

Carlos Foradada Baldellou y Pilar Irala-Hortal
(Coords.)

RE_VISIONES SOBRE
ARTE, PATRIMONIO Y TECNOLOGÍA
EN LA ERA DIGITAL



Universidad
Zaragoza



UNION EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
Creando oportunidades para el futuro



GOBIERNO
DE ARAGON

Carlos Foradada Baldellou y Pilar Irala-Hortal (coords.)

***Re_Visiones sobre Arte, patrimonio
y tecnología en la era digital***

IAACC Pablo Serrano

Gobierno de Aragón

© del texto de los respectivos autores.

© de las imágenes: sus autores.

© de la imagen de cubierta: diseño de Carlos Foradada sobre imagen de fondo del proyecto de Ana Serrano, Belén Masía y Diego Gutiérrez.

Coordinación: Carlos Foradada Baldellou y Pilar Irala-Hortal.

Grupo de investigación Observatorio Aragonés de Arte en la Esfera Pública de la Universidad de Zaragoza, financiado por el Gobierno de Aragón (Referencia Grupo H-28) y cofinanciado con Feder 2014-2020 “Construyendo Europa desde Aragón”.

Del proyecto: “Arte, patrimonio y tecnología en la era digital” (242-90, IP Carlos Foradada Baldellou)

Patrocinado por el Vicerrectorado de Política Científica, Universidad de Zaragoza.

© de la presente edición: Gobierno de Aragón.

ISBN 978-84-8380-411-7

Depósito Legal Z 943-2019

Coordinación de diseño, maquetación e impresión: Juan C. Moreno Ruiz, info@popoimagen.com

Este libro estará disponible en el portal web del Instituto Aragonés de Arte y Cultura Contemporáneos Pablo Serrano de Zaragoza.

Índice

Creatividad, investigación y comunicación en la era digital	7
Carlos Foradada, Pilar Irala-Hortal, Jesús Pedro Lorente.	
1. Investigación y recuperación del patrimonio	
1.1. La anastilosis virtual en arqueología: El Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza). José M ^a Rodanés, Jesús V. Picazo, Jorge Angás, Paula Uribe.	19
1.2. La inclusión social en el patrimonio a través de la realidad aumentada. Un caso de estudio: La Codera (Huesca). Noelia Navarro, Almudena Domínguez.	29
1.3. Documentación superficial de yacimientos arqueológicos del Bronce Final y Primera Edad del Hierro mediante drones o RPAS. Su aplicación en El Cabezo Morrudo (Rodén-Fuentes de Ebro, Zaragoza). Jesús V. Picazo, José M ^a Rodanés, Jorge Angás, Paula Uribe.	41
1.4. Un paseo visual, a través de la animación 3D, por el Museo del Puerto fluvial de <i>Caesaraugusta</i> . Carmen Aguarod, Lucía Alonso.	53
1.5. Sonificación de las torres mudéjares de Aragón: De la arquitectura a la música. José Ramón Beltrán, Miguel Ángel Varona, Sergio Lasuén.	61
1.6. Living Histor-e: Didáctica del Patrimonio y Nuevas Tecnologías. Darío Español.	71
1.7. Aplicaciones digitales para la atención sostenible del patrimonio. El conjunto mural del ábs de del real Monasterio de Santa María de Sijena. Guillermo Torres, Patricia Uceda, Raquel Carcas.	77
1.8. Nuevas tecnologías aplicadas al arte medieval. Pedro Luis Hernando Sebastián.	87
1.9. Las <i>Pinturas negras</i> de Goya recuperadas en la digitalización de las fotografías de Laurent. Carlos Foradada.	95
1.10. Manolo Aguado: la introducción del <i>Spectrocolor</i> y la holografía en el horizonte artístico del siglo XX. Jorge Sabino Pina, Elena Aguado.	107
1.11. La digitalización del patrimonio fílmico y videográfico como herramienta de conservación del videoarte histórico en su transmisión al futuro. Parámetros de conservación, digitalización, exhibición y difusión. Carlota Santabárbara.	119
1.12. La limpieza superficial de los oleos TITAN [®] como desafío tecnológico: pH y conductividad del lienzo <i>Abstracción</i> de Pascual Blanco. Elena Aguado, Chiara María Bianchi, Marian García, María Teresa Gil, Rosa Valgañón.	127
1.13. La Media Archaeology como fundamento para recuperar el patrimonio de la electrografía artística en España. Beatriz Escribano.	137
2. Infografía y diseño	
2.1. El diseño en las páginas web turísticas de las comarcas de Huesca. Antón Báguena.	149
2.2. Diseño de Experiencias Interactivas: una Experiencia Docente Multidisciplinar. Javier Marco Rubio.	159
2.3. Materialidad digital desde la competencia Científica en Diseño. Francisco Javier Serón.	167
2.4. Auschwitz- una exposición itinerante - diseño, gestión de colecciones y de información. Anna Biedermann, Ana Galán, Luis Ferreiro.	175
2.5. Formando a personas creativas en la era digital. Evaluación x-disciplinar de una herramienta basada en el diseño. M ^a Belén Calavia, Teresa Blanco, Roberto Casas.	185
2.6. Investigación sobre libros híbridos como espacio artístico en diseño gráfico. Silvia Hernández.	195
2.7. Gigantografía y arte público como contrapoder. Francisco Javier Galán, Anna Biedermann.	205
2.8. Modelado 3D de la Estación Internacional de Canfranc. Juan Villarroya, Beatriz Martín, José Ángel Salanova.	213
2.9. Relación armónica entre el ser humano y el círculo. Arquitectura en movimiento. Sergio de Félix.	221
2.10. Nueva rama profesional: Artistas 3D. José Javier Luis Tello.	227

3. Audiovisuales y videojuegos

3.1. El arte del videojuego: historia, concepto y método como descriptores creativos. Pilar Irala-Hortal, Manuel Viñas.	233
3.2. Una metodología para la integración de objetos o retratos fotografiados en elementos virtuales. Marta L. Sánchez, Ana M. Hernández, Marisa Bernabeu.	243
3.3. El Arte del Videojuego como motor para la reimaginación de estilos arquitectónicos. Adrián Ruiz.	251
3.4. Four Intermissions: experiencia de producción audiovisual en ETOPIA, Centro de Arte y Tecnología de Zaragoza. Víctor Solanas-Díaz.	259
3.5. Arte y Patrimonio en internet. Estudio de casos de bancos de imágenes. Javier Trabadela, María García García.	265
3.6. El canon ludonarrativo como patrimonio: de los videojuegos pixelados a las 3D. Dan Tarodo Cortes.	275
3.7. La repercusión de la tecnología digital en el proceso creativo del cine español de ficción: <i>Lucía y el sexo</i> (Julio Medem, 2001). Fernando Sanz Ferreruela.	283
3.8. El sonido también ocupa espacio. (Marcel Duchamp). Mariña Alonso.	291
3.9. El poder de la imagen: El cine como herramienta artístico-educativa en la sociedad de la comunicación. Carlos Rojas-Redondo.	297

4. Pensamiento, crítica y comunicación

4.1. Formación artística y ecosistema universitario: las prácticas artísticas, el impacto tecnológico y la política universitaria. Carlos Plasencia.	307
4.2. Musealización, historicación y divulgación del Media Art. Experiencias y problemáticas. José Ramón Alcalá.	313
4.3. Las instituciones de la memoria en la era digital. Algunas experiencias de accesibilidad a las fuentes y de comunicación del conocimiento en archivos y museos. Eva María Alquézar.	323
4.4. Mirrors and variations: from digitised portraits to derivative artworks. Helena Barranha.	333
4.5. La educocomunicación web 2.0 de los museos en la sociedad digital. Borja Aso, Silvia García-Ceballos, M ^a Pilar Rivero.	339
4.6. Documentación de patrimonio cultural en entornos digitales colaborativos: Wikimedia Commons. Jesús Tramullas y Rubén Ojeda.	347
4.7. <i>AACADigital</i> y <i>Revista Cultural Kalós</i> , dos revistas electrónicas aragonesas sobre artes y cultura contemporánea. Jesús Pedro Lorente, Guillermo Juberías.	355
4.8. DOCUMENTA: Un ejemplo de ampliación del espacio expositivo para la creación de relaciones estéticas en el museo de la era digital. Ioannis Mouratidis.	365
4.9. Creatividad saludable. Una perspectiva ontológica de la creatividad en la cultura digital. David Viñuales.	375
4.10. El Mail Art como relato y medio para pensar el espacio fílmico. Irene Covaleda.	383
4.11. Karto Gimeno: Entre la perspectiva y el espacio liminal. Ruth Barranco Raimundo.	387
4.12. <i>"A destiempo"</i> (2011). La primera serie de fotografía digital de Rafael Navarro. Francisco Javier Lázaro Sebastián.	397
4.13. Innovación periodística en la televisión pública para la difusión cultural. Estudio del Lab de RTVE. María Purificación Subires Mancera.	405

5. Computadores y creatividad: "De la Industria visual 4.0 a la Industria visual 5.0"

5.1. Del museo en el bolsillo a las experiencias inmersivas de realidad aumentada insitu. Adolfo Muñoz García y Ana Martí Testón.	411
5.2. La gestión de los contenidos en la Industria Visual 4.0. Carlos Narbaiza.	417
5.3. Extender capacidades con la realidad mixta. Cynthia Gálvez López.	421
5.4. Realidad Virtual inmersiva. Un mundo de posibilidades. Case study: Entrar en el Cuadro. Museo Thyssen-Bornemisza. Ana Revilla, Ignacio Lacosta.	427
5.5. Estudio del comportamiento atencional de usuarios en entornos virtuales. Ana Serrano, Belén Masía, Diego Gutiérrez.	437
5.6. Computadores y creatividad. Francisco José Serón.	443

Creatividad, investigación y comunicación en la era digital

Carlos Foradada
Pilar Irala-Hortal
Jesús Pedro Lorente

Que el arte y la tecnología han ido de la mano desde el principio de los tiempos es algo evidente. Pese a que la relación histórica entre las humanidades y la ciencia está llena de altibajos, en la medida en que han perseguido objetivos distintos (Valéry, 2018: 11), el arte y la ciencia comparten espacios y nunca se han dado la espalda (Plasencia, 2016). La necesaria cooperación entre la ciencia, la técnica, el arte y el resto de las humanidades, es un gran reto al que nos enfrentamos hoy día, que en este libro se pretende abordar, con el objetivo de potenciar las sinergias adecuadas y las relaciones entre la investigación, la formación y el empleo¹. Coincidiendo con el año europeo del patrimonio en 2018 se han celebrado diversos eventos destinados a las relaciones fructíferas entre arte y ciencia, todos ellos orientados a la conservación y restauración de bienes culturales². Sin embargo, en la presente obra la investigación del patrimonio histórico se considera dentro de las relaciones entre la creatividad, la investigación y su comunicación en el nuevo contexto de la era digital. Si bien esta combinación favorece la innovación, en ocasiones se descuida formar implementando esa peculiar capacidad humana que es la creatividad en los procesos de aprendizaje. Por este motivo, es para nosotros clave el término “creatividad” no solo en sí mismo, sino en conjunción con la “investigación”, pues ciertamente la creatividad ha de ser considerada como una habilidad central para el pensamiento del siglo XXI (Henriksen, Richardson, & Mehta, 2017). La creatividad y la inteligencia confluyen en la resolución de problemas, en la experimentación de nuevas vías innovadoras, en la creación de conocimiento; de ahí que reivindicamos su importancia para el mundo universitario, que es un contexto donde el saber se renueva y se transmite en los procesos de enseñanza/aprendizaje. Pero no menos crucial para los artistas e investigadores es la “comunicación” de los resultados al resto del mundo científico y a la sociedad, procurado establecer sinergias con las empresas e instituciones públicas de los sectores implicados. Culminarán así nuestros esfuerzos con un círculo que se cierra sobre sí mismo, porque también en ese proceso entra en juego la creatividad, cuya resonancia en estas páginas no se concentra en ninguna sección concreta, más bien es transversal a todas ellas, pues no deja de ser el eje vertebrador de las diferentes especialidades que configuran los actuales entornos digitales. Por otro lado, el diálogo entre disciplinas es a menudo el contexto que potencia innovadoras vías de investigación, roturando nuevos campos del saber.

El Observatorio Aragonés de Arte en la Esfera Pública, grupo de investigación de referencia financiado por el Gobierno de Aragón con fondos FEDER, lleva quince años apostando por la interdisciplinariedad, pues está constituido por investigadores de diversas áreas de conocimiento en universidades e instituciones aragonesas. Siempre hemos procurado abrirnos a la colaboración con otros grupos o asociaciones, aunando esfuerzos para estudiar el campo artístico desde una amplia perspectiva internacional planteada, tal como indica nuestro nombre, en el contexto global de la “esfera pública”. Ese es un concepto muy de actualidad, aunque su origen se remonta a la tesis doctoral de Jürgen Habermas, cuyo objeto de estudio eran los circuitos de sociabilidad surgidos a partir de la Ilustración, en los cuales ciudadanos de diversa condición debatían públicamente, generándose así corrientes de opinión sobre

1] Hay que señalar los esfuerzos que se han realizado en el ámbito universitario desde la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) que dieron lugar al *Libro blanco de la interrelación entre Arte, Ciencia y Tecnología en el Estado español*, 2007.

2] Destacamos el congreso internacional *La ciencia y el arte. Ciencias y tecnologías aplicadas a la conservación del patrimonio*, organizado por el Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE) y el Museo Nacional del Prado.

cuestiones políticas, filosóficas o culturales. Nosotros lo aplicamos también al sistema del arte, especialmente a su recepción social a través de procesos de transmisión, apreciación, validación, conservación e interpretación de obras y corrientes que, conforme se integran en el *mainstream*, se convierten en patrimonio colectivo de una sociedad, haciéndola avanzar hacia ulteriores frentes. Ese era el planteamiento intelectual de nuestro anterior volumen colectivo, *En los márgenes de la ciudad, del arte y de la crítica*, libro publicado en 2018 por Prensas de la Universidad de Zaragoza, en el que bastantes artículos versan sobre internet y las redes sociales, pues las TIC han propiciado el desarrollo de renovados foros del “espacio público”. Nos pareció lógico centrar en ellas nuestra siguiente publicación, que viene a continuar y completar aquella, pronto disponible gratuitamente en la biblioteca digital de nuestro portal web. Aunque aquel volumenn se originó a partir del congreso homónimo organizado con la Asociación Española de Críticos Arte, no ha sido catalogada como libro de actas, y tampoco éste lo es, por más que el punto de arranque fuera el congreso internacional *Arte, patrimonio y tecnología en la era digital* celebrado en el IAACC Pablo Serrano con motivo del año europeo del Patrimonio en 2018, pues ni todas aquellas ponencias se publican aquí, ni tampoco en el mismo orden, ni con los mismos planteamientos que tuvieran en su presentación oral. Si el fin de las reuniones científicas es intercambiar y debatir información, lo más apropiado es permitir luego a los autores retrabajar sus textos enriqueciéndolos con los frutos de ese diálogo e incluso continuar la discusión después con los editores, como así ha sucedido, de manera que el producto final es distinto en sus contenidos, que pasamos a explicar.

En la primera sección veremos las posibilidades que abren las nuevas tecnologías en la investigación y recuperación del patrimonio artístico o cultural. La digitalización del patrimonio histórico es un denominador común en los trabajos seleccionados, que se presentan siguiendo la cronología de los periodos investigados. Para empezar, como nos señala José María Rodanés con motivo de sus trabajos sobre la Edad del Hierro llevados a cabo junto a Jesús V. Picazo, Jorge Angás y Paula Uribe –Scanner Patrimonio e Industria, Spin-Off, UZ–, las técnicas actuales de documentación geométrica del patrimonio cultural permiten investigar el bien arqueológico sin la necesidad de intervenir o deteriorarlo. Actualmente la reintegración tridimensional de las piezas –ya sea mediante escáneres o fotogrametría– se ha convertido en una imprescindible herramienta de trabajo arqueológico con múltiples ventajas para la investigación y difusión (Angás y Ramón, 2016). Un buen ejemplo de ello lo encontramos también en el uso de los drones, que ya nos permiten obtener documentación técnica fotogramétrica de gran precisión a través de sistema *Global Navigation Satellite System*, con el que se crean nubes de puntos con información suficiente para generar posteriormente modelos en 3D; en este caso de los yacimientos investigados en coordinación con la actual Red de Geodesia Activa del Gobierno de Aragón. Con las nuevas tecnologías podemos aplicar metodologías de investigación que garantizan la conservación de dichos bienes patrimoniales (López-Menchero, 2012: 75). Como se observa en la labor que están llevando a cabo Noelia Navarro y Almudena Domínguez, en este ámbito se está abriendo también un nuevo horizonte para la musealización de los yacimientos arqueológicos desde un punto de vista didáctico que persigue su accesibilidad universal. La Realidad Aumentada que proponen (Ruiz Torres, 2013), afirmada igualmente en la geolocalización, nos aporta nuevos instrumentos para la enseñanza de contenidos y para la valoración y difusión de nuestro patrimonio. En esta misma línea, otro estudio reseñable es el ambicioso proyecto presentado por Carmen Aguarod y Lucía Alonso –que tuvo su origen en 1995–, configurado por una red de cuatro museos municipales de sitio, dedicados a diferentes aspectos monográficos de la vida pública de Caesaragusta: el foro, el puerto fluvial, las termas públicas y el teatro (Aguarod y Erice, 2013; Aguarod y Alonso, 2016).

A continuación, el periodo medieval también queda ampliamente representado en proyectos muy innovadores, como el aportado por José Ramón Beltrán, Miguel Ángel Varona y Sergio Lasuén que desarrolla un sistema de composición algorítmica en la sonificación virtual de las torres mudéjares de Aragón. Centrado en este mismo periodo Darío Español, desde el Laboratorio de Desarrollo, Historia y Patrimonio –Spin-Off, UZ–, se vale de plataformas como la web social o web 2.0 para transformar el modo en que el consumidor cultural, el educando o el turista se relacionan con este patrimonio,

abriendo un universo de posibilidades para rentabilizar culturalmente el pasado a través de su didáctica. Otro trabajo muy significativo para el patrimonio arquitectónico medieval lo presentan Guillermo Torres, Patricia Uceda y Raquel Carcas, en colaboración con el Servicio de Patrimonio del Gobierno de Aragón, empleando los nuevos recursos digitales con objetivos muy específicos, como el uso de la espectrofotometría y la fotogrametría 3D como herramienta de diagnóstico y de interpretación semántica. Por su parte, el historiador del arte Pedro Luis Hernando nos plantea diversos ejemplos de reconstrucción virtual de hermosos conjuntos pictóricos y escultóricos medievales, como la techumbre de la catedral de Teruel.

Francisco de Goya, un artista bisagra entre el Siglo de las Luces y la modernidad, es el protagonista del siguiente caso de estudio. Sus *Pinturas negras* habían sido fotografiadas por Jean Laurent en 1874 y sus placas se recuperaron progresivamente en el Archivo Ruiz Vernacci del Instituto del Patrimonio Cultural de España a partir de 1985. Los contenidos de estas fotografías se habían estudiado en las copias analógicas disponibles, pero la investigación de las pinturas en el soporte digital de las estas fotografías llevada a cabo por Carlos Foradada, una vez escaneadas por el Ministerio de Cultura en 2009, se tradujo en aportaciones que han transformado por completo la consideración de las últimas obras realizadas por Goya en España. Dando un salto en el tiempo hasta el siglo XX de la mano de Jorge Sabino Pina y Elena Aguado nos acercaremos luego a unas obras que, en ocasiones, podemos considerar “pioneras” en el uso de espectrocolor y la holografía. El problema de muchas técnicas artísticas de reciente invención es cómo legar ese patrimonio a las siguientes generaciones, siendo el videoarte histórico un notorio ejemplo, tal y como pone de manifiesto Carlota Santabárbara en su excelente estudio sobre la digitalización del patrimonio fílmico y videográfico, no solo como herramienta para su conservación, sino también para su adecuada transmisión al futuro. Es más, debemos tomar conciencia de que las obras de arte contemporáneo que ya forman parte de colecciones institucionales, requieren, de manera urgente, una atención técnica que garantice, en términos científicos, su adecuada conservación. Elena Aguado, Chiara M. Bianchi, Marian García y Rosa Valgañón nos acercarán a innovadoras aplicaciones de las tecnologías a la conservación del arte contemporáneo. En esta misma línea Beatriz Escribano presenta un proyecto interesantísimo con el que se recupera un patrimonio de especial interés en la denominada electrografía artística, que se desarrolla ampliamente en España a partir de los años 80 tras su gestación en Estados Unidos, cuya referencia en nuestro país se encuentra en el Museo Internacional de Electrografía de Cuenca, creado en 1990.

La segunda sección del libro, sobre infografía y diseño, es un ámbito específico en la transferencia de contenidos al receptor, que en este nuevo contexto deviene “usuario” de la información. Pensemos que el diseño ha sido tradicionalmente un arte aplicado que responde a una utilidad concreta en un contexto determinado, pero los proyectos aquí recogidos se orientan, más allá de las cualidades tradicionales del diseño, a la interactividad, la sensibilidad y la ubicuidad, dando lugar, también, a una experiencia emocional. Antón Báguena –Dibuxo– en su análisis de páginas web turísticas comarcales identifica tres factores interconectados en los que fundamenta su análisis: la institución que define los intereses de comunicación, el diseño como paradigma de aplicación estética de esos intereses y, finalmente, la tecnología que sirve de soporte a ese diseño. Las experiencias interactivas –entre los contenidos y entre los propios usuarios– que en estos momentos se propician, han dado lugar a la “democratización del diseño”, tal y como señala Francisco Javier Serón en su estudio, en la medida en que se trata de una actividad compartida donde el usuario es parte de dicho diseño. En esta línea, Javier Marco plantea el diseño de experiencias interactivas que aplica al ámbito docente con un perfil multidisciplinar. El objetivo es dotar de interactividad a los objetos diseñados; todo ello vinculado al “Internet de las cosas”, dentro de las competencias específicas de la profesión del diseñador. Otro ejemplo que demuestra la capacidad del diseño para la gestión de los contenidos en los ámbitos donde actúa lo encontramos en el diseño aplicado a la gestión de colecciones y de información que han llevado a cabo Anna Biedermann, Ana Galán y Luis Ferreiro para una exposición itinerante con un lenguaje gráfico propio, que implica la creación de un software para la gestión de las estructuras de información

del inventario y catalogación de fondos museográficos y documentales, así como un mecanismo automatizado de los procesos de control, fruto del trabajo conjunto de un equipo interdisciplinar.

El diseño, por tanto, en la era digital se ha extendido prácticamente en todos los sectores de producción (Gisbert & Esteve, 2016), pero igualmente en la gestión de los recursos humanos y en la misma consideración de nuevas formas de interrelación entre humanos y la tecnología, donde revela una eficacia indudable (Bullen & Morgan, 2016). En esta línea, M^a Belén Calavia, Teresa Blanco y Roberto Casas proponen aplicar el diseño de nuevas metodologías en los ámbitos educativos, con el objetivo de generar individuos más creativos y, en consecuencia, más capacitados para la resolución de problemas de forma innovadora. En el mismo ámbito educativo está desarrollando una investigación que combina aspectos lúdicos y creativos Silvia Hernández sobre los libros híbridos como espacio artístico, desde el grabado, la ilustración y diseño gráfico aplicados sobre tres campos: el libro digital como espacio para el arte, museos e interactividad y el ámbito editorial y su difusión. Se trata de enriquecer la relación táctil, emocional e íntima que ofrece el libro en papel con las nuevas dimensiones que ofrece el digital. Algo parecido podría decirse de las “fachada-media” estudiadas por Francisco Javier Galán y Anna Biedermann, pues ofrecen una nueva oportunidad de relación de las prácticas artísticas con la arquitectura de grandes edificios, lo cual según ellos confirma en nuestra época propuestas ya expresadas por un pionero de la modernidad urbana (Mumford 1934). Centrado igualmente en la arquitectura, en este caso en un entorno de reconocido valor arquitectónico y patrimonial del territorio aragonés, Juan Villarroja, Beatriz Martín y José A. Salanova, presentan un trabajo de modelado 3D realmente sorprendente, no solo por los resultados, sino también porque se realiza en un breve periodo tiempo, como curso de verano con estudiantes de ingeniería y arquitectura, de manera que también ponen de manifiesto una gran eficacia en el diseño de su metodología. Tales relaciones entre la arquitectura y su entorno encuentran derivas realmente interesantes cuando se combinan con el diseño y la ingeniería, como sucede con los módulos arquitectónicos de Sergio de Félix que actúan finalmente como vehículos en los diseños que aporta. En consecuencia, como señala José J. Luis, el diseño y la infografía en la era digital exigen al desarrollador de contenidos, además de las competencias tradicionales, conocimientos en dibujo técnico, práctica en el posicionamiento en entornos 3D y percepción espacial, cálculo con vectores y, en ocasiones, la realización de cálculos de trigonometría o de física de forma fluida, que dan lugar a nuevos lenguajes audiovisuales.

En el tercer apartado del libro se analizan una serie de acciones o actividades del ámbito concreto de los videojuegos y los audiovisuales. Por un lado, se aporta un repaso a las relaciones entre el arte, incluso el más clásico, y el diseño de videojuegos que demuestra que el hilo conductor de todo el arte histórico está presente también en las tecnologías más actuales, según evidencian los ejemplos estudiados por Pilar Irala y Manuel Viñas, hasta llegar de la mano de Dan Tarodo incluso al 3D. También se incluyen otros capítulos sobre las relaciones beneficiosas entre la arquitectura y el videojuego, que analiza Adrián Ruiz, o la presencia del arte en internet y el fenómeno de los bancos de imágenes, estudiados por Javier Trabadelo y María García, así como las posibilidades educativas del cine, reivindicadas por Carlos Rojas, o también cómo las películas han cambiado su sistema de producción gracias a la tecnología digital, como argumenta Fernando Sanz Ferrerueta. A estas se suman otras investigaciones que hacen referencia a nuevas estéticas, sean sonoras, como las que estudia Marina Alonso, o proyectivas, como en el caso de las comentadas por Víctor Solanas-Díaz, o virtuales, como las analizadas por Marta Sánchez, Ana Hernández y Marisa Bernabeu. Todas estas innovaciones técnicas afectan al arte, pero también a nuestra vida, a nuestro día a día. O viceversa, pues están cambiando por completo las formas de entender y acceder a la cultura y al arte.

El cuarto bloque está dedicado al pensamiento y al impacto y uso de las nuevas tecnologías en la crítica, la comunicación e investigación humanística. Su gestión es un difícil reto que tienen los universitarios, según se deduce de las reflexiones de Carlos Plasencia. No sería posible entender la creación artística y el legado patrimonial si no nos adentramos en la compleja tarea de la clasificación y ordenación de las

nuevas fórmulas, como bien expresa aquí José Ramón Alcalá, así como su documentación, que ejemplifica Eva Alquézar, lo que nos va a permitir, entre otras cuestiones su musealización. Precisamente en los centros de arte y en los archivos son fundamentales para la salvaguarda del patrimonio la digitalización y el trabajo colectivo, según demuestran Jesús Tramullas y Rubén Ojeda; pero también para todo lo relativo al nuevo arte que, como se explica en el capítulo de Helena Barranha, va a dar paso a nuevas narrativas. Fórmulas como el Mail Art, aquí estudiado por Irene Covalada, o creadores que desde medios como la fotografía ahondan en técnicas digitales, como nos cuenta Ruth Barranco, han de ser revisadas de cerca para (re)conocer ese hilo que une el pasado y el futuro a través del arte, tal como nos expresa Francisco Javier Lázaro. Además, el bloque no olvida otras formas necesarias para difusión y comunicación social del arte y el patrimonio en la era digital, como la creatividad digital saludable a la que se refiere David Viñuales, los estudios museológicos presentados por Ioannis Mouratidis, o las innovaciones periodísticas de la que habla María Purificación Subires. También el desafío digital está presente en el ámbito de la difusión de prensa cultural, aquí analizada en dos relevantes ejemplos por Jesús Pedro Lorente y Guillermo Juberías, así como otros enfoques de la edu-comunicación estudiados por Borja Aso, Silvia García-Ceballos y Pilar Rivero. Lamentablemente, la formación obligatoria en España no incluye materias tan fundamentales para el pensamiento crítico y creativo como el arte, la filosofía y otras materias de las humanidades, incluyendo las digitales. Así, el ciudadano que haya cursado estudios superiores y que haya elegido otras ramas diferentes a las humanísticas se encuentra en una sociedad repleta de museos, de sitios arqueológicos y de exposiciones de arte clásico o contemporáneo para los que no ha sido preparado. Para suplir esta laguna formativa los historiadores del arte, en los centros y sitios musealizados u otros puntos culturales, actúan de iluminadores y nos guían a través de los entresijos del arte y del patrimonio. Esa es la fundamental tarea social del crítico, en las revistas de arte y cultura, o de los autores de libros e iniciativas divulgativas en todo tipo de programas culturales que son indispensables para continuar, completar y avanzar la labor del historiador a pie de monumento.

Por último, los trabajos reunidos en el apartado quinto del libro se orientan a la creación y programación de nuevas tecnologías y procedimientos científicos. Si bien algunos de ellos se han llevado a cabo en la denominada Industria visual 4.0, otros estudios que publicamos pertenecen a proyectos que se llevarán a cabo en el futuro. En esta sección veremos cómo la creatividad también se está aplicando para crear tecnología, con el objeto de incrementar su eficacia, ya sea a través de su programación, especialmente en la denominada inteligencia artificial (Kurzweil, 1990; Siddique y Hojjat, 2013), en la creación de procedimientos mixtos (Milgram y Kishino, 1994) o métodos y dispositivos de percepción (Sitzmann, 2018) que permitan una aplicación más eficiente. Algunos de los trabajos seleccionados plantean superar la relación en ocasiones disyuntiva entre lo real y lo virtual, a través de la combinación desde la VR a la AR —anclada en el espacio real— para construir una realidad mixta, MR, tal y como sucede en la *museografía 4.0*. que proponen Adolfo Muñoz y Ana Martí, con el objetivo de humanizar la experiencia y disfrute de las representaciones digitales en los museos. Por su parte, Carlos Narbaiza —Secuoya Nexus— ofrece un detallado estudio sobre los procedimientos aplicados a las nuevas tecnologías que dan lugar a una mejora considerable en la gestión de los contenidos en la denominada Industria visual 4.0. Cynthia Gálvez presenta un proyecto pionero en España, llevado a cabo con dispositivos de realidad mixta, que aborda la aplicación de las tecnologías inmersivas para dotar a los profesionales de nuevas habilidades y capacidades. Otro proyecto interesantísimo de VR, en esta ocasión aplicado en el Museo Thyssen-Bornemisza por Ana Revilla e Ignacio Lacosta —Entropy Studio—, es la recreación virtual de los cuadros representados, propiciando la inmersión del usuario en las pinturas de la colección. Dentro del mismo dominio Ana Serrano, Belén Masiá y Diego Gutiérrez están llevando a cabo un estudio ambicioso que analiza el comportamiento atencional de usuarios en entornos virtuales, y extrae los patrones de exploración de los usuarios para las diferentes escenas. Finalmente, las computadoras sirven para complementarnos en todos los campos de la actividad humana y nos hacen más productivos y creativos. Sin embargo, estos “objetos” son capaces de incorporar sistemas

generativos de manera autónoma que ya les permiten actuar como *agentes*, es decir, como sujetos. La clave está en la gestión de los programas de algoritmos con los que actúa la denominada Inteligencia artificial. Se están emulando sistemas de redes neuronales que son capaces de “aprender” a partir de la experiencia para aumentar su funcionalidad; se nutren además del Big Data que se encuentra en el enorme repositorio de Internet, de tal modo que pueden “percibir” de manera inteligente y, lo que es más importante, tomar decisiones que podríamos considerar incluso creativas, tal y como asegura Francisco José Serón.

Con esta mirada al futuro se cierra el libro, pero no se concluye el hilo argumental, pues quedan muchos flecos colgando, sobre todo allá donde las nuevas tecnologías llegan con más dificultad. Por eso, el siguiente libro colectivo del grupo OAAEP, en colaboración con el Espacio Pirineos de Graus, estará dedicado a la gestión del patrimonio en la España vaciada. Ojalá de nuevo podamos contar con una ayuda del Vicerrectorado de Política Científica de la Universidad de Zaragoza como la que nos concedieron para el congreso de 2018, que desde aquí queremos agradecer. También queremos dar las gracias al Gobierno de Aragón, y concretamente a su Departamento de Innovación, Investigación y Universidad, por la financiación que regularmente proporciona al grupo y, adicionalmente, por la generosa subvención concedida a un proyecto multidisciplinar para la aplicación de nuevas tecnologías en la puesta en valor del patrimonio, concedida a un colectivo de investigadores entre los que figuran muchos de los autores y grupos de investigación representados en este volumen. No menos importante es dar las gracias al Departamento de Cultura, Educación y Deporte, de quien depende el Instituto Aragonés de Arte y Cultura Contemporáneos Pablo Serrano, por darnos cobijo material y virtual, ya que esta publicación estará también disponible gratuitamente en su portal web, pues así se ha tramitado por el Área de Publicaciones del Gobierno de Aragón. Finalmente, nuestro enorme agradecimiento al comité científico que ha orientado el esfuerzo que ha dado lugar a esta publicación y a todos los autores y a los miembros del grupo OAAEP que han colaborado generosamente en todas las fases de esta iniciativa. Ha sido un trabajo arduo, pero gracias a ellos ha merecido la pena, y nos sentimos muy orgullosos del resultado.

Bibliografía citada:

- AGUAROD, C. y ERICE (2013), "La experiencia de los recursos audiovisuales en los Museos Arqueológicos municipales de Zaragoza (1995-2012)", *Revista del ICOM-España digital*, nº 07: 38-45.
- AGUAROD, C. y L. ALONSO (2016), "El lenguaje universal de las imágenes. Dos producciones virtuales en los museos del foro y las termas públicas de Caesaraugusta". En J.I. Lorenzo y J. M^a Rodanés (eds.), *I Congreso CAPA. Arqueología Patrimonio Aragonés*. Zaragoza: 769-778.
- ANGÁS, J. y N. RAMÓN (2016), "Anastilosis virtual de tres hornos islámicos de Zaragoza como herramienta de interpretación e investigación arqueológica", *Salduie*, 16, 15-27.
- BENJAMIN, W. (1990), "La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica", *Discursos interrumpidos*. Madrid: Taurus Humanidades: 15-58.
- BULLEM, M., & T. MORGAN, (2016), "Digital learners not digital natives", *La Cuestión Universitaria*, (7), 60-68.
- COUNCIL OF EUROPE (1999), *Digital Culture in Europe. A Selective Inventory of Centres of Innovation in the Arts and the New Technologies*. Bruselas: MEDIACULT, Council of European Publishing.
- ESPONA, P. (2005), "Presente y futuro de las Tic en la gestión del Patrimonio Cultural", *Museo. Revista de la Asociación Profesional de Museólogos de España*, nº. 10: 271-283. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2774151>
- GISBERT, M., & F. ESTEVE. (2016), "Digital leaners: La competencia digital de los estudiantes universitarios" *La Cuestión Universitaria*, (7), 48-59.
- HENRIKSEN, D., C. RICHARDSON & R. MEHTA, (2017), "Design thinking: A creative approach to educational problems of practice", *Thinking Skills and Creativity*, 26, 140-153.
- KURZWEIL, R. (1990), *La era de las máquinas inteligentes*, Cambridge: MIT Press.
- LARREA, M.L.; FLORES CHOQUE, D.; PINASSI, A., VARISTO, Y.M.; BJERG, A.; ERCOLANI, P. (2013), "Tics Y Difusión Del Patrimonio Cultural", *XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. Argentina: Universidad Nacional Del Sur, <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27138>
- Libro blanco de la interrelación entre Arte, Ciencia y Tecnología en el Estado español*, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2007.
- LÓPEZ-MENCHERO, V. m. (2012), *Manual para la puesta en valor del patrimonio arqueológico al aire libre*, Gijón: Trea.
- MILGRAM, Paul y F. KISHINO, "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays", *IEICE Transactions on Information Systems*, vol. E77-D, nº 12, 1994, pp. 1321-1329.
- MUMFORD L. (1934) *Technics and Civilization*. Harcourt, Brace & Company, Inc.
- PLASENCIA CLIMENT, C. (2016), *El dibujo como forma de conocimiento*, Valencia: Sendemá.
- REICHARDT, J. (1968), *Cybernetic Serendipity. The computer and the arts*. London, Studio International.
- RUIZ TORRES, D. (2013), *La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*, Gijón: Trea.
- SIDDIQUE, N. y A. HOJJAT, (2013), *Computational Intelligence: Synergies of Fuzzy Logic, Neural Networks and Evolutionary Computing*: John Wiley & Sons.
- VALÉRY, P. (2018). *Introducción al método de Leonardo da Vinci*. Madrid: Casimiro
- SITZMANN, V., A. SERRANO, A. PAVEL, M. AGRAWALA, D. GUTIERREZ, B. MASIA y G. WETZSTEIN (2018), "Saliency in VR: How do people explore virtual environments?", *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, Reutlingen: IEEE, vol. 24(4), pp. 1633-1642.

Organiza

Observatorio Aragonés de Arte en la Esfera Pública
Universidad de Zaragoza

Coordinación

Carlos Foradada, Pilar Irala-Hortal
(OAAEP)

Comité científico

APARTADO 1 Elena Aguado (ESCyRA)
Carlos Foradada (UZ)
José María Rodanés (UZ)
Jorge Sabino Pina (ESDA)
Francisco José Serón (UZ)

APARTADO 2 Teresa Blanco (UZ)
Carlos Foradada (UZ)
Silvia Hernández (UZ)
Jorge Sabino Pina (ESDA)
Francisco Javier Serón (ESDA)

APARTADO 3 Elena Capapé (USJ)
Teresa Cháfer (UPV)
Jorge Echeverría (USJ)
Pilar Irala-Hortal (USJ)

APARTADO 4 Eva María Alquézar (IAACC)
Juan Blázquez (Caixa Forum)
Pilar Irala-Hortal (USJ)
Alicia Mellén (USJ)

APARTADO 5 Carlos Foradada (UZ)
Eduardo Lleida (UZ)
Ana Revilla (VRLAB Entropy-IED)
Francisco José Serón (UZ)

Secretaría técnica

Ana Asión (UZ)
Guillermo Juberías (UZ)
Laura Ruiz (UZ)

1. Investigación y recuperación del patrimonio

1.1. La anastilosis virtual en arqueología: El Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)

José M^a Rodanés Vicente¹

Jesús V. Picazo Millán²

Jorge Angás Pajas³

Paula Uribe Agudo⁴

1. El yacimiento

El Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza) se ubica en un cerro modelado sobre materiales arcillosos que limitan la vega del río Huerva por su margen izquierda. El poblado se extiende sobre una superficie aproximada de unos 13.000 m², ocupando la parte alta y ladera SE a un altura de 428 m. s.n.m.

El trazado de la autovía de Aragón y la afección que provocaba en el enclave, conocido desde los años setenta del siglo pasado, exigió la realización de una serie de actuaciones arqueológicas dispares y no siempre afortunadas (tabla 1). Ante la entidad del yacimiento, la relevancia de los restos y la destrucción de los mismos, la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Diputación General de Aragón encargó el diseño de un proyecto y la configuración de un equipo interdisciplinar bajo la dirección facultativa de José M^a Rodanés Vicente y Jesús V. Picazo Millán.

El área de actuación venía determinada por el trazado de la autovía Zaragoza-Teruel, que afectaba a una banda situada en la parte baja y media de la ladera E-SE del yacimiento, con una superficie aproximada de unos 3000 m² que hubo que excavar en su totalidad (Picazo y Rodanés 2009).

Los trabajos de campo permitieron definir seis fases de ocupación que se pueden agrupar en cuatro grandes etapas u horizontes crono-culturales que han sido ampliamente descritos en diferentes publicaciones (Picazo y Rodanés 2009; Rodanés y Picazo 2006; 2009 y 2013):

1. Campamento mesolítico en la ladera SO con restos de cabañas de planta circular, datado a finales del VIII milenio BP.
2. Poblado del Bronce Final. Los materiales cerámicos y las dataciones sitúan la ocupación entre el siglo IX y VIII a.C. (910 y 830 cal BC).
3. Tres poblados superpuestos de la Primera Edad del Hierro datados entre mediados del VII y finales del VI a.C. (aprox. 800-525 cal BC).
4. Enclave de época islámica durante el siglo XI d.C.

1.1. Los poblados de la Primera Edad del Hierro

Tras documentar una fase del Bronce Final, parece que se produjo un breve periodo de abandono que posibilitó la erosión y destrucción de la antigua aldea, e, inmediatamente después, el levantamiento de las ocupaciones correspondientes la Primera Edad del Hierro que vamos a tratar en este trabajo.

1] Universidad de Zaragoza, Dpto. de Ciencias de la Antigüedad-Prehistoria, jrodanes@unizar.es

2] Universidad de Zaragoza, Dpto. de Ciencias de la Antigüedad-Prehistoria, jpicazo@unizar.es

3] Universidad Politécnica de Madrid, Dpto. de Ingeniería Topográfica y Cartografía, j.angas@3dscanner.es

4] Universidad de Salamanca, Dpto. de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, uribe@usal.es

A lo largo de poco más de dos siglos y medio de duración estimada del poblado (aprox. 800-525 cal BC) se sucedieron tres etapas constructivas generales y numerosas reconstrucciones parciales. La cronología de esas fases se ha establecido mediante 13 dataciones radiocarbónicas estimadas a partir de elementos constructivos y terminales. A pesar de ello, resulta difícil determinar la cronología precisa de cada una de las ocupaciones debido al solapamiento de las fechas como consecuencia de la denominada “Catástrofe del Hierro”. Por ello hemos tomado como referencia temporal los valores medios de los intervalos de máxima probabilidad a la vez que también se han tenido en cuenta determinados materiales cerámicos significativos (Picazo y Rodanés 2009, 73-81).

1PEH. Primer poblado de la Edad del Hierro: 800-660 cal BC.

Urbanismo plenamente configurado a partir de lo que parece un diseño previo. Se construye el sistema defensivo y se levantan las primeras viviendas sobre niveles de abandono del Bronce Final. Las casas más bajas se apoyan en la muralla. Su construcción se ha fijado hacia el 670-660 a.C. (807-791 cal BC). El final se fecha hacia el 575 a.C. (c. 660 cal BC), cuando se documenta una destrucción generalizada.

2PEH. Segundo poblado de la Edad del Hierro: 660-590 cal BC.

Reconstrucción inmediata sobre los escombros del poblado anterior. El urbanismo se mantiene en sus rasgos generales, pero se constatan algunos cambios. Las viviendas se construyen con mayor solidez y, algunas de ellas, más grandes. Paralelamente se amplía el poblado. Dentro del recinto amurallado, sobre un antiguo basurero, se instalan nuevas viviendas y es posible que se levanten una serie de construcciones extramuros. El poblado se destruye de forma violenta hacia el 520 a.C. (c. 590 cal BC).

3PEH. Tercer poblado de la Edad del Hierro: 590 – aprox. 525 cal BC.

Se produce una rápida reconstrucción. Se levantan nuevos edificios directamente sobre los restos anteriores. El tipo de vivienda cambia hacia modelos pluricelulares. También la trama urbana, pues una de las calles se amortiza, siendo ocupada por parte de una vivienda. Aparecen las primeras cerámicas a torno que nos ayudan a situar el final del asentamiento en momentos avanzados del siglo VI cal BC., coincidiendo con destrucciones generalizadas en poblados del Valle del Ebro.

Tal vez uno de los aspectos más positivos de una excavación extensa como la acometida es la posibilidad de valorar la organización interna del asentamiento. Apreciamos un urbanismo complejo, alejado de los típicos modelos de calle central inaugurados durante el Bronce Final, a partir de una trama articulada de calles radiales que ascienden desde las zonas bajas de la ladera hacia la cumbre con posibilidad de viales complementarios siguiendo las curvas de nivel. Eso determina la existencia de manzanas compactas entre las calles en las que se agrupan viviendas dispuestas en sucesivas terrazas. Las casas son rectangulares. Cuentan con “vestíbulo” en la parte anterior al que sigue un amplio espacio donde se encuentran la mayoría de las cerámicas y artefactos. Presentan un banco adosado a uno de los lados que no llega a ocupar la totalidad del mismo, hogar central ligeramente rehundido o delimitado por un pequeño reborde y, en ocasiones, un pequeño cubículo, posiblemente dedicado al almacenamiento, en la trasera de la casa. En algunas se ha identificado un horno ligeramente elevado, abovedado y con tiro por la parte superior. No obstante se perciben algunas diferencias en la disposición y forma entre las múltiples estructuras.

La organización general, necesariamente está condicionada por la morfología del cerro, pero también ligada a una ocupación extensa cuyas dimensiones (11.000 m²) y complejidad van más allá de una simple aldea. De hecho este modelo urbanístico en cierto modo avanza el que se impondrá en algunos núcleos de cierta entidad de la segunda Edad del Hierro (Rodanés y Picazo 2010 a y b).

El sistema defensivo que rodea y constriñe el poblado refuerza la idea de complejidad y potencia. Se levantó para defender el 1PEH, a mediados del siglo VII a.C. (c. 800 cal BC), y no sufrió cambios significativos a lo largo de su vida. En las sucesivas reconstrucciones, en especial en la fase III (2PEH), se produjeron algunas modificaciones, así como cierto abandono y deterioro, pero manteniendo las

estructuras y el trazado original hasta el final (3PEH : Fase IV), en las últimas décadas del siglo VI o inicios del V a.C. (VI cal BC) (Rodanés y Picazo 2014).

2. La Anastilosis virtual

Las técnicas actuales de documentación geométrica del patrimonio cultural permiten investigar el bien arqueológico sin la necesidad de intervenir o deteriorarlo. Dentro de los criterios de la restauración, la anastilosis (del griego ἀνά “hacia arriba” y στήλος “columna”) ha sido tradicionalmente ejercida a lo largo de los siglos y paulatinamente matizada como concepto de intervención para la conservación y protección del patrimonio cultural (Carta de Atenas de 1931, Carta de Venecia 1964). Actualmente la reintegración tridimensional de las piezas –mediante escáneres o fotogrametría- se conforma como una herramienta de trabajo arqueológico con múltiples ventajas para la investigación y difusión (Angás y Ramón, 2016).

3. Objetivos

Previo a la destrucción parcial del yacimiento, debido a las obras de construcción de la Autovía Mudéjar A-23, propuesto en mayo de 2003, se elaboró un anteproyecto que debía cumplir un “pliego de prescripciones técnicas para la excavación del Cabezo de la Cruz”, exigido por el Gobierno de Aragón, que garantizase una excavación de urgencia de la zona afectada por dicha obra civil con criterios científicos. En consecuencia, desde febrero hasta agosto de 2004, un nutrido equipo interdisciplinar procedió a levantar el depósito arqueológico de la zona delimitada.

En consecuencia y con estos antecedentes, el principal objetivo de este trabajo que abordamos aquí ha sido lograr la reconstrucción tridimensional del yacimiento contando únicamente con la información y el material recopilado durante los trabajos efectuados en la excavación arqueológica anteriormente comentada.

Sin duda, este tipo de proyectos de “restitución virtual” constituyen un gran reto pretendiendo abrir una nueva línea de reinterpretación de una parte de la documentación del patrimonio cultural, sobre todo, aquella que ya no se conserva físicamente o que tiene evidentes problemas de conservación.

En este caso el factor fundamental y determinante es el aprovechamiento de un tipo de información que no fue recopilada para tal finalidad, aunque se cuenta con una recogida muy variada de información de estructuras, objetos y sedimentos que fue adquirida antes de que el yacimiento quedase parcialmente desmontado en el año 2004 por la construcción de la autovía (fig.1).

En este sentido, intentaremos obtener una restitución a partir de la realidad arqueológica reflejada y documentada en el momento final de la excavación. Para obtener estos resultados nos hemos basado en las técnicas fotogramétricas de correlación automática de imágenes (SfM) para obtener una reconstrucción tridimensional. Todas las imágenes fueron tomadas en diferentes momentos en el transcurso de la excavación de 2004, con diverso material fotográfico -cámaras y objetivos- a diferentes alturas y resoluciones. A la documentación fotográfica se unió la realización de una base topográfica elaborada con sistemas clásicos (estación total, nivel óptico y sistema GNSS RTK) en el antiguo sistema de coordenadas absoluto UTM ED50 Huso 30.

Este tipo de reconstrucciones generan nuevas e interesantes posibilidades para la investigación arqueológica ya que, si contamos con una información gráfica con alguna referencia métrica, es posible generar una reconstrucción tridimensional que abra un conjunto nuevo de interpretaciones científicas a partir de datos antiguos. Al margen de la información aprovechada para las publicaciones o monografías, resulta importante conservar el resto de la información digital para estas nuevas posibilidades que



Fig. 1. Cuadrícula de la excavación (en rojo), delineación topográfica de la excavación (en blanco) y curvas de nivel originales del Cabezo. Superposición con la ortofoto actual con la Autovía A-23. Información calculada y adaptada al nuevo sistema de coordenadas UTM ETRS89 sobre los datos de Picazo y Rodanés (2009).

Actuación arqueológica	Dirección científica	Año de intervención
Descubrimiento y estudio restos superficiales	Burillo y Fanlo	1975 / 1979
Prospección informe previo trazado autovía	García Valero	1998
Delimitación del yacimiento. P.G.O.U. de La Muela	Delgado Ceamanos / Del Real	2002
1ª excavación. Ayto. de La Muela	Gutiérrez Dohijo	Oct.-Nov. 2002
2ª excavación. Trazado autovía. Mº Fomento	Viladés / González	2003
3ª excavación. Trazado autovía. Mº Fomento/DGA	Rodanés / Picazo	Feb.-Ago. 2004

Tabla 1. Listado de actuaciones arqueológicas realizadas en el Cabezo de la Cruz (Picazo y Rodanés, 2009: 17).

abren las nuevas tecnologías. De este modo, es posible reinterpretar la información desde otro punto de vista, analizando los espacios o simplemente generando una réplica física del yacimiento mediante técnicas de prototipado rápido o mecanizado.

Las técnicas en Arqueología están, en ocasiones, muy focalizadas en la conservación de los materiales arqueológicos que se extraen de una excavación así como en el futuro informe de cada campaña de excavación por parte de los responsables científicos. Sin embargo, de igual modo que resulta importante clasificar, inventariar y estudiar los materiales, con este tipo de proyectos debemos reflexionar sobre la clasificación de la documentación digital. Las imágenes y registros topográficos muchas veces no son inventariados, o simplemente almacenados, de la misma manera que los objetos arqueológicos. Gracias a este trabajo hemos podido señalar que este tipo de información debe de ser recogida, catalogada y guardada como si de un resto arqueológico se tratase. De este modo, la única manera de asegurar este tipo de información es adquiriendo un procedimiento ordenado y documentado, día a día, en una excavación que asegure una trazabilidad de la información y los procesos. Solo esto asegurará otro tipo de análisis en un futuro, indudablemente con otro tipo de herramientas más avanzadas a las actuales pero con los mismos datos.

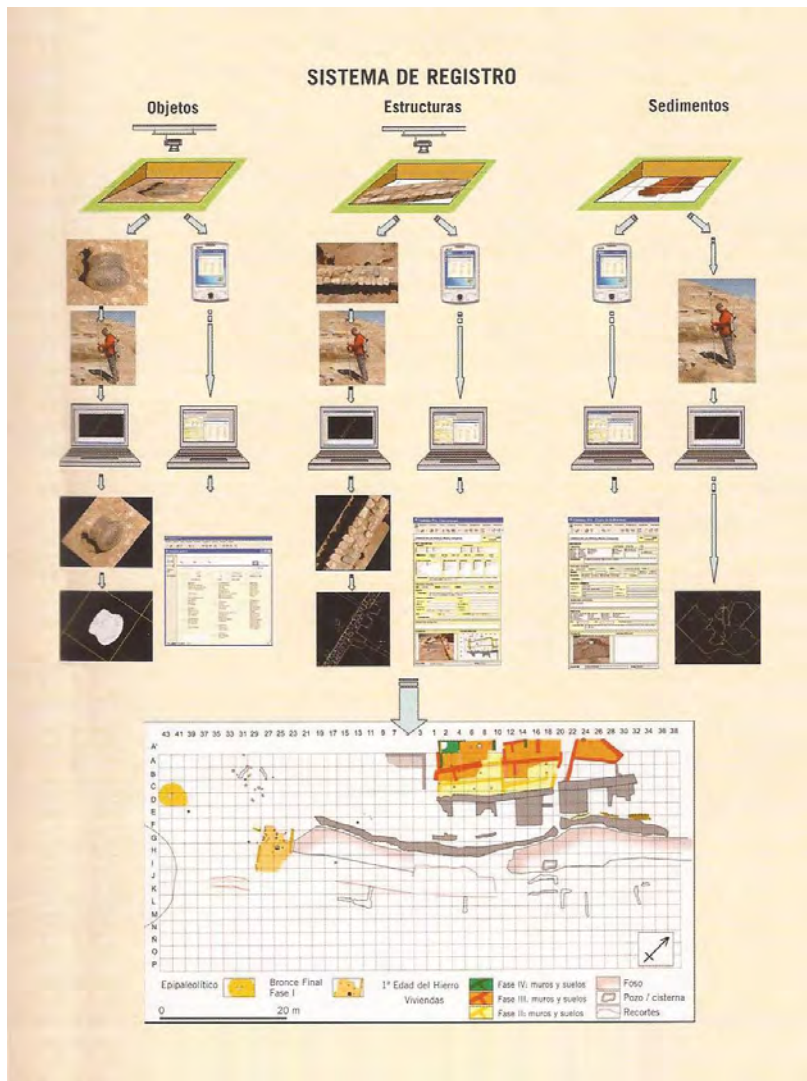


Fig. 2. Esquema del procedimiento desarrollado para la documentación de estructuras y sedimentos en la excavación arqueológica de 2004 (Picazo y Rodanés, 2009: 53).

Para ello, independientemente de las técnicas utilizadas, uno de los factores que ha garantizado los primeros resultados en este proyecto de reconstrucción tridimensional ha sido poder contar con una información adquirida mediante un procedimiento escrupulosamente claro y ordenado de los sistemas de registro de objetos, estructuras y sedimentos (fig.2). Este factor nos hace reflexionar sobre cómo unos datos adquiridos, con una antigüedad de quince años, han sido procesados con unas técnicas que en su momento no existían. Este hecho se debe, única y exclusivamente, al protocolo que se empleó en campo en su momento. De igual modo, tenemos que tener en cuenta que mucha de la información que estamos recopilando en la documentación actual en arqueología o arquitectura podrá ser procesada en un futuro de la misma manera, arrojando otro tipo de información al respecto, que hoy somos incapaces de conocer. Por esta razón, resulta incuestionable el uso de repositorios digitales por parte de la administración que garanticen la perdurabilidad de la información original de este proceso, de la misma manera que resulta primordial establecer un protocolo claro, clasificado y ordenado en la recopilación de la información arqueológica.

4. Metodología.

La generación del modelo tridimensional se realizó con el programa *Metashape* de Agisoft, de correlación automática de imágenes mediante técnicas fotogramétricas, junto con la topografía realizada en formato CAD con puntos x,y,z y delineaciones de las estructuras mediante polilíneas.

El primer paso fue recopilar todas las imágenes tomadas durante la excavación. Estas pueden dividirse en diferentes tomas: las realizadas con un sistema de pértiga de las diferentes estructuras arqueológicas, las imágenes de los alzados aprovechando el desnivel de la colina y las imágenes aéreas con diferentes tipos de cámaras y focales (tabla 2). A esta información gráfica se unió el registro topográfico que realizó en su momento Rafael Larma con métodos de topografía clásica con estación total (Leica TCR705) y sistema GNSS (Leica SR530). La topografía ha servido para establecer todos los puntos de control GCP necesarios para ajustar el modelo. Además, una vez exportadas las diferentes ortofotos, se aprovecharon estas referencias paralelas para comprobar el encaje de cada una de las estructuras con la delineación de cada uno de los puntos que se tomaron. Igualmente, se contó con un total de 16.193 puntos topográficos (x,y,z) para ser posteriormente identificados en las imágenes. Éstos fueron adquiridos en coordenadas absolutas mediante un sensor GNSS RTK y una estación total en un área de 3.116 m² con un perímetro de 240 metros.

Las imágenes corresponden a varias resoluciones, alturas y tamaños. Además, se realizaron con diferentes longitudes focales, normalmente entre 8 y 14 mm. tomadas con diferentes cámaras: *Minolta DiIMAGE 7*, *Canon EOS 1Ds Mark II*, *Olympus C-5000Z* y *Nikon E5700*. Todos estos factores que repercu-

Tipologías fotográficas	Resolución en píxeles
Aéreas oblicuas de diferentes resoluciones, alturas, ángulos y momentos	1600 x 1200 y 2362 x 1575
Nadirales con pértiga de las casas	2560 x 1920
Frontales aprovechando el desnivel de la ladera	1600 x 1200
Oblicuas con pértiga	1600 x 1200
Totales	310 fotografías

Tabla 2. Clasificación tipológica de las fotografías que finalmente se seleccionaron para este ensayo.

ten en una pérdida de la precisión de la geometría final del modelo, implican una mayor dificultad para obtener un ajuste radiométrico homogéneo del modelo tridimensional y de la ortofoto del conjunto arqueológico (tabla 3).

Modelo de cámara	Resolución	Longitud focal
DIMAGE 7 (48.5625 mm)	1600x1200	48.5625 mm
DIMAGE 7 (18.875 mm)	1600x1200	18.875 mm
DIMAGE 7 (15.75 mm)	1600x1200	15.75 mm
DIMAGE 7 (44.4375 mm)	1600x1200	44.4375 mm
DIMAGE 7 (7.375 mm)	1600x1200	7.375 mm
DIMAGE 7 (10.5 mm)	1600x1200	10.5 mm
DIMAGE 7 (7.375 mm)	736x1000	7.375 mm
DIMAGE 7 (7.375 mm)	1600x1200	7.375 mm
E5700 (9 mm)	2560x1920	9 mm
E5700 (14.7 mm)	2560x1920	14.7 mm
E5700 (8.9 mm)	2560x1920	8.9 mm
E5700 (10.7 mm)	2560x1920	10.7 mm
C-5000Z (7.8 mm)	2560x1920	7.8 mm
C-5000Z (7.8 mm)	1920x2560	7.8 mm
C-5000Z (14.71 mm)	2560x1920	14.71 mm
C-5000Z (10.59 mm)	2560x1920	10.59 mm
C-5000Z (11.4 mm)	2560x1920	11.4 mm

Tabla 3. Diferentes cámaras, resoluciones y longitudes focales usadas en la reconstrucción tridimensional.

En consecuencia, el primer paso ha sido seleccionar las diferentes fotografías y buscar grupos comunes que tuviesen el suficiente solape desde diferentes puntos de vista. Una vez establecidos estos grupos se identificaron puntos de control, que fuesen fácilmente identificables en las fotografías y en la topografía, integrando las coordenadas extraídas para relacionarlas en los modelos (fig.3).

Después, se han alineado las imágenes de un modo automático, se ha construido una nube de puntos densa, asignado los puntos de control, calculado el error, generado la triangulación y posteriormente se ha procedido a la texturización del modelo resultante. Una vez elaborado todo ello, se ha exportado la ortofoto (tiff) con el fichero de encaje (tfw) y los modelos en diferentes formatos (vrml, obj, kml).

De esta manera, pudimos comprobar diferencias significativas dependiendo de la redundancia de información con la que se contaba para las diferentes zonas de la excavación, observando una mejoría de resultados en la zona Este debido a una mayor distribución, solape y densificación de imágenes. Aun así, comprobamos cómo ha sido posible restituir el yacimiento completo con diferentes tipos de resoluciones, obteniendo, con todos los condicionantes citados, una precisión global de entre 30 y 98 centímetros (x,y,z). Debemos considerar que aunque el valor resultante no es admisible desde el punto de vista topográfico, consideramos que teniendo en cuenta las diferentes fuentes gráficas y la dificultad en la asignación de los puntos de control, el resultado puede constituir un referente como reconstrucción geométrica de un yacimiento que, simplemente, ya no existe (Fig.4).

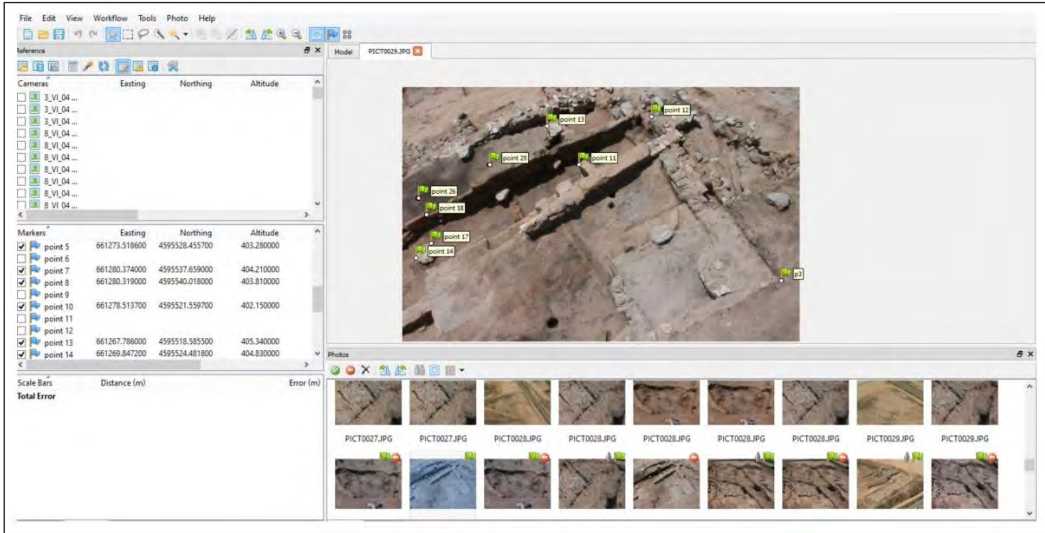


Fig. 3. Asignación de puntos comunes entre fotografías, extraídos de las coordenadas de la topografía. Programa Agisoft Metashape.



Fig. 4. Generación de nube puntos densa de todo el yacimiento (arriba) con los puntos de control colocados (GCP), y generación de modelo 3D en la parte baja.

De todo ello, extraemos diferentes lecturas, ya que para obtener una mayor resolución y calidad geométrica hubiese hecho falta una mayor densificación fotográfica del yacimiento con unos parámetros homogéneos. Sin embargo, tenemos que tener en cuenta que al tratarse de una excavación de urgencia en una zona con una fuerte pendiente, no facilita en absoluto, la toma de imágenes ordenadas, en este caso, con una pértiga manteniendo valores de distancia constantes.

5. Resultados y conclusiones

Este proyecto abre una nueva metodología arqueológica dentro de la documentación geométrica del patrimonio cultural. El análisis y las técnicas aquí descritas se pueden aplicar perfectamente a cualquier otro yacimiento arqueológico, estructura arquitectónica, bienes muebles o, en su defecto, a cualquier otro tipo de entidad patrimonial que cuente con una amplia y, geoméricamente, bien distribuida colección fotográfica o imágenes satelitales de la que se pueda extrapolar alguna referencia métrica. En este sentido, en el Cabezo de la Cruz se partía con cierta ventaja, puesto que contaba con una excelente y clasificada documentación fotográfica y topográfica, que ha sido uno de los factores que ha asegurado una aceptable correlación automática de imágenes con un amplio conjunto de coordenadas de control (GCP) en un sistema de coordenadas absoluto (UTM ED50). Sin embargo, podemos encontrar otros ejemplos en los cuales no exista este tipo de información métrica, pero sí es posible extrapolar medidas dentro de las imágenes por patrones conocidos o por paralelos que todavía existen.

A modo de conclusión, este artículo ha planteado la posibilidad de reinterpretar, en arqueología y arquitectura, un conjunto de fotografías, cuadernos de campo, publicaciones u otro tipo de información de bienes patrimoniales que puedan haber sufrido algún tipo de deterioro o, como el caso del Cabezo de la Cruz, que haya sido parcialmente destruido y se pueda reconstruir tridimensionalmente (fig.5).

En este sentido, de manera sintética, podemos destacar diferentes aspectos que consideramos relevantes:

- Se abre una nueva línea de reinterpretación no sólo en el campo arqueológico, sino aplicable a la arquitectura, bienes muebles y en su defecto a cualquier otro tipo de bienes patrimoniales que requie-



Fig. 5. Simulación del modelo tridimensional final en el trazado actual de la autovía Mudéjar A-23 con la cuadrícula de la excavación del año 2004 sobre el Modelo Digital del Terreno (MDT).

ran de una documentación geométrica, con una finalidad ya no sólo centrada en la documentación, sino extrapolable a la conservación y preservación del patrimonio cultural en general.

- Gracias a la variedad que actualmente existe de este tipo de programas informáticos de correlación automática de imágenes, mediante técnicas fotogramétricas y generación de nubes de puntos tridimensionales, es posible realizar ensayos e interpretaciones por personal no cualificado, aunque con cierto grado de entrenamiento, que posibiliten un flujo de trabajo más dinámico en el planteamiento de hipótesis con materiales que ya no se conservan en su estado original y, sobre todo, que permitan la autogestión desde el punto de vista arqueológico.
- Este tipo de técnicas en su conjunto las podemos denominar de bajo coste, puesto que en muchos casos únicamente necesitamos referencias métricas y un conjunto de imágenes tomadas desde varias perspectivas.

Finalmente, estas nuevas aplicaciones pueden generar información de suma importancia, constituyendo una base cuyos datos puedan ser utilizados con fines profilácticos o preventivos a modo de auscultación de los conjuntos patrimoniales, identificando y cuantificando el grado de deterioro sufrido por un determinado bien de interés cultural. Así, se podría extrapolar un protocolo diacrónico que analice la conservación, sobre todo, referente a patologías estructurales. Ello, con la posibilidad de vincularlo a la reproducción del paisaje arqueológico de los últimos 50 años por medio de la reconstrucción con imágenes de satélite de finales de los años 60 y 70 del pasado siglo. De esta manera, se podría identificar y medir de qué manera influye el tiempo, como cuarta dimensión, en la conservación del patrimonio cultural.

Agradecimientos

Este trabajo está integrado y se ha beneficiado del apoyo de los proyectos HAR2015-65620-P: Paisaje y Sociedad: el valle medio del Ebro entre el 6000 y el 500 cal ANE (MINECO/FEDER) y HAR2012-36967: Dinámica de la ocupación prehistórica del Valle Medio del Ebro durante el Holoceno superior (MINECO).

Bibliografía

- ANGÁS, J. y N. RAMÓN (2016), "Anastilosis virtual de tres hornos islámicos de Zaragoza como herramienta de interpretación e investigación arqueológica", *Salduie*, 16, 15-27.
- PICAZO, J.V. y J.M^a RODANÉS (2009), *Los Poblados del Bronce Final y Primera Edad del Hierro del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)*. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- RODANÉS J.M^a Y J.V. PICAZO (2006), *Caminos para el Futuro. Ventanas hacia el pasado. El Cabezo de la Cruz. Una comunidad de la Edad del Hierro en el Valle del Ebro*. Comisarios. Catálogo exposición. Zaragoza.
- RODANÉS J.M^a y J.V. PICAZO (2009), "La cabaña mesolítica del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)", en P. Utrilla y L. Montes (eds.), *El Mesolítico Geométrico en la Península Ibérica*, Monografías Arqueológicas. Prehistoria 44, Zaragoza, pp. 327-342.
- RODANÉS J.M^a y J.V. PICAZO (2010), "Aproximación a la demografía de la ocupación de la Primera Edad del Hierro del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza): Fases II y III". *Arqueología Espacial* 28. *Arqueología de la población*, pp.209-226. *Actas VI Coloquio Internacional de Arqueología Espacial*. Teruel.
- RODANÉS J.M^a y J.V. PICAZO (2010), "El foso defensivo de la Primera Edad del Hierro del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)". *Reunió Internacional Les defenses exteriors i la poliorcètica preromana en la Mediterrània centreoccidental: Els fossats*. Noviembre 2010, Arbeca-Lleida. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 21, 211-220.
- RODANÉS J.M^a y J.V. PICAZO (2013), *El Campamento Mesolítico del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)*. Monografías Arqueológicas. Prehistoria 45. Universidad de Zaragoza.
- RODANÉS, J.M^a y J.V. PICAZO (2014), "Influencias orientales en el sistema defensivo del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)", *Salduie*, 13-14, 213-231

1.2. La inclusión social en el patrimonio a través de la realidad aumentada. Un caso de estudio: La Codera (Huesca)

Noelia Navarro Gracia¹
Almudena Domínguez Arranz²

1. Significación de la realidad aumentada (RA) y su implicación en el patrimonio arqueológico

Desde finales de los noventa se ha producido un auge espectacular en el uso de las técnicas asistidas por ordenador para la presentación e interpretación del patrimonio arqueológico. Las reconstrucciones virtuales tridimensionales han desplazado a los tradicionales dibujos 2D en la difusión del patrimonio arqueológico gracias a sus increíbles posibilidades y ventajas en los procesos de comunicación con el público. La posibilidad de reconstruir en entornos tridimensionales, sin necesidad de alterar vestigios originales, imágenes de un pasado perdido del que sólo conservamos algunos fragmentos a los que denominamos patrimonio, es tan sugerente que no puede pasar desapercibida en ningún proyecto de puesta en valor de patrimonio arqueológico al aire libre (LÓPEZ-MENCHERO, 2012:75).

Con esta premisa planteamos la musealización del yacimiento de La Codera desde un punto de vista didáctico y de su accesibilidad universal, apoyándonos en los recursos que nos brindan las nuevas tecnologías de la información, más concretamente en una de las herramientas en las que han evolucionado, la RA, afirmada en la geolocalización, que nos ofrece una opción portátil y nos aporta nuevos instrumentos para la enseñanza de contenidos, así como para la valoración y difusión del patrimonio.

Existe cierta confusión cuando nos aproximamos al término de RA, pues en algunos casos se confunde con la realidad virtual (RV) o incluso la realidad mezclada, aunque hay que reconocer también que en los últimos años la bibliografía es cada vez más precisa. En cuanto a RV nos enfrentamos a un entorno artificial, casi imaginario, que sumerge en exceso a sus usuarios, puesto que estos pierden la relación con el entorno y su realidad. En cambio, cuando nos referimos a RA queremos especificar entornos que conjugan ambos mundos, el real y el virtual a través de la superposición de imágenes, con la ayuda de elementos tecnológicos como los smartphones o dispositivos pda, y por lo tanto el resultado es la mezcla de ambos, donde se puede distinguir lo real de lo virtual, y donde lo virtual es un vehículo perfecto que conecta nuestra experiencia cognitiva con las hipotéticas reconstrucciones, documentadas y con base científica, del elemento patrimonial o natural que estamos visitando. El caso de la realidad mezclada es un concepto aparecido como resultado de la suma de ambas virtualidades, la RV y la RA.

En ambos supuestos se reduce el impacto físico sobre los sitios y se sumerge al espectador en una recreación que facilita el entendimiento, incluyendo un mayor grado de accesibilidad en varios sentidos, espacial, temporal y cognitiva. Podemos realizar la visita a un yacimiento arqueológico que cuente con esta herramienta de apoyo sin la necesidad de disponer de una persona mediadora o sin tener que adecuarnos a horarios establecidos (accesibilidad temporal); al poder observar las reconstrucciones desde cierta distancia se está facilitando la accesibilidad física, puesto que no es necesario realizar el recorrido del itinerario completo para poder acceder a toda la información, y el hecho de poder observar el pasado como si nos asomáramos a una ventana, con la imagen original, nos da una mayor comprensión de lo observado, facilitando la accesibilidad cognitiva y fomentando el disfrute en el entorno

1] Doctoranda del Departamento de Ciencias de la Antigüedad de la UZ. Mail: noelianavarrogracia@gmail.com

2] Catedrática del Departamento de Ciencias de la Antigüedad de la UZ. Mail: aldomin@unizar.es

del aprendizaje no formal. De esta manera se ofrece al visitante una lectura sencilla del yacimiento y se consigue romper las barreras físicas y comprensivas.

No queremos ser excesivamente atrevidas enunciando un proyecto con una accesibilidad universal real, puesto que somos conocedoras de las dificultades que atañe el concepto universal en torno al patrimonio arqueológico. Con frecuencia nos enfrentamos a contextos arduos y ásperos, mal conservados y de manera parcial, en terrenos poco amigables que dificultan someramente la accesibilidad espacial. No obstante, si nos planteamos el proyecto en vistas a la consecución de dicha universalidad obtendremos un producto patrimonial bastante más accesible en todos los términos.

Hasta hace un tiempo, la museografía se había sostenido en métodos tradicionales en los que no había interacción entre la audiencia y el bien cultural. En la actualidad se está comenzando a tener en cuenta este aspecto, llegando a soluciones como la utilización de recursos tecnológicos que mejoran la experiencia personal con técnicas como por ejemplo la RA (MONZÓN, 2016:40). El discurso museográfico extrapolado a lugares con patrimonio *in situ* tuvo un papel muy relevante en cuanto a su difusión y conocimiento en sus orígenes, en cambio si queremos que la relación visitante-patrimonio sea más estrecha y activa no podemos dejarlo solo en manos de la museografía clásica que encontramos en edificios físicos y museos, por insuficiente y desfasada a veces, por no mencionar los altos costes que implican sus instalaciones y mantenimiento en lugares al aire libre.

Los progresos tecnológicos, de la informática y de la captura de datos están contribuyendo al avance de cómo es percibido el patrimonio cultural por investigadores y público. En la actualidad, la documentación gráfica del patrimonio debería estar basada en la dinamización e interpretación del mismo, asegurando de este modo un desarrollo sostenible de la cultura. No se ignora que los proyectos patrimoniales tienen una clara dimensión social. La sociedad del ocio cada vez más consume y demanda cultura, por lo que podemos desarrollar y mejorar los métodos para hacer más accesible la cultura a la ciudadanía y de esta forma, fomentar el turismo. Además, existe un extenso legado patrimonial situado en zonas rurales que queda fuera de las rutas turísticas de las grandes ciudades (PEINADO, 2014:101-102). Si aprovechamos la oportunidad que nos ofrecen las TICs y las proyectamos en el patrimonio en una de sus vertientes más interesantes, como la RA, podemos obtener un producto de consumo cultural atrayente y en consecuencia una mayor proyección social e incremento de visitas. Además no debemos olvidar que La Codera, se encuentra en un marco rural, al margen de grandes ciudades y únicamente con pequeños núcleos poblacionales próximos. Contar con una aplicación para su comprensión puede atraer la atención de distintos públicos.

Con las reconstrucciones virtuales obtenemos una doble finalidad. Por un lado, científica, donde se presenta la investigación sobre el terreno y los resultados obtenidos, para establecer un canal de comunicación con proyectos análogos que nos dirijan hacia una mejor interpretación de los restos culturales. Y por otro, divulgativa, a través de la cual acercar el patrimonio arqueológico a la sociedad, presentando la realidad que una vez se dio en un entorno concreto y en un contexto definido por el paisaje. Hay una tercera finalidad enfocada a la conservación y restauración del patrimonio arqueológico.

Se ha comprobado que disponer de la versión virtual del patrimonio anima a visitar el sitio arqueológico, pues la visita presencial supone un conocimiento extra (MORENO; 2017:782). Con la RA como vehículo de presentación y difusión del patrimonio deseamos conseguir una mayor inmersividad de los visitantes, estimulando sus sentidos sin alterar el vestigio original. Esta herramienta cuenta con un alto valor educacional posibilitando disfrutar de nuevas experiencias fuera de las aulas o los museos de forma intuitiva, interactiva y atractiva.

La sociedad actual se mueve en entornos interactivos y tecnológicos por lo que no podemos dar la espalda a este hecho y debemos tener presente que la realidad nos exige estar a la altura. Hay sectores de población, entre ellos los más jóvenes, que no conciben un mundo sin dispositivos, solo se acercan a los contenidos culturales a través de una pantalla, por lo que es necesario que las TICs estén integradas

en el sistema educativo y en los entornos de aprendizaje no formal para establecer canales de comunicación accesibles a un mayor público potencial. Siendo usables y sencillos de manejo los dispositivos no se convertirán en nuevas barreras para las personas.

Así pues, la RA constituye un recurso didáctico sustentado en la tradición pedagógica de aproximar al alumno a su entorno, de facilitar aprendizajes significativos y funcionales (SÁNCHEZ; SEBASTIÁ; 2014:677). Si además disponemos de un dispositivo portátil, smartphone o pda, contaremos con un recurso multimedia inclusivo capaz de adaptarse a una gran variedad de usuarios y sostenible en términos económicos por la gran versatilidad que ofrecen.

2. Museos virtuales

La introducción de las TICs en la sociedad ha planteado cambios en nuestra forma de comportarnos e interactuar con el medio, y dentro de los cambios de estas prácticas socioculturales se encuentra también la visita a un museo.

Planteados como ventanas al mundo que muestran nuestro pasado y nuestra cultura, objetos y creaciones, los museos no podían quedarse de manos cruzadas y no aprovechar las ventajas que ofrecen para el público en general, y los jóvenes y personas con capacidades diferentes más en particular. Pero antes de lanzarnos a crear nuestros recursos multimedia debemos tener presente que las visitas a los museos o instituciones culturales (además del patrimonio musealizado) se realizan en nuestro tiempo libre, por lo que debemos ser capaces de ofrecer conocimientos a la par que ocio, para crear un ambiente lúdico durante la visita (en el medio físico o virtual) de nuestras propuestas culturales.

Los museos en internet han evolucionado rápidamente, no sólo por su número, sino por los niveles de innovación ante la digitalización de archivos, de imágenes y de modelos interactivos que pueden explotarse en sus plataformas. El fundamento de los museos presenciales en línea y virtuales parte de imágenes digitalizadas que se puedan manipular por medio de un *zoom* de muy alta definición, descargándolas en *flash* o visualizándolas en 3D (GÓMEZ, 2013:37). El diálogo que establece el público con los objetos observados virtualmente, aunque pueda parecer una contradicción, es mucho más directo que físicamente, puesto que puede manejarlos a su gusto y mantener un contacto más cercano que le conduzca a una relación de aprendizaje más intensa y fructífera. La presentación de los objetos en red con toda la información concerniente a ellos mismos (medidas, materiales, estado de conservación) puede conducir a una mayor valoración de las piezas que cuando son observadas en su lugar físico, además de agilizar la duración del tiempo de visita en los museos, puesto que el usuario ya ha aprehendido e interiorizado toda la información con anterioridad.

Un museo, sea del tipo que sea, exhibe sus contenidos de diversas maneras, pero si nos concentramos en su proyección al exterior a través de la tecnología vemos tres opciones, basadas a su vez en la forma que tiene de relacionarse con el público. Por un lado, tenemos la institución museística casi decimonónica, que presenta sus colecciones en un edificio concreto, que hace un uso casi exclusivo de las TICs para la difusión de sus contenidos y actividades, es decir, con poca presencia en las redes sociales o tan sólo empleadas como herramienta de transmisión de sus funciones. La ventaja de estos centros es el contacto directo que ofrecen con la obra, el disfrute del espectador ante la pieza original.

Por otro lado, nos encontramos con un museo de concepto parecido al anterior pero que concibe las TICs como una herramienta de comunicación, que cuenta no sólo con las opciones básicas en la red de darse a conocer, sino que en su portal web facilita una sección a modo de museo virtual donde el usuario puede recorrer las salas del museo e incluso idear sus propias exposiciones con los contenidos de la institución.

El tercer ejemplo recoge museos virtuales que no tienen reflejo en un edificio físico, sino que se trata sólo de exposiciones de colecciones en red. En este aspecto son mucho más prolíficos los museos de

arte moderno, dada la existencia de algunos autores que experimentan este medio para la creación de sus obras.

Romina Elisondo y María Fernanda Melgar se fijan en la distinción realizada por Pereyra (PEREYRA, 2009) en relación a las dos últimas tipologías de museos en línea clasificándolos como museos virtuales o museos digitales. Los museos virtuales contienen colecciones de artefactos y recursos electrónicos que pueden ser digitalizados y guardados en un servidor. Los digitales, en cambio, ofrecen en línea los servicios y recursos que prestan los museos físicos tradicionales, a través de los que se exhibe, total o parcialmente, su conjunto patrimonial. Estos espacios comunican y, además, ofrecen recursos educativos: actividades, foros de discusión, materiales didácticos, información referida al patrimonio, que pueden ser empleados por la audiencia para construir conocimiento (ELISONDO, MELGAR, 2015:18).

Siguiendo las pautas del ICOM, respecto a lo que es un museo, podemos enunciar que un museo virtual responde a todas las características indicadas e incluso potencia alguna de ellas más que un museo físico. Con sus obras digitalizadas (o creadas virtualmente) el museo virtual permite una contemplación exhaustiva de las piezas, y la investigación puede ser más fructífera que en un museo físico. Paralelamente al desarrollo de las TICs, estos museos han incorporado nuevos elementos que favorecen la interactividad y transmisión de conocimiento. Es importante destacar que los contenidos deben ser generados teniendo en cuenta al usuario final, facilitando el acceso a la información de una manera sencilla y eficiente (ROBLES, FEITO, JIMÉNEZ, SEGURA; 2012:34).

3. Estado de la cuestión: ejemplos de aplicación de realidad aumentada (RA) en yacimientos arqueológicos

La aplicación de la RA para la presentación del patrimonio arqueológico *in situ* es un hecho desde el descubrimiento de las ventajas que esta herramienta tecnológica tiene en contextos culturales, y más concretamente en el campo arqueológico donde realizó sus primeras incursiones como motor de comunicación y difusión para todo tipo de públicos. Los ejemplos son múltiples y muy variados, donde no siempre prima la veracidad ni las buenas prácticas debido en origen a la falta de experimentación, aunque hay que reconocer que conforme avanza su desarrollo se perfecciona la técnica y buena utilización de la misma.

Seguidamente, presentamos los que, a nuestro criterio, conforman los mejores ejemplos de uso y de los que extraemos ideas para la puesta en práctica en el conjunto de La Codera. Dejamos de momento al margen aquellas aplicaciones basadas en la RV, como el proyecto de reconstrucción Dar Al Yund de Medinat Al-Zahara, y plataformas enfocadas a videojuegos como PlayTRIMONIO o reconstrucciones virtuales en espacios museísticos, puesto que no se centran en el eje de nuestro proyecto, la RA en espacios patrimoniales al aire libre.

3. 1. Archeoguide

En primer lugar hacemos referencia a Archeoguide (Guía de Geolocalización y Realidad Aumentada del Patrimonio Arqueológico), un proyecto pionero en su aplicación en yacimientos arqueológicos. Nace a iniciativa de la UE, con implicación comunitaria e intervención de empresas privadas y públicas (Ministerio de Cultura griego).

Su aplicación se realizó en yacimientos arqueológicos ubicados en Olimpia. Para la visualización de modelos tridimensionales de tamaño natural a los visitantes se les equipa con una tablet, audífonos y un visor (HMD) que portan mientras realizan el recorrido por los puntos referenciados.

3. 2. LifeClipper

Similar al ejemplo anterior, LifeClipper ofrece la posibilidad de conocer las calles del barrio de St. Alban en su época medieval en Basilea (Suiza) mediante una tableta y un HMD. No se trata solo de una experiencia visual, puesto que incluye también los sonidos característicos de la época que se van reproduciendo en función de la orientación del visor de la persona que lo lleva. La experiencia audiovisual se potencia con personajes virtuales que conducen la visita y enriquecen la interacción con los usuarios.

3. 3. Lifeplus

Este proyecto fue promovido dentro del marco de la UE y desarrollado en la Universidad de Ginebra (Suiza) a través del grupo MIRALab. Realizado entre marzo de 2001 y noviembre de 2004 en el yacimiento de Pompeya, pretendía experimentar con las posibilidades de la tecnología de RA en su aplicación al patrimonio histórico.

Se combinaron escenarios reales con animaciones virtuales de escenas cotidianas, así como de flora y fauna, con el apoyo de la investigación científica que permitió tomar como modelos los frescos y pinturas que aún se conservan. El soporte móvil fueron unas gafas (HMD) que contaban con un sistema inalámbrico capaz de determinar los gráficos 3D que se insertaba en la imagen real.

3. 4. Arbel

Arbel Layers Uncovered (ALU) es un proyecto de investigación localizado en el sitio histórico de Arbela (Erbil o Ciudadela de Arbel) en Kurdistán (Iraq). Las labores arqueológicas desarrolladas en este enclave dieron a conocer distintos niveles de ocupación (de sumerios, medos, asirios, persas, griegos y otomanos), de ahí la complejidad de su explicación.

La solución para la fácil comprensión condujo a la búsqueda de un sistema con autoguiado que permitiese a los visitantes acceder a información relacionada con su contexto durante la visita y donde precisamente la aplicación de la RA mediante el empleo de smartphones dio con la clave para su disfrute y aprehensión.

3. 5. Els Vilars

La idea del proyecto Vilars-RA surge del convencimiento tanto del Grup de Recerca de l'Interacció PersonaOrdinador (GRIHO, adscrito al Departamento de Informática e Ingeniería Industrial de la Universidad de Lérida) como del Grup de Investigació Prehistòrica (GIP) de acercar al público los conocimientos arqueológicos e involucrarlo en la puesta en valor de su patrimonio. Se trata de una de las primeras experiencias ideadas en nuestro país en el campo de la aplicación de la RA en entornos arqueológicos.

Se intentó diseñar un concepto de visita en la que el usuario obtuviera un nivel de información personalizado y accesible desde el mismo yacimiento mediante un alto grado de interactividad con el entorno. A través de la técnica de *envisioning design*, una herramienta que permite crear escenarios de futuro, se realizó un proceso de diseño centrado en la creación de un sistema interactivo donde el usuario tuviera un papel determinante en la evaluación, diseño y desarrollo del mismo.

A pesar de los buenos planteamientos, el resultado no fue un producto de RA propiamente dicho, puesto que las imágenes no se superponían a través del visor del visitante, sino que éste debía realizar una comparación entre lo que veía y lo que se mostraba en la tableta.

3. 6. Los Millares

Para la accesibilidad y difusión del enclave arqueológico de Los Millares (Santa Fe de Mondújar, Almería), la Junta de Andalucía ha promovido la aplicación para dispositivos móviles "Millares Virtual"

que, pese al nombre, basa su difusión en la utilización de la RA. Aunque el impulso para su producción proviene de entidades públicas, ha sido necesario el patrocinio de empresas privadas como Michelin.

Para la elaboración de la aplicación se ha llevado a cabo una exhaustiva labor de documentación gráfica con la elaboración de fotografías de alta resolución del yacimiento que ha permitido el desarrollo del modelo tridimensional de tres túmulos inscritos en el recorrido.

3. 7. Cova del Barranc del Migdia

La Cova del Barranc del Migdia (Játiva), se ubica en una zona de compleja orografía con un único y complicado acceso a su interior y su recorrido, en su mayor parte, sólo puede realizarse en posición tumbada. Sin embargo, esta situación aunque complica el acceso a la cueva tanto para las labores arqueológicas como para su puesta en valor ha permitido la perfecta conservación de los vestigios.

Las labores arqueológicas realizadas en dicho emplazamiento han conducido a la aplicación de la RA para darlo conocer. El grupo de Patrimonio Virtual ha desarrollado la aplicación para la empresa Arpa Patrimonio y la fundación Cirne que lleva subvencionando diversas campañas en el yacimiento. Se ha pretendido crear un recorrido virtual interactivo que muestra la cueva y los restos encontrados, desde hallazgos muebles hasta representaciones rupestres.

Los soportes elegidos han sido un ordenador portátil y unas gafas (*oculus rift*). Los inconvenientes que presentan los ordenadores portátiles en cuanto a la movilidad por los recorridos de otros yacimientos arqueológicos no se hacen patentes en este enclave puesto que la única manera de acceder al interior de la cavidad es de manera virtual.

4. Un estudio de caso: La Codera

El Conjunto Arqueológico de La Codera reúne en escasos centenares de metros un extraordinario patrimonio. Los restos abarcan desde la Edad del Bronce a la época ibérica cubriendo casi un milenio. En este lugar contamos con un poblado de la Edad del Bronce, un asentamiento de Campos de Urnas, un poblado de la Edad del Hierro con dos necrópolis asociadas, y un poblado ibérico. Además, existen otros restos pendientes de clasificación, otras dos necrópolis prehistóricas y sendos hornos de cal modernos. Dada la vasta extensión y la falta de suficientes resultados científicos para todo el área, nos centramos ahora en el poblado de la I Edad del Hierro y sus dos necrópolis.

La investigación de la evolución histórica y urbanística del *oppidum* de la I Edad del Hierro permite realizar una reconstrucción virtual más objetiva que, sin abandonar la fundamentación científica, aporta veracidad a los futuros resultados en la aplicación de la RA para la difusión del yacimiento. Desde 1997 se han realizado campañas anuales, de distinta duración en función de los fondos conseguidos, enfocadas al conocimiento de este asentamiento enclavado entre Alcolea de Cinca y Chalamera, e inscrito en dos comarcas, Cinca Medio y Bajo Cinca. El poblado se encuentra en el extremo alargado de una plataforma situada a unos 220 m de altitud y rodeado de una fuerte pendiente de 45 m de desnivel en casi todo su perímetro. Como parte fundamental y complementaria del trabajo de campo desde 2004 se ha contado con voluntarios para las labores de conservación y restauración de los restos bajo la dirección de un restaurador titulado.

La dilatada investigación arqueológica, apoyada en los pertinentes análisis de datación, proyecta cuantiosos datos sobre la distribución del poblado, el número de habitantes, la composición de los materiales de sus estructuras, así como una rica cultura material que documentan las técnicas de elaboración autóctonas. Con nuestro planteamiento teórico pretendemos ordenar los resultados de las investi-

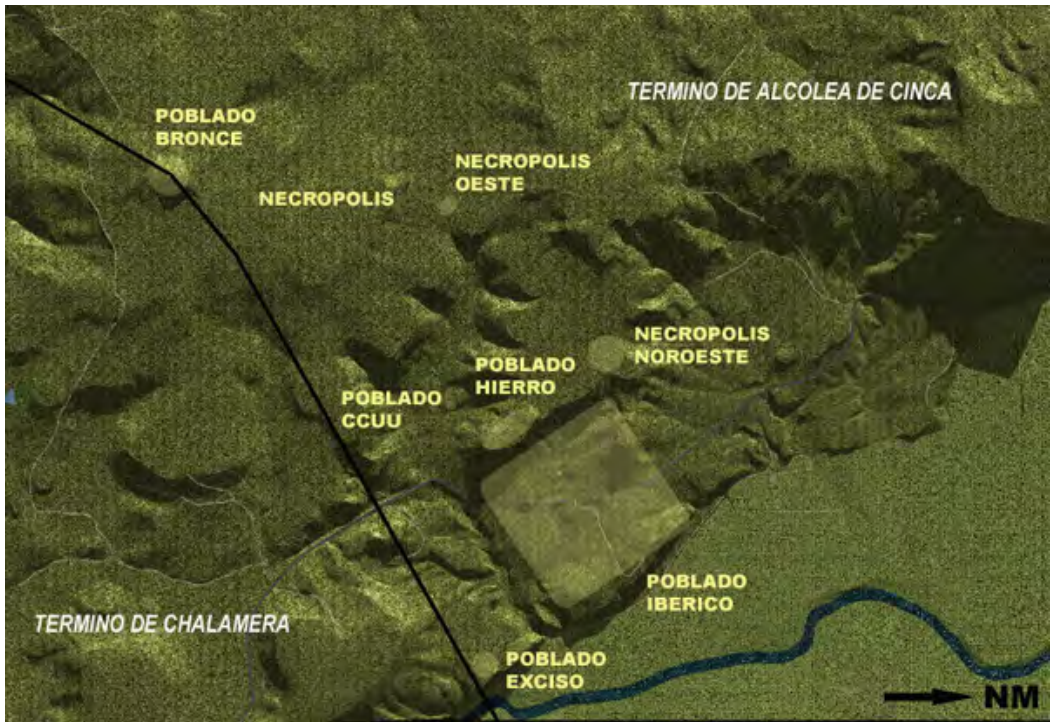


Figura 1. Distribución topográfica del conjunto arqueológico de La Codera. Autor: Félix Montón (<http://www.lacodera.es/>).

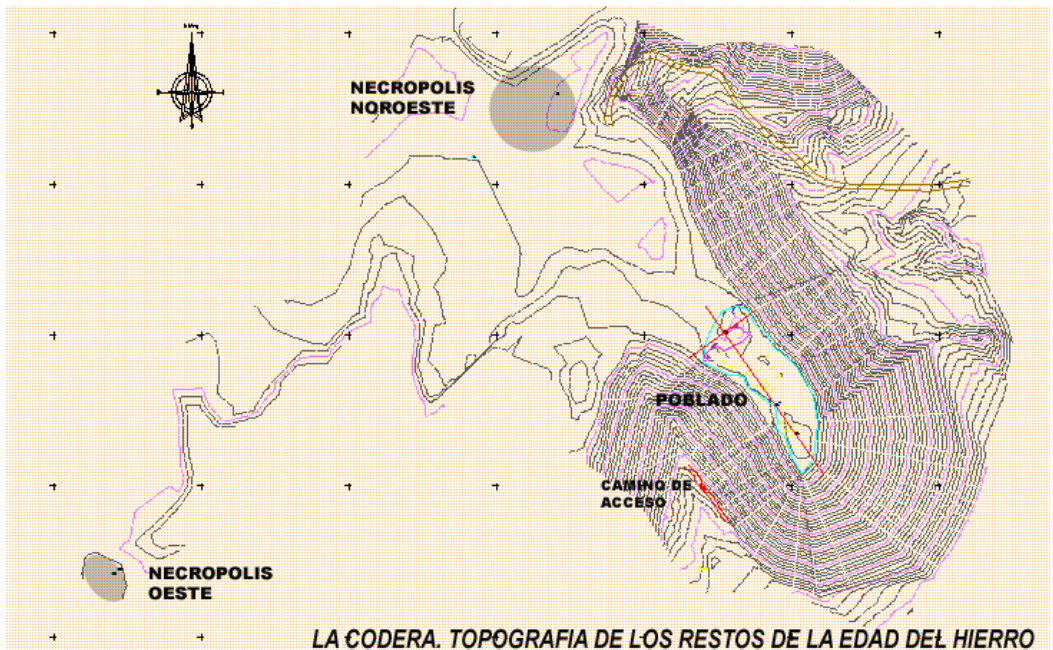


Figura 2. Topografía de los restos asociados a la I Edad del Hierro, con la ubicación de ambas necrópolis señaladas. Autor: Félix Montón (<http://www.lacodera.es/>).

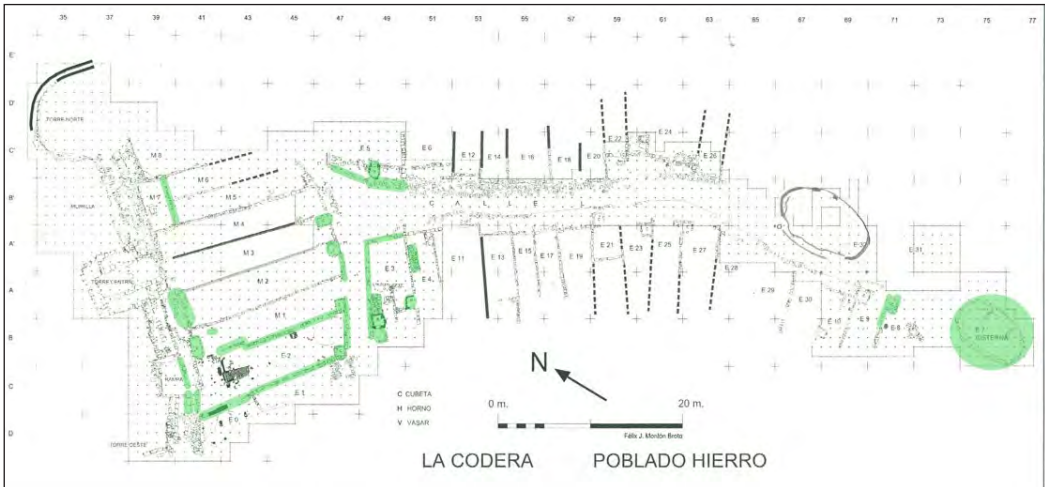


Figura 3. Plano del poblado de la I Edad del Hierro con las intervenciones de restauración y conservación realizadas señaladas. Autor: Félix Montón y Noelia Navarro.

gaciones desarrolladas en el yacimiento para conseguir un producto museográfico que presente el poblado como un atractivo enclave arqueológico para una amplia audiencia.

La campaña de restauración de 2017 se orientó a la reconstrucción por anastilosis de un muro caído que conformaba parte de una de las paredes de una habitación. La actuación nos aporta un mayor conocimiento de las técnicas constructivas en La Codera durante el período señalado y arroja luz para nuestra propuesta de aplicación de la RA para la reconstrucción virtual de manera no intrusiva.

Descartamos la opción del empleo del videomapping por los malos resultados obtenidos en su aplicación con una gran cantidad de luz, sobre todo natural, puesto que dificulta su visionado.

El empleo de técnicas como la RA para la puesta en valor y presentación del patrimonio cultural posibilita contar con nuevas lecturas e interpretaciones de la historia que nos abren una ventana al pasado fundamentada en la investigación científica. La posibilidad de ver sobre las ruinas de los edificios la reconstrucción virtual en 3D de los mismos junto a información adicional de audio y texto, permitiendo tener consciencia del estado del edificio en su época original, encarna un auténtico viaje al pasado que nos conecta directamente con nuestro legado.

Deseamos diseñar un concepto de visita en la que el público obtenga un nivel de información personalizado, acorde a sus expectativas, con el soporte técnico de software correcto y una interfaz cómoda en la que el diálogo entre el espectador y los restos sea fluido y fructífero. De la consulta de las fuentes secundarias para la elaboración del presente artículo hemos llegado a la conclusión de que el mejor medio tecnológico para la visita es el smartphone, más generalizado entre el público, hecho que facilita la accesibilidad de la aplicación.

Las reconstrucciones virtuales para el yacimiento no deberían centrarse exclusivamente en su distribución urbanística, puesto que poseemos datos en detalle de la flora y fauna del entorno del mismo. De esta manera la relación ya no sólo sería con el bien cultural, sino también con el natural a través de la recreación del entorno.

La aplicación, apoyada en la geolocalización (gracias a las brújulas y GPS de los teléfonos móviles) puede detectar la orientación de la cámara del dispositivo y moverse a la vez que la vista del usuario, vislumbrando solo aquellas partes que desea conocer.

Nos planteamos algunas dudas sobre la aplicación de la RA en entornos arqueológicos:

- ¿Contamos con los datos suficientes para una reconstrucción fidedigna?
- ¿Podemos conseguir un enriquecimiento de la experiencia del visitante?



Figura 4. Resultado de la intervención en el muro caído y reconstruido por anastilosis. Paramento norte. Autor: David Rodríguez.



Figura 5. Resultado de la intervención en el muro caído y reconstruido por anastilosis. Paramento sur. Autor: David Rodríguez.

- ¿Facilita la visita a todos los públicos y así mismo la labor de la persona mediadora-intérprete?
- ¿Nos llevan a la consecución de una accesibilidad universal con su consiguiente inclusión social?

5. Conclusiones

Dar respuesta a las preguntas esbozadas permite justificar los motivos por los que nuestro caso de estudio es un modelo adecuado de aplicación para la RA.

La extensa trayectoria de investigación con la que cuenta La Codera da idea de su singularidad y de su entidad como conjunto arqueológico. En concreto, el poblado de la I Edad del Hierro cuenta con todos los elementos relevantes de un enclave de estas características, amén de una relativa buena conservación de las estructuras que admite una reconstrucción virtual fidedigna. A nuestro favor está la evidencia arqueológica de un solo nivel de ocupación (el poblado no ha sido ocupado varias veces ni por un lapso de tiempo muy prolongado), por lo que su comprensión por el visitante es más accesible, ya que tan sólo debe comprender un contexto del lugar con una población concreta.

La idea de aplicar esta herramienta en La Codera se acompaña de la necesidad de actualizar la forma de establecer un diálogo con el público, bidireccional, esto es donde los propios usuarios sean también creadores de contenidos y puedan establecer relaciones más afectivas con el entorno, plantando de esta manera la semilla de la concienciación social hacia el respeto y cuidado de su patrimonio.

Vivimos en una sociedad en la que el mínimo esfuerzo es demasiado, y donde el ocio no solo debe entretener, sino que debe ser inmediato y atractivo. Contar con una herramienta que a simple golpe de vista, a través de un dispositivo portátil, nos ayude a comprender y apreciar dichos restos, incentiva la motivación a seguir conociendo.

Contar con un educador o educadora de museo que ayude al público a interpretar los restos siempre es un valor añadido. Pero, si además puede apoyar su discurso en reconstrucciones en 3D en tiempo real su mensaje cala más hondo y mantiene al público más motivado. Por consiguiente, nos encontramos más cerca a la accesibilidad universal e inclusión social al facilitar diferentes escalas de aprendizaje y lectura de los mismos restos. La inclusión social además se ve favorecida con el uso de este tipo de aplicaciones en aspectos como el ritmo de aprendizaje que cada persona necesita para interiorizar y asimilar la información que se le ofrece, la posibilidad de elección del idioma, el volumen al que desea escuchar los contenidos, así como el tamaño de la letra o la altura desde la que percibe las imágenes.

En suma, parece importante recalcar que una de las principales ventajas que presenta la RA en contraposición a las reconstrucciones volumétricas sobre los restos originales es la no intrusión en la conservación y el estado de las estructuras. Donde más auge está teniendo esta herramienta es en la restauración, dado que permite el estudio de los materiales y las estructuras, así como el visionado de las reconstrucciones de los restos sin la más mínima alteración.

A tenor de los ejemplos expuestos debemos reconocer que, pese a contar con una amplia investigación científica, hemos de ser justas con la realidad y plantear una mayor extracción de información enfocada a la realización de dicha aplicación en La Codera. Entre otros aspectos, debemos comenzar por la toma de fotografías de mayor resolución, ya no solo del conjunto del poblado, sino de las estructuras que se quieren singularizar, así como fotografías aéreas del yacimiento para situar al visitante durante su recorrido. A partir de las fotografías se pueden diseñar los modelos 3D que posteriormente se van a superponer a las imágenes reales. Dicha documentación gráfica nos conduce a una mejor selección de los puntos que consideramos de interés para recrear nuestro itinerario de visita.

Como pautas previas al diseño de la aplicación es preciso plantearse la movilidad, la ergonomía y la sencillez del mantenimiento de aquella. Para ello, la interfaz ha de cumplir con las especificaciones del hardware de la plataforma, que además sea compatible con los dispositivos portátiles empleados, que

la información ofrecida se presente en distintos niveles y las personas puedan seleccionarla en función del interés propio (evitar agobios, sobreinformación o abandono de la plataforma por exceso de contenidos), y lo mismo que la navegación sea sencilla, accesible, multilingüe e intuitiva.

Obtenida toda la información que se encuentra a nuestro alcance, estaremos en posición de gestionar la financiación idónea para producir la aplicación y el conjunto de personas apropiado, ya sea en forma de grupo de investigación o empresa privada. Tarea ciertamente ardua y comprometida.

Bibliografía

- CARRERAS MONFORT, César (2005): "Los proyectos de educación en museos a través de las nuevas tecnologías", *mus-A*, núm. 5, *Museos y Nuevas Tecnologías*, Sevilla, Junta de Andalucía, pp. 34-38.
- (2005): "El estudio sobre el impacto de las nuevas tecnologías en el público de los museos", *mus-A*, núm. 5, *Museos y Nuevas Tecnologías*, Sevilla, Junta de Andalucía, pp. 39-42.
- ELISONDO, Romina; MELGAR, María Fernanda (2015): "Museos y la Internet: contexto para la innovación", *Innovación Educativa*, vol. 15, núm. 8, México, Instituto Politécnico Nacional, pp. 17-32.
- ESPINOSA RUIZ, Antonio; BONMATÍ LLEDÓ, Carmina (2013): *Manual de accesibilidad e inclusión en museos y lugares del patrimonio cultural y natural*, Gijón, Trea.
- GARROCHERA RIVAS, Esther (2017): "Los nuevos retos en la gestión del Patrimonio Arqueológico. El uso inteligente de las Tics y la difusión accesible del Patrimonio", *Tercio Creciente*, núm. 11, Jaén, Universidad de Jaén, pp. 45-58.
- GÓMEZ MONT, Constanza (2013): "Los museos virtuales como espacios para el aprendizaje", *Virtualis*, año 4, núm. 8, México, Instituto Tecnológico de Monterrey, pp. 35-43.
- GUTIÉRREZ, Diego.; HERNÁNDEZ, Luis (2013): "Debate e investigación. Potencial de la Realidad Virtual en el ámbito del Patrimonio", *Revista PH*, núm. 46, Sevilla, IAPH, pp. 50-59.
- LÓPEZ-MENCHERO BENDICHO, Víctor Manuel (2012): *Manual para la puesta en valor del patrimonio arqueológico al aire libre*, Gijón, Trea.
- MONZÓN, J. (2016): "Aplicación de técnicas de ingeniería inversa para la documentación gráfica y geométrica del patrimonio en un proyecto de realidad aumentada: un producto museográfico para la catedral de La Seo de Zaragoza", en *Arqueología 2.0, Congreso Internacional de Arqueología e Informática Gráfica*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, pp. 32-43.
- MORENO MUÑOZ, Marta (2017): "Acercamiento a los videojuegos como herramienta para la difusión del patrimonio industrial", *XI Congreso Virtual Internacional de Turismo y Desarrollo / VII Simposio Virtual Internacional Valor y Sugestión del Patrimonio Artístico y Cultural*, Málaga, Edumet.net, Universidad de Málaga, pp. 779-788.
- PEINADO CHECA, Zaira Joanna (2014): "Animaciones virtuales aplicadas a la difusión del patrimonio inmueble. La villa de Ágreda (Soria)", *VAR*, vol. 5, núm. 11, Valencia, Universidad Politécnica, pp. 101-108.
- PEREYRA, Elvira (2009): "Un museo virtual de lo cotidiano", TORRE, Alfredo (2009): *Patrimonio cultural inmaterial. Conceptualización, estudios de caso, legislación y virtualidad*, Buenos Aires, Instituto Cultural de la Provincia de Buenos Aires, pp. 133-147.
- ROBLES ORTEGA, María Dolores; FEITO HIGUERUELA, Francisco; JIMÉNEZ DELGADO, Juan; SEGURA SÁNCHEZ, Rafael (2012): "Evolución de las tecnologías utilizadas en el desarrollo de Museos Virtuales", *VAR*, vol. 3, núm. 7, Valencia, Universidad Politécnica, pp. 34-38.
- RUIZ TORRES, David (2011): "Realidad aumentada y Patrimonio Cultural: nuevas perspectivas para el conocimiento y la difusión del objeto cultural", *E-rph: Revista electrónica de Patrimonio Histórico*, núm. 8, Granada, Universidad de Granada, pp. 92-103.
- (2012): "La realidad aumentada: un nuevo recurso dentro de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para los museos del siglo XXI", *Intervención*, año 3, núm. 5, México, Escuela Nacional de Restauración, Conservación y Museografía (Encrym), pp. 39-44.
- (2013): *La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*, Gijón, Trea.
- SÁNCHEZ VERDÚ, Ramón; SEBASTIÁ ALCARAZ, Rafael (2014): "Realidad aumentada. Recurso para el aprendizaje de la geografía: Geoalcoi", *XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica*, Alicante, Universidad de Alicante, pp. 676-683.

1.3. Documentación superficial de yacimientos arqueológicos del Bronce Final y Primera Edad del Hierro mediante drones o RPAS. Su aplicación en El Cabezo Morrudo (Rodén-Fuentes de Ebro, Zaragoza)

Jesús V. Picazo Millán¹
 José M^a Rodanés Vicente²
 Jorge Angás Pajas³
 Paula Uribe Agudo⁴

1. Introducción

El Cabezo Morrudo (Rodén-Fuentes de Ebro), también conocido como Cabezo de la Horca o del Ahorcado, es un extenso poblado de la Primera Edad del Hierro situado en altura, sobre un espolón de yesos de la margen derecha del río Ginel, ocupando una posición estratégica que permite el control de un amplio espacio en la salida del río hacia la llanura del Ebro a la altura de Fuentes de Ebro (fig. 1).

Hasta la fecha este yacimiento apenas ha sido objeto de atención a pesar de su enorme interés, más allá de una breve referencia sobre ubicación y estructuras (Picazo, 2005: 112), del estudio de los conjuntos cerámicos (Maturén, 2009) y de un amplio informe inédito relativo a las excavaciones en él realizadas (Viladés *et al.*, 2001).

Fue localizado en 1997 en la cuarta campaña de prospecciones arqueológicas dirigidas por Ferrerueta, Mínguez y Picazo (2002: 4) en el término de Fuentes de Ebro. Inicialmente se definieron dos yacimientos diferenciados, Cabezo Morrudo I y II, habida cuenta de cierta discontinuidad en la dispersión de materiales superficiales y de la existencia de sutiles diferencias cronológicas entre ellos. Posteriormente, como consecuencia de las obras relacionadas con el trazado del tren de alta velocidad en el tramo Zaragoza-Lleida, fue objeto de una amplia delimitación configurando un solo conjunto y se procedió a excavar aquella porción del yacimiento más afectada por la construcción del trazado viario. Estos trabajos fueron ejecutados por la empresa Arqueología y Patrimonio Cultural, S.L. bajo la dirección de José M^a Viladés Castillo, en dos fases desarrolladas del 9 de diciembre de 1999 al 22 de Febrero del 2000 y del 2 de octubre del 2000 al 26 de enero de 2001 (Maturén, 2009: 104).

La cronología del asentamiento debe situarse en la Primera Edad del Hierro, *grosso modo*, entre el 800 y el 500 a.C., aunque también se ha apuntado la existencia de una fase anterior del Bronce Final (Maturén, 2009: 105). Ha aportado un sencillo pero interesante material arqueológico. Los principales elementos son los recipientes cerámicos como vasos y platos, ollas de cocina, tinajas y tinajillas para el almacenaje de diferentes productos. Son de especial interés los vasos, ajustados a un patrón volumétrico que gira en torno a 250 cc, y con un cuello cilíndrico que hace de ellos un tipo muy característico de los poblados del Ebro medio (cfr. Maturén, 2009; Pérez Lambán *et al.*, 2014). Se trata de producciones modeladas a mano, aunque es precisamente en este momento cuando comienzan a aparecer las primeras producciones a torno. Junto a estos elementos también se encuentran otros artefactos elaborados en piedra, hueso o metal. En este momento hace su aparición el hierro, empleado para la

1) Universidad de Zaragoza, Dpto. de Ciencias de la Antigüedad-Prehistoria, jpicazo@unizar.es

2) Universidad de Zaragoza, Dpto. de Ciencias de la Antigüedad-Prehistoria, jrodanes@unizar.es

3) Universidad Politécnica de Madrid, Dpto. de Ingeniería Topográfica y Cartografía, j.angas@3dscanner.es

4) Universidad de Salamanca, Dpto. de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, uribe@usal.es

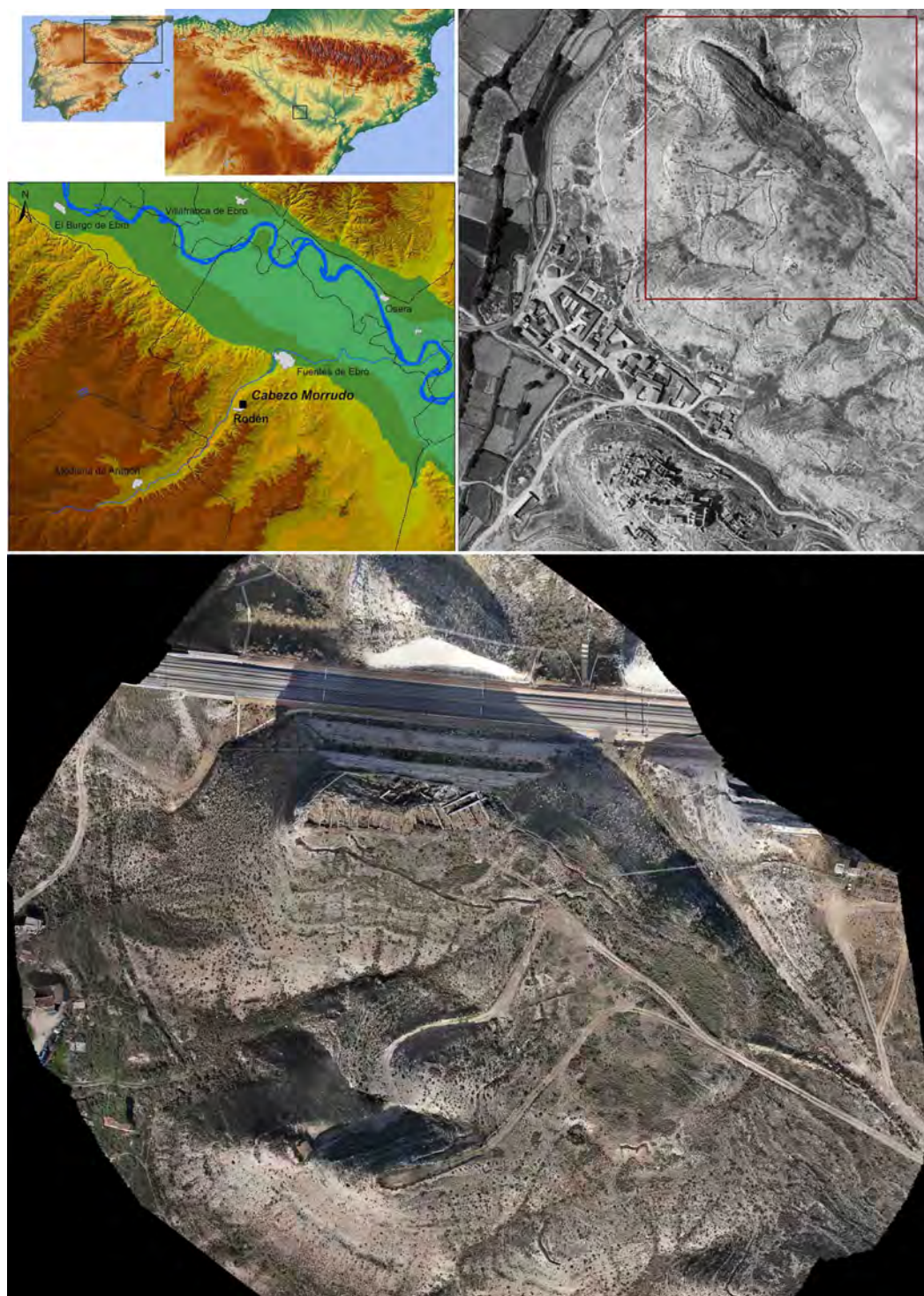


Fig. 1. Mapa de situación del Cabezo Morrudo con fotografía aérea anterior al trazado del AVE. Abajo ortofotografía de detalle del yacimiento y entorno inmediato base de este trabajo.

fabricación de navajas, cuchillos, etc., y se sigue utilizando el bronce para la elaboración de adornos, fíbulas, utillaje agrícola (hachas) y objetos de valor simbólico, como un pequeño ciervo de bronce. Alguno de esos materiales indican que el Cabezo Morrudo seguramente estuvo integrado en extensas redes comerciales que favorecen la llegada de alguno de estos productos de origen foráneo, muchos de ellos de aire mediterráneo, relacionados con los procesos coloniales protagonizados por fenicios y griegos (Rodanés y Picazo, 2018: 166-167).

Independientemente de la delimitación realizada en su día, nosotros estimamos que el asentamiento tiene una extensión aproximada de unos 15.000 m². De ellos, la parte excavada corresponde al extremo Norte, un área de unos 1.171 m².

En esa zona pueden apreciarse las construcciones características del asentamiento, una serie de muros, agujeros de poste y plataformas que corresponden a una veintena de casas agrupadas (Maturén, 2009: fig. 5) sin que llegue a identificarse en el plano publicado ningún orden concreto. Los muros son de mampostería con bloques de alabastro que corresponden a los cimientos y zócalos. El alzado de los mismos se realizaría con adobes, enlucidos en el interior de las viviendas. Las casas, sólo parcialmente excavadas, presentan una sencilla tipología muy estandarizada, repetida en otros poblados del valle medio del Ebro de esta época. Aunque entre las 22 casas numeradas no hay ninguna completa puede identificarse el modelo referido: planta rectangular con tres compartimentos, un vestíbulo en la entrada, una sala central con hogar y una pequeña dependencia trasera que funciona como almacén. La sala central suele contar también con un banco corrido adosado a uno de los muros de la vivienda que se prolongaba hasta la pared del fondo. La techumbre seguramente era a una vertiente, orientada hacia la calle, y estaba construida mediante un entramado de barro y paja. Toda la vivienda se sustentaba mediante postes que aparecen integrados en los muros y alineados en el centro de la vivienda. En principio, según los datos publicados, no se identifica ninguna calle aunque es posible deducirla a partir de las estructuras publicadas y el análisis de los restos detectados en superficie.

Por tanto, a partir de este conglomerado de estructuras y lo que conocemos de otros asentamientos similares del valle del Ebro, caso del Cabezo de la Cruz (Picazo y Rodanés, 2009), debemos pensar en una trama urbana compleja, con varias calles y una densa ocupación del espacio, según parecía intuirse a partir de los restos de muros observados en la superficie no excavada. Es por ello que dentro de los proyectos de investigación que venimos desarrollando en el valle medio del Ebro, en los que contemplamos la caracterización de los sistemas de poblamiento de la Primera Edad del Hierro, nos pareció interesante abordar un estudio en detalle de este asentamiento para documentar de forma exhaustiva los restos superficiales dispersos y tratar de hacer una lectura coherente de las características del mismo: extensión, trama urbana, posibilidad de estructuras defensivas, etc. Para ello se pensó en el potencial que podía ofrecer un vuelo a baja altura y, en ese sentido, la técnica de fotogrametría aérea para la generación de una nube de puntos densa (SfM) mediante el empleo de drones parecía la más adecuada.

2. Metodología

El sistema de documentación mediante drones o RPAS es un procedimiento gestionado por control remoto de manera semiautónoma usando un GNSS (*Global Navigation Satellite System*), programando una ruta a partir de un conjunto de coordenadas con el fin de obtener unos fotogramas con un solape longitudinal y transversal normalmente del 75%. El uso de esta técnica fotogramétrica permite obtener una nube de puntos densa para posteriormente generar un modelo en 3D de los yacimientos objeto de estudio a partir de una serie de imágenes aéreas con una alta resolución por píxel RGB y, en su caso, NIR (Angas *et al.*, 2014).

La actuación en campo fue realizada el 20 de noviembre de 2012 por Jorge Angás de la empresa 3DScanner (Spin-Off Universidad de Zaragoza) quien también asumió el posterior procesamiento de datos. Se tomaron 101 imágenes a una altura media de vuelo de 70 m. con una resolución final (GSD) de 0,0164586 m/pix. Se utilizó una cámara no calibrada Olympus E-PM1 con resolución de 4032x3024 y distancia focal de 12 mm. La superficie fotografiada fue de 95.690 m² con objeto de incluir un amplio contexto en torno al yacimiento. A partir del mosaico generado, con un solapamiento mínimo de 4 y de 9 o superior a 9 imágenes en las zonas de mayor interés, se generó la ortofoto en la Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N (EPSG:25830) (fig. 1).

Asimismo se establecieron 10 puntos de control topográfico (GCP) con un sensor GNSS bifrecuencia con conexión por telefonía móvil a la Red de Geodesia Activa del Gobierno de Aragón (ARAGEA) (errores máximos en x: 2,1; y: 1,8 cm; z: 4,2) para corrección fotogramétrica mediante correlación automática de imágenes (SfM).

Por último, se generó un modelo digital de elevaciones (DEM) con una resolución de 0,177861 m/pix y una densidad de 246,746 ppm² sobre el que se superpone la ortofotografía para generar una representación del yacimiento en 3D susceptible de posteriores análisis.

3. Análisis de los rasgos superficiales. Algunos resultados.

El estudio topográfico de la superficie tanto en los modelos 2D y 3D, las anomalías observadas en las series de ortofotos y el contraste de esa información en campo, nos permite identificar una serie de rasgos de interés para la interpretación del yacimiento.

Un factor inicial a reseñar para este lugar y, en general, en lo que concierne a la aplicación de estos sistemas en el valle medio del Ebro, es la elevada erosión que suele afectar a los yacimientos, máxime aquellos que se encuentran en posiciones elevadas como el que nos ocupa. Eso favorece la pérdida de las capas de suelo superficial, incluidas posibles estructuras, aflorando por buena parte del yacimiento las litologías del sustrato. En este caso destaca la presencia de líneas yesos en las laderas que forman pequeños bancos horizontales que retienen algo de sedimento y favorecen el enraizamiento de vegetación raquílica. Este fenómeno es perceptible en las laderas SE a SO, las más sensibles a los procesos erosivos. La alternancia de áreas denudadas y superficies con presencia de algo de vegetación de tipo estépico, formando masas más o menos continuas, es un buen indicador de aquellos sectores que conservan un horizonte edáfico superficial ligado a la existencia de cierta acumulación estratigráfica. Por tanto, aunque los contrastes cromáticos o el juego de luces y sombras derivado del crecimiento diferencial de la vegetación, fundamento habitual en fotografía aérea, no funciona en contextos de este tipo, sí resulta relevante la presencia de concentraciones de vegetación de tipo herbáceo en ciertos sectores.

3.1. Anomalías antrópicas “recientes”

Las anomalías antrópicas más recientes están representadas por caminos, desmontes y una construcción (fig. 2). Son los rasgos morfológicos más relevantes perceptibles directamente sobre el terreno y bien contrastados en las imágenes. En su forma actual esos caminos son el resultado de los trabajos posteriores al año 2000, relacionados con la construcción del trazado del AVE, la excavación del sector Norte o la instalación de determinadas infraestructuras como un depósito de agua en el lado Oeste. La incidencia de estos caminos es diversa, escasa en el vial principal que circula por la parte superior del cerro y más relevante en sendas derivaciones hacia la ladera Oeste por cuanto que implican desmontes de variada entidad.



Fig. 2. Ortofotografía del Cabezo Morrudo sobre la que se han destacado las anomalías más recientes.

Puntualmente se observan varios amontonamientos de tierras. Se identifica una acumulación longitudinal en el extremo SE, fuera del ámbito estricto del yacimiento. Algo más problemática es una pequeña acumulación cerca de la zona excavada que incorpora materiales arqueológicos. La primera tiene una cronología reciente, coincidente con los trabajos para la construcción del AVE, pero la segunda es más difícil de determinar y, desde luego es anterior, posiblemente relacionada con la Guerra Civil Española de 1936-39.

Precisamente a esta contienda corresponden una serie de trincheras relativamente profundas con secciones en U y anchura alrededor de un metro que cortan buena parte del yacimiento. La proliferación de trincheras así como pozos y otras depresiones similares es habitual en esta zona habida cuenta del carácter estratégico de este enclave, inmerso en los prolongados e intensos enfrentamientos relacionados con el frente de Aragón en el verano de 1937 y el intento de las tropas republicanas para tomar Zaragoza. Algunas de esas trincheras han cortado los depósitos arqueológicos haciendo aflorar gran cantidad de material cerámico y otros restos.

También en la ladera SO se observan una serie de cicatrices indicativas de zanjas o trincheras anchas con sección en L y trayectorias coincidentes con las curvas de nivel. Se trata de desmontes de cronología incierta, parcialmente mimetizados en el terreno, pero todavía reconocibles. La función y edad de estos desmontes es difícil de determinar pero cabría relacionarlos con la búsqueda de bloques de alabastro, con cuyas estratificaciones coinciden en algunos casos, para su explotación y transformación. Al respecto hay que anotar el hallazgo reciente de los desechos vinculados a un taller medieval, concretamente andalusí, dedicado a la confección de vasos de alabastro al pie de esa misma ladera (Fanlo, Picazo y Soro, 2018).

3.2. Anomalías antrópicas “antiguas”

Las anteriores incidencias contribuyen a distorsionar el registro superficial. Ello no ha sido óbice para que hayamos podido detectar una serie de elementos y rasgos que ayudan a definir y entender el yacimiento en su conjunto.

Ya hemos comentado anteriormente la concentración de vegetación herbácea en algunas zonas de la cumbre y otros sectores, lo que denota la presencia de acumulaciones estratigráficas, ayudándonos a definir la extensión del asentamiento. En la misma loma, más allá de los sectores en los que se produce esta acumulación y concentración vegetal, los suelos aparecen denudados y sin indicios de tipo arqueológico.

Coincidiendo con el límite SE de una de las masas principales de vegetación existe un sutil escalón topográfico con forma semicircular que configura el límite del yacimiento por ese lado. A pie del escalón se observa una franja de vegetación también con forma semicircular que desciende hacia la ladera Este y continúa hasta enlazar con un barranco (fig 3). La morfología, posición y dimensiones (4 m. de anchura junto al camino, 7 m algo más abajo) de esa anomalía hace que contemplemos la posibilidad de que estemos ante los restos muy desdibujados de un foso semiperimetral que cerraría el recinto por el lado más accesible. Por encima, sobre el escalón que topográficamente marca el límite del asentamiento, cabe pensar que se erigiera una muralla perimetral en paralelo al foso. Precisamente en la supuesta trayectoria de esta muralla se observan concentraciones de bloques de alabastro formando masas más bien desordenadas que apuntan en esta línea, incluso en la posibilidad de torres, conformando un sistema defensivo articulado a partir del binomio foso-muralla con bastiones como los que se vienen constatando en los asentamientos principales de la Primera Edad del Hierro en el valle medio del Ebro (cfr. Rodanés y Picazo, 2014).

El límite Norte del asentamiento se ha perdido como consecuencia del trazado ferroviario. Quedan restos de un escarpe natural en el ángulo NO y es posible que continuara terminando de conformar el espolón de yesos que se intuye en fotografías aéreas anteriores. Con todo, este escarpe seguramente



Fig. 3. Ortofotografía del Cabezo Morrudo con indicación de las potenciales estructuras defensivas.

ha experimentado un retroceso respecto al que pudo haber en el siglo V a.C. puesto que las viviendas que enlazan con él se encuentran cortadas.

El lado Oeste y SO es una zona donde se ha instalado la cabecera de un barranco que hace que este sector sea más sinuoso, menos compacto, con varios entrantes y salientes. La erosión ha sido intensa y la incidencia antrópica también, lo que sin duda ha condicionado la preservación de cualquier resto. Eso puede justificar que no se reconozca ningún indicio que podamos relacionar con estructuras de tipo limitante, ya sea foso o muralla. El único elemento destacable es la presencia, sobre uno de los espolones secundarios, de una masa de alabastro con forma rectangular de unos 8 x 5 m (fig. 3). La morfología que presenta resulta discordante respecto a la disposición natural de las vetas de ese material, circunstancia por la que pensamos que podría tratarse de una estructura antrópica y, dada su posición, no podemos perder de vista la posibilidad de que se trate de una torre exenta para defender ese flanco del asentamiento.

El resto de estructuras observadas se encuentran en la cumbre del cerro y se distribuyen a lo largo de toda ella, desde el sector excavado al Norte hasta el supuesto límite SE definido por escalón asociado al foso y muralla (fig. 4). En total una superficie próxima a los 1.500 m² que indicábamos anteriormente.

El tipo de estructuras documentadas corresponden a muros construidos con bloques de alabastro, habitualmente con doble hilada y una anchura de unos 40-60 cm. Las características son idénticas a los exhumados durante la excavación del yacimiento. La presencia de estos muros nos indica una ocu-

pación generalizada de toda la cumbre, pero resultan especialmente abundantes en dos sectores, al Norte, en las inmediaciones de la zona excavada y en el extremo SE.

Los muros detectados en superficie junto a la zona excavada completan la imagen de las casas exhumadas en ese sector (fig. 5). Todos ellos corresponden a las partes delanteras de las mismas, ya sean porciones de los muros laterales, ya sean los muros transversales de cierre que daría a la calle que tuvo que existir en ese sector o muretes internos que separan el vestíbulo de la sala central de la vivienda. Por tanto se reconoce una extensa manzana de viviendas rectangulares de unos 15 x 4-5 m, con las puertas orientadas hacia el Sur por donde discurriría una de las calles del asentamiento. Esta calle, con dirección E-O, tendría un ramal que se dirigiría hacia el Norte para acceder al extremo del poblado, donde las viviendas, según el plano publicado, se disponen de forma algo más caótica conforme desciende la ladera.

Es posible que este barrio fuera el núcleo original, más antiguo del asentamiento, aprovechando el extremo del espolón de yeso. Eso justificaría la identificación de niveles del Bronce Final (Maturén, 2009). Pero como venimos diciendo el asentamiento se extendió hacia el SE, en cuyo extremo encontramos una amplia zona donde son perceptibles una serie de muros largos en paralelo y otros formando ángulos que nos indican la presencia de estructuras domésticas similares a las descritas anteriormente. En cualquier caso, el número de muros y su alineamiento, nos indica la existencia de varias manzanas de viviendas ocupando ese espacio, viviendas también rectangulares, tal vez algo más grandes que las descritas en la zona Norte. Esta distribución del asentamiento con dos barrios también tiene sus referentes en otros poblados de la región y de esta misma época como El Cabo, en Andorra (Teruel), con estructuras distribuidas de forma continua a lo largo de 700 m. pero agrupadas en dos sectores principales, Este y Oeste (Loscos, Herrero y Martínez, 1995).

4. Conclusiones

La utilización de esta novedosa tecnología, en combinación con un detallado trabajo de prospección en campo, nos ha permitido realizar una exhaustiva exploración superficial aportando información relevante para una correcta comprensión del asentamiento y, lo que es más importante, ha demostrado su viabilidad en medios áridos o semiáridos y en asentamientos de cronologías antiguas que van más allá del ámbito romano o ibérico con estructuras mucho más perceptibles. Las experiencias en estas regiones son escasas pero las posibilidades mostradas son notables con costes moderados.

En primer lugar, nos ha permitido realizar una estimación más precisa de las dimensiones del asentamiento, acotando sus límites en determinados sectores. Con ello también podemos plantear hipótesis acerca de la existencia de estructuras limitantes de tipo defensivo y, en su caso, planificar otras etapas en el proceso de investigación que deberán pasar por el contraste de este tipo de estructuras mediante la realización de excavaciones arqueológicas.

Igualmente nos ha permitido contextualizar un conjunto de estructuras documentadas en la extensa excavación arqueológica, darles sentido dentro de la trama urbana del asentamiento y completar sus características incorporando información deducida a partir de los restos superficiales asociados a ellas, precisando su orientación y disposición con relación a una hipotética trama viaria. Este factor nos ayuda a entender la complejidad de estos asentamientos de la Primera Edad del Hierro cuyo urbanismo va más allá de la simple disposición de viviendas a partir de espacios o calles centrales.

De esta forma podemos valorar el Cabezo Morrudo como uno de los principales poblados de la Primera Edad del Hierro que jalonan la geografía aragonesa, especialmente en el tramo medio del valle del Ebro, con similar o superior categoría a otros bien conocidos como el Cabezo de la Cruz, Morredón de Fréscano, Alto de la Cruz de Cortes de Navarra, etc. No cabe duda que desde un punto de vista patrimonial una buena comprensión del registro arqueológico es fundamental no solo para hacer una lectura correcta de la historia de las comunidades prehistóricas sino también para una adecuada valoración y gestión del patrimonio cultural.

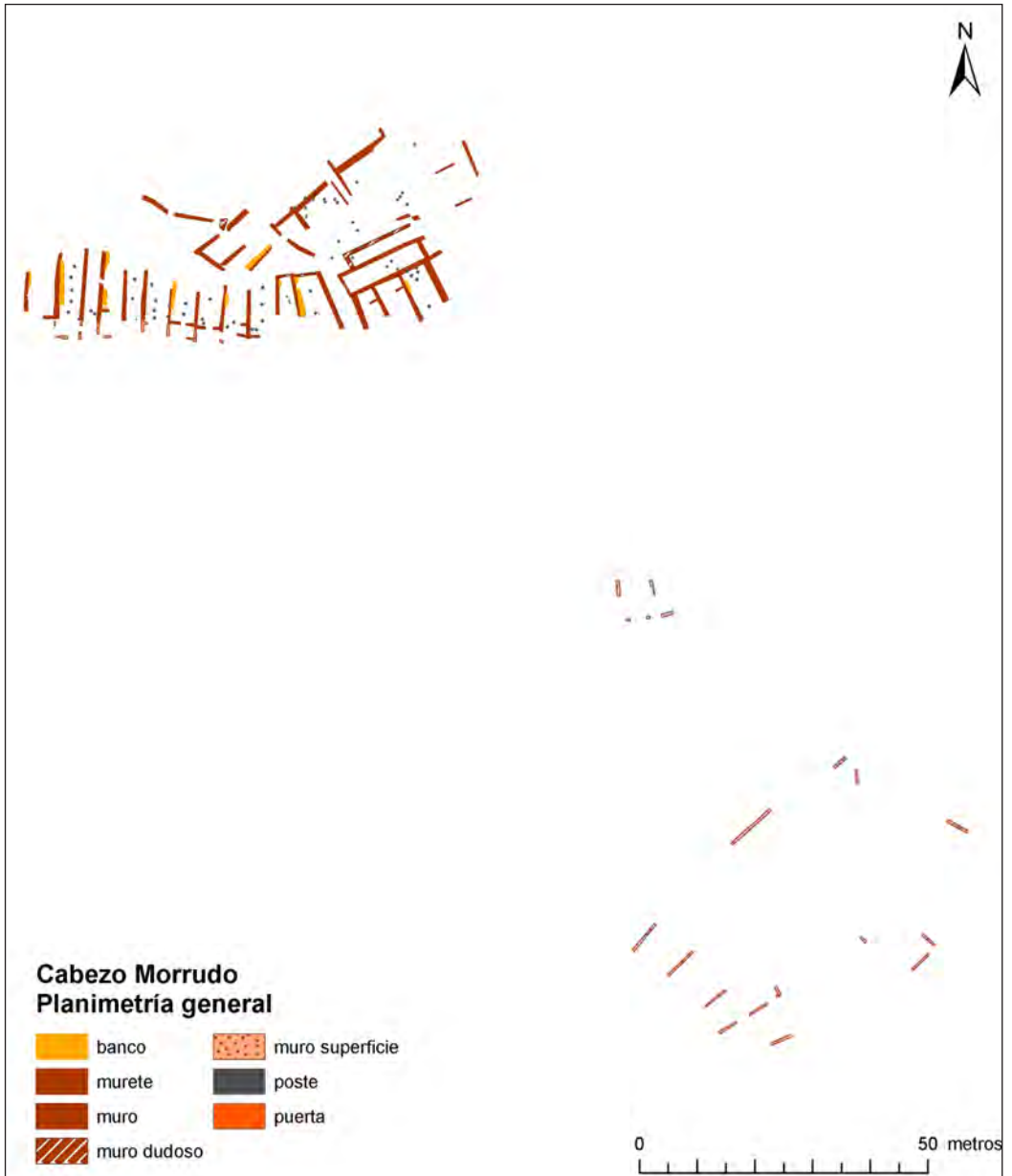


Fig. 4. Conjunto de estructuras identificadas en la cumbre del Cabezo Morrudo, incluyendo las exhumadas durante la excavación.

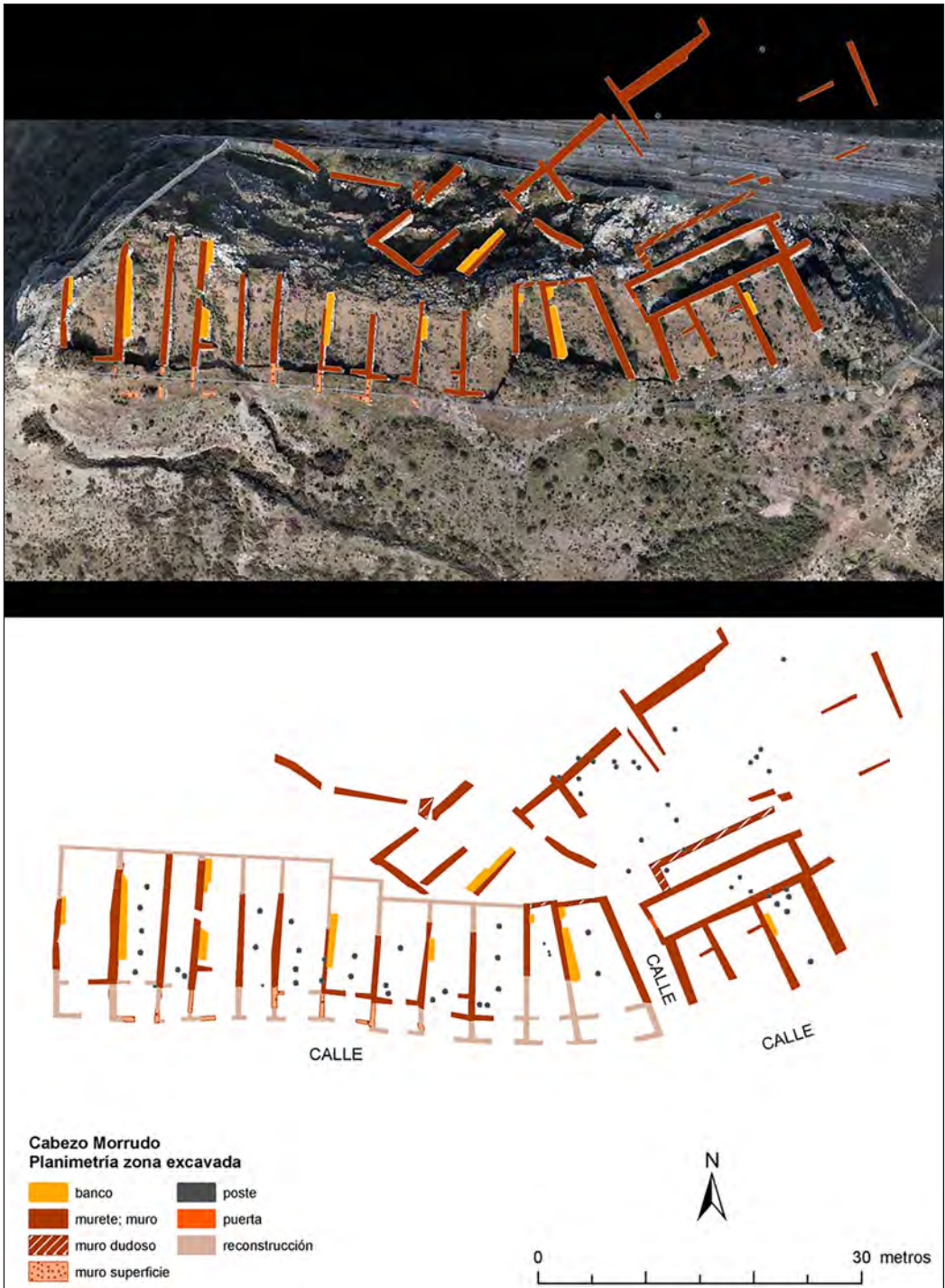


Fig. 5. Detalle de las estructuras excavadas en el sector Norte y propuesta de reconstrucción a partir de la identificación de porciones de estructuras en superficie.

Bibliografía

- ANGÁS, J.; F. PÉREZ LAMBÁN; J.I. LORENZO; J.V. PICAZO; J.M. RODANÉS; P. URIBE y M. BEA (2014), "Aerial mapping by means of UAV technology in archaeological sites in the Bronze Age and the First Iron Age in the Middle valley of the Ebro River, Spain", en *XVII World UISPP Congress. Detecting the Landscape(s) - Remote Sensing Techniques from Research to Heritage Management*, Burgos, 1-7 September de 2014, pp. 337-338.
- FANLO LORAS, J.; J.V. PICAZO MILLÁN y A. SORO GAYÁN (2018), "Un taller de vasos de alabastro de época andalusí en Rodén (Fuentes de Ebro, Zaragoza)", en C. Morte (comp.), *Usos artísticos del alabastro y procedencia del material: actas I Congreso Internacional*, Zaragoza: Prensa de la Universidad de Zaragoza, pp. 499-519.
- FERRERUELA GONZALVO, A.; J.A. MÍNGUEZ MORALES y J.V. PICAZO MILLÁN (2002), "Prospecciones arqueológicas realizadas en los términos municipales de El Burgo de Ebro, Fuentes de Ebro y Zaragoza años 1995-2000: Memoria de las actuaciones", *Salduie*, 2, 389-408.
- LOSCOS, R.; M.A. HERRERO y M.R. MARTÍNEZ (1995), "Avance de la primera campaña de excavación en el yacimiento ibérico El Cabo (Andorra, Teruel)", *Kalathos*, 13-14, 143-174.
- MATURÉN, V.E.M. (2009), "The Early Iron Age upper and middle Ebro group. Cabezo Morrudo (Rodén, Zaragoza) within the frame of the "Eastern middle Ebro sub-group", *Salduie*, 9, 97-118.
- PÉREZ LAMBÁN, F.; J. FANLO LORAS; J.V. PICAZO MILLÁN y J.M. RODANÉS VICENTE (2014), "Ceramic variability and social organization in the Early Iron Age settlement of Cabezo de la Cruz (Zaragoza, northeast Spain)", en Antonis Kotsonas (comp.), *Understanding Standardization and Variation in Mediterranean Ceramics. Mid 2nd to Late 1st millennium BC*, Babesch Supplements 25, Leuven: Peeters, pp. 97-113.
- PICAZO MILLÁN, J.V. (2005), "El poblamiento en el Valle Medio del Ebro durante la Prehistoria reciente: zonas y procesos", *Revista d' Arqueologia de Ponent*, 15, 97-117.
- PICAZO MILLÁN, J.V. y J.M. RODANÉS VICENTE (2009), *Los poblados del Bronce Final y Primera Edad del Hierro. Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)*, Zaragoza: Gobierno de Aragón. Dpto. de Educación, Cultura y Deporte.
- RODANÉS VICENTE, J.M. y J.V. PICAZO MILLÁN (2014), "Influencias orientales en el sistema defensivo de los poblados de la Primera Edad del Hierro del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)", *Salduie*, 13-14, 213-231.
- RODANÉS VICENTE, J.M. y J.V. PICAZO MILLÁN (2018), "Interaction and Interchange. The Genesis of the Late Bronze and Early Iron Age in the Middle Ebro Valley", en A. Cruz y J.F. Gibaja (comp.), *Interchange in Pre- and Protohistory. Case Studies in Iberia, Romania, Turkey and Israel*, BAR S2891, Oxford: BAR Publishing, pp. 161-175
- VILADÉS CASTILLO, J.M.; R.B. GONZÁLEZ ACÓN; S. ARILLA NAVARRO; E. NASARRE OTÍN y MARQUÉS BONA, A. (2001), Línea de alta velocidad Tramo: Zaragoza-Lleida. Subtramo II-A. Excavación arqueológica del yacimiento de Cabezo Morrudo Rodén, Fuentes de Ebro. Memoria de los Trabajos 1999-2001, Informe inédito entregado al Gobierno de Aragón.

Agradecimientos

Este trabajo está integrado y se ha beneficiado del apoyo de los proyectos HAR2015-65620-P: Paisaje y Sociedad: el valle medio del Ebro entre el 6000 y el 500 cal ANE (MINECO/FEDER) y HAR2012-36967: Dinámica de la ocupación prehistórica del Valle Medio del Ebro durante el Holoceno superior (MINECO).

1.4. Un paseo visual, a través de la animación 3D, por el Museo del Puerto fluvial de *Caesaraugusta*

Carmen Aguarod Ota¹
Lucía Alonso Valero²

Dentro de sus equipamientos culturales, la ciudad de Zaragoza cuenta con la Ruta de *Caesaraugusta*, configurada por una red de cuatro museos municipales de sitio, dedicados a diferentes aspectos monográficos de la vida pública de la ciudad en su etapa romana: el foro, el puerto fluvial, las termas públicas y el teatro (Aguarod y Erice, 2011).

En la museografía de la Ruta se optó, desde sus inicios en el año 1995, por utilizar en sus discursos el sugerente y poderoso lenguaje de las imágenes, a través de diferentes producciones audiovisuales que integrasen los edificios en narraciones históricas con una dosis aderezada de belleza, poesía y emotividad, que pueden considerarse pioneras en nuestro país. Los museos utilizan en los audiovisuales, siempre con rigor científico, distintos elementos contenidos en ellos: evoluciones constructivas, hechos históricos, funcionamiento de mecanismos, reconstrucciones espaciales y un largo etc. En cada uno de ellos se han transmitido mensajes claros, seleccionados, cortos y arropados por un entorno especial (Aguarod y Erice, 2013).

En 1995 empezamos realizando audiovisuales con diaporamas, que hoy en día pueden considerarse arqueología audiovisual (dentro de la actual disciplina de la Arqueología de los Medios), continuamos años después con producciones digitales, haciendo frente al mantenimiento de los costosos y cambiantes sistemas de reproducción, incorporando la accesibilidad a través de los bucles magnéticos y proporcionando versiones, en diferentes idiomas incluida la lengua de signos, con el objetivo de acercar nuestro patrimonio al mayor número de visitantes. Todo este esfuerzo fue acompañado por inversiones económicas considerables, manteniendo exigentes parámetros de calidad en todas las producciones.

Los restos patrimoniales de carácter arquitectónico que se conservan en los museos de la Ruta no suelen ser fáciles de interpretar, se encuentran incompletos, en la mayor parte de los casos son meras cimentaciones de difícil comprensión para los visitantes.

Los audiovisuales de gran formato instalados en los cuatro museos, proyectados en la oscuridad, poseen la ventaja de que los visitantes se sienten inmersos en la narración, dentro de una atmósfera sugerente que favorece su percepción; pero los discursos atienden a argumentos que no suelen reparar en pequeños detalles arquitectónicos y aunque incluyan reconstrucciones virtuales de los edificios dentro de los que se encuentran, puede surgir el problema de que, en ocasiones, la imagen que ayuda a entenderlos no se retenga en la memoria, y cuando termina la proyección y las luces se encienden resulte complicado volver a identificarlos y captar la volumetría de sus restos. El último audiovisual de gran formato, dentro de los museos de la Ruta, forma parte del montaje museográfico del Museo del Teatro en el año 2003; a partir de entonces realizamos dos audiovisuales más que complementaban el discurso del Museo del Foro, que se proyectan en pantallas de plasma.

Desde 2013, y después de diversas reflexiones, nos planteamos explorar una nueva manera de transmitir, a través de la tecnología digital, mensajes puntuales para la interpretación de aspectos concretos de las arquitecturas conservadas en los museos, que deberían cumplir los siguientes requisitos:

1] Ayuntamiento de Zaragoza, mc@aguarod.es

2] Especialista en reconstrucción y recreación virtual 3D, alonsovalero@telefonica.net

- Que no fuera necesario apagar la luz del museo.
- Que se pudieran visualizar lo más cerca posible del elemento que se deseaba explicar.
- Que fuesen de corta duración.
- Que su estilo fuese realista.
- Que su costo y mantenimiento fueran asumibles en la situación económica actual.
- Y por último, muy importante, que no precisaran locución.

De este modo no sería necesario traducir ni adaptar el argumento, ya que el lenguaje de las imágenes es universal (Aguarod y Alonso, 2016). Todo ello dentro de los parámetros de alta calidad que habían acompañado al resto de producciones audiovisuales dentro de la museografía de la Ruta.

La solución se plasmó en tres producciones realizadas desde entonces, una instalada en el Museo del Foro, otra en el Museo de las Termas, y la última y más reciente en el Museo del Puerto fluvial. Todas ellas consisten en recreaciones virtuales, en animación 3D, en formato Full HD, que se proyectan, en bucle, en pantallas de plasma autoportantes, situadas estratégicamente frente a los restos que se desea interpretar.

Las producciones se basan en un guión científico y documentación histórica aportada por los técnicos de museos y los planos del estudio arqueológico.

1. Museo del Foro

El museo, inaugurado con su actual montaje en 1995, alberga parte de los restos arquitectónicos del foro de la ciudad, de época de Tiberio. En su interior pueden contemplarse las imponentes cimentaciones pertenecientes al lado occidental del doble pórtico que rodeaba la plaza del foro, una serie de locales comerciales abiertos hacia el cardo máximo de la ciudad, además de diversas infraestructuras



Fig. 1. Recreación de la lluvia cayendo sobre el pavimento de la plaza del foro de Caesaraugusta.

al servicio de la evacuación de las aguas del conjunto: canalillos, un canal de desagüe y una gran cloaca que, en un nivel más profundo, atravesaba el foro y vertía sus contenidos al río Ebro (Ericé y Aguarod, 2007: 126-127).

La primera producción, que realizamos en 2013, tuvo como objetivo hacer comprensible la evacuación del agua de lluvia y su trayecto a través de las infraestructuras hidráulicas que poseía la plaza del foro (fig.1), tanto la que recibía el pavimento de la plaza, como la procedente de los tejados de los pórticos y los edificios que la circundaban.

1.1. Aspectos técnicos

La producción virtual se planteó como un plano secuencia con tres escenarios bien definidos: cloaca, foro y sistema de evacuación (Aguarod y Alonso, 2016: 771-772, 774-775).

La metodología utilizada en la realización pasó por la elaboración previa de un *storyboard* donde se establecieron las escenas y momentos claves del discurso científico, así como los aspectos técnicos y estéticos. Su ejecución fue fruto de una comunicación fluida y un seguimiento continuo entre las responsables del guión científico y de la ejecución técnico-artística. Concluido este primer paso, se procedió al levantamiento y modelado 3D de la estructura del edificio y los elementos constructivos.

Dentro de un estilo realista, en la elaboración de las texturas se tuvo como premisa el reflejo fiel del carácter de los materiales representados, mediante el color, los claroscuros, el brillo y la rugosidad de éstos, dando cuenta de sus propiedades estéticas.

En el levantamiento de las estructuras arquitectónicas y la recreación de elementos naturales se trabajó en la consecución de una armonía cromática y formal, sin que ello alejara la producción del discurso científico.

La duración de esta producción es de 1:45 minutos. El primer escenario, responde a la intención de situar al espectador en el lugar y espacio temporal actual. Desde aquí, y a través un movimiento ascendente de cámara, se traslada al espectador al exterior del foro de *Caesaraugusta*, en el siglo I d.C., utilizando el recurso de pasar por delante del pavimento que separa la plaza del subsuelo, como si se tratara de un decorado o maqueta.

Para la recreación virtual del foro se optó por una iluminación diurna, presuponiendo un cielo nublado, fijando el contexto con el modelado 3D de algunos elementos arquitectónicos del pórtico.

Mediante un sistema de partículas, se logró el efecto de lluvia, creando un material específico para el agua y texturizando el efecto de ésta sobre el pavimento y el canalillo.

A partir de este punto se muestra, al completo, el sistema de evacuación de agua de lluvia, lo que supone la conexión entre el canalillo situado en el exterior del foro y la cloaca situada debajo de éste.

2. Museo de las Termas públicas

Inaugurado en 1999, el museo alberga parte de los restos arquitectónicos de las Termas Centrales de la ciudad de *Caesaraugusta*, situadas en un estratégico enclave en el corazón de la ciudad, entre el foro y el teatro, dentro de una zona monumental dedicada a usos públicos (Aguarod, en prensa).

El objetivo de esta producción era ayudar a visualizar la secuencia temporal y la dinámica de los restos arquitectónicos de dos fases constructivas cuyos vestigios se encuentran en el interior del mismo museo, unas letrinas públicas, *foricae*, de mediados del siglo I d.C. y una *natatio* o piscina porticada, de época flavia. La piscina, de al menos 12,75 m de longitud y 1,20 m de anchura posee planta rectangular, conserva su ábside oriental y se encuentra rodeada en todo su perímetro por tres gradas.

La construcción de la *natatio* supuso una profunda remodelación, en la que se derribaron las estructuras de las letrinas, cuyo espacio quedó integrado bajo el deambulatorio y pórtico perimetral de la piscina.

A lo largo del proceso de excavación arqueológica de la estancia de la *natatio* se documentaron restos de dos pedestales situados detrás del ábside de la piscina, uno a cada lado, y diversos fragmentos de esculturas, entre las que destaca un pie desnudo de mármol blanco de tamaño superior al natural, realizado en mármol del Pentélico, que pertenecería a una estatua ideal no identificada con seguridad, quizás un atleta (Lapuente *et alii*, 2018; Aguarod, en prensa). Para recrear la ornamentación de la *natatio* de manera más evocadora optamos por incluir en su reconstrucción virtual dos esculturas, seleccionadas de manera hipotética, la Amazona herida, tipo Sciarra, y el Diadúmeno de Policleteo, muy adecuadas para decorar espacios públicos dedicados al ocio, como las termas públicas. Asimismo se documentaron diversos elementos que formaban parte de la ornamentación parietal del área porticada, entre los que destacan una serie de placas rectangulares realizadas en *marmor*, con decoraciones en bajorrelieve consistentes en escudos, composiciones geométricas y temas estilizados, que también se incluyeron, de manera somera, en la recreación (Aguarod, en prensa).

2.1. Aspectos técnicos

La producción, realizada en 2015, posee una duración de 3:36 minutos (Aguarod y Alonso, 2016: 772-774, 776-777).

Empleando un travelling de acercamiento, se traslada al espectador hacia la zona de las letrinas, y por medio de fundido, al siglo I.

En la recreación del ambiente de las letrinas se decidió incluir la presencia semi-traslúcida de un personaje, a través de superposición de capas; para lo que fue necesario el modelado de una figura humana, a la que hubo que recrear su vestimenta y el utensilio para la higiene.

Mediante la animación del desplazamiento de uno de los muros y un plano semi-picado general se muestra al completo el sistema de abastecimiento y evacuación de agua en las letrinas.

Con la simulación de la rotura y caída de los muros, así como de partículas de polvo en suspensión, se recreó el derribo de esta instalación.

Finalmente, utilizando un fundido, se crea el recinto de la *natatio* porticada, donde se han modelado dos esculturas sobre pedestales: el Diadúmeno y la Amazona herida, procesado el efecto del agua en movimiento de la piscina, mediante la animación de varios modificadores.

3. Museo del Puerto fluvial

La tercera producción se ha realizado para el Museo del Puerto fluvial, inaugurado en el año 2000. Los restos arquitectónicos que allí se conservan dan continuidad al trazado del foro localizado en la plaza de La Seo, constituyendo su límite nordeste.

Las estructuras documentadas en el museo pertenecen a un edificio monumental del conjunto foral, fechado en los inicios de la era, provisto de arquerías en su fachada recayente a la ribera del río Ebro. En su interior, un vestíbulo de planta rectangular, dotado de una amplia escalinata en su extremo oriental, facilitaba el tránsito desde el frente fluvial de la ciudad al interior del complejo foral, situado a mayor altura (fig. 2).

El paseo visual que se ha realizado tiene su inicio en las dependencias internas del edificio, cuya arquitectura se reconstruye a partir de sus cimentaciones, accediendo desde allí al gran vestíbulo; las imágenes lo recorren en dirección a la inmediata ribera del Ebro, donde se recrea un hipotético paisaje



Fig. 2. Reconstrucción del vestíbulo con arquerías que se abren al frente fluvial de la ciudad de Caesaraugusta.



Fig. 3. Recreación, en época romana, de la orilla del río Ebro, con un embarcadero y una barcaza.

con un muelle portuario situado aguas abajo del puente romano, que suponía el acceso a la ciudad por su lado septentrional (figs. 3 y 4).

Una de las últimas imágenes de la producción virtual, en la que se reconstruye el muelle de madera y una barcaza romana, enlaza a continuación, coincidiendo con el mismo punto de vista, con un dibujo



Fig. 4. Recreación del paisaje, en época romana, de la orilla del río Ebro, aguas abajo del puente.



Fig. 5. Dibujo; Barcas a la orilla del río, Zaragoza, original de R. Monleón y Torres, circa 1865 (Por cortesía de la Biblioteca Nacional de España).

original de Rafael Monleón y Torres realizado alrededor de 1865³¹ que hemos incluido por su interés para la historia de esta zona; en él se aprecian varias barcazas de transporte fluvial típicas del siglo XIX, los laúdes, en su lugar habitual de carga y descarga. La producción finaliza con una fotografía actual del mismo paraje, hoy en día.

En el enlace entre la vista del muelle en época romana y la del siglo XIX, hemos mantenido un elemento que alude a la actividad comercial de carga y descarga que se realizaba en la misma orilla: un tonel de madera abandonado.

El tipo de barcaza incluido en la recreación del ambiente portuario romano se ha basado en la maqueta que puede contemplarse en el Museo del Puerto fluvial de *Caesaraugusta*, que representa una barca de fondo plano, dotada de mástil, con vela y remos, que en los remotes del río podía ser remolcada por sirgadores, y que suponen los antecedentes de los laúdes (Aguarod y Erice, 2003: 151-153).

Las noticias sobre el tráfico fluvial del Ebro proceden de los historiadores romanos; Plinio nos transmite que era navegable a partir de *Vareia*, existiendo sin duda a lo largo de su trazado embarcaderos y puertos intermedios, como el de *Caesaraugusta* y el de *Dertosa* (Aguarod y Erice, 2003: 143; Erice, 2011: 145-150).

El frente fluvial de la antigua *Caesaraugusta* quedaba dividido en dos zonas por el eje que suponía el antiguo puente, del que no nos han quedado vestigios visibles. El tramo de orilla aguas arriba del puente ha sufrido históricamente los embates más duros de las crecidas del río, de los que nos quedan testimonios como el del año 827, cuando una gran riada arrancó un sector de la muralla, incluidos dos torreones (Corral, 1998: 56); además, del estudio de los meandros antiguos abandonados del río se deduce que su curso no coincidiría con el actual y la ciudad romana podría no estar más que parcialmente bañada por el Ebro, que vendría dirigido casi perpendicularmente al actual templo del Pilar (Faus, 1988: 29), por lo que no parece una zona muy apropiada para la ubicación del puerto. En cambio el tramo de la orilla aguas abajo del puente, ambientado como zona de embarcadero en la producción virtual, se prolonga hasta la desembocadura del río Huerva, con un trazado rectilíneo y resguardado de la fuerte corriente del río, lo que favorecería la ubicación de la zona portuaria de la ciudad (Aguarod y Erice, 2003: 144).

Rafael Monleón y Torres, polifacético artista y navegante del siglo XIX, dibujó durante una estancia en Zaragoza dos vistas de esta misma zona, una de ellas incluida en la producción 3D y que reproducimos en este trabajo, se encuentra orientada hacia el lado oeste de la ribera, titulada “Barcas a la orilla del río” (fig. 5) y la otra, orientada al lado este, se denomina “Barcas de pescadores”. En esta última⁴¹ se aprecia claramente la continuidad de la función de embarcadero a lo largo de la misma orilla. En ambas imágenes se pueden ver unas escaleras que descendían desde el malecón donde se encuentra el paseo de la ribera a la zona de muelles, varios laúdes atracados, algunos con lonas protegiendo su cargamento y otros con sus velas izadas, junto a maderos y sogas y algunos hombres en actitud de transporte y trabajo. En el dibujo “Barcas a la orilla del río” se ve reforzada la función portuaria de este sector porque se puede ver claramente sobre el malecón asomar el perfil de una gran grúa. Esta máquina fue diseñada por el arquitecto

3] Monleón y Torres (1843 - 1900): Dibujo “Barcas a la orilla del río, Zaragoza”, DIB/16/26/63, fechado entre 1863 y 1900. Esta vista, conservada en la Biblioteca Nacional de España, fue difundida por J.L. Ona en su página de Facebook en 2016; investigador a quien deseamos agradecer su amable y desinteresada información y ayuda. Poco después fue reproducida por M. García en un artículo periodístico el 3 de mayo de 2016 en *Heraldo de Aragón*. En el mismo día se incluyó en un artículo firmado por S. Paniagua una reproducción del dibujo DIB/16/26/65 del mismo autor.

4] DIB/16/26/65, Biblioteca Nacional de España.

5] Gracia, 2013: 212, comentario de F. Ruiz en la nota 288.

municipal Miguel Jelinek e instalada en el año 1855, a lo largo de su historia fue gestionada por diversos adjudicatarios y con ella se facilitaba mucho la carga y descarga de las barcas⁵¹.

3.1. Aspectos técnicos

La producción virtual, realizada en 2016, posee una duración de 1:34 minutos.

Sobre una fotografía en la que desaparecen los elementos arquitectónicos y museográficos contemporáneos, se dibujan una serie de pilares y arcos, para concretar y delimitar, conceptualmente, el espacio.

En ese mismo lugar, el edificio se reconstruye y asienta, situándonos en un espacio cerrado y oscuro; se produce una transición a la iluminación natural de una soleada mañana en el puerto de *Caesaraugusta*.

Un movimiento de cámara avanza hacia el vestíbulo, mediante *travelling in*, y *zoom out*, donde el tamaño del plano se mantiene pero el fondo cambia, alejándose, creándose un efecto óptico singular.

A través de una panorámica de reconocimiento la cámara permite al espectador observar la estructura arquitectónica del edificio.

Avanzamos mediante una ágil y rápida rotación en barrido. Se ha utilizado este recurso para atraer la atención del espectador hacia la siguiente imagen, un amplio paisaje y el majestuoso río Ebro.

Se han desarrollado todos los materiales mediante un complejo sistema de nodos, con varios niveles, mapas y efectos.

En la ejecución de los elementos naturales se han utilizado mallas poligonales y aplicado distintos modificadores y sistemas de partículas.

Bibliografía

- AGUAROD OTAL, C. (en prensa), "Las Termas Centrales de *Caesaraugusta*. Los restos de la calle San Juan y San Pedro", en J. M. Noguera Celdrán, V. García Entero y M. Pavía Page (dirs.) *Termas públicas de Hispania*, Murcia, del 19 al 21 de abril de 2018.
- AGUAROD OTAL, C. Y ERICE LACABE, R. (2003), "El puerto de *Caesaraugusta*", *Puertos Fluviales Antiguos: Ciudad, Desarrollo e Infraestructuras, IV Jornadas de Arqueología Subacuática*, Valencia: 143-155.
- AGUAROD OTAL, C. Y ERICE LACABE, R. (2011), " Museos arqueológicos aragoneses". *HER&MUS*, 8, Vol. III, nº 3: 38-48.
- AGUAROD OTAL, C. Y ERICE LACABE, R. (2013), "La experiencia de los recursos audiovisuales en los Museos Arqueológicos municipales de Zaragoza (1995-2012)". *Revista del ICOM-España digital*, nº 07: 38-45.
- AGUAROD OTAL, C. Y ALONSO VALERO, L. (2016), "El lenguaje universal de las imágenes. Dos producciones virtuales en los museos del foro y las termas públicas de *Caesaraugusta*". En J.I. Lorenzo y J. M^a Rodanés (eds.), *I Congreso CAPA. Arqueología Patrimonio Aragonés*. Zaragoza: 769-778.
- CORRAL LAFUENTE, J.L. (1998), *Zaragoza musulmana (714-1118)*. *Historia de Zaragoza*, vol. 5, Zaragoza.
- ERICE LACABE, R. (2011), "El puerto fluvial de *Caesaraugusta*", en J. Arce y B. Goffaux (eds.) *Horrea d'Hispanie et de la méditerranée romaine, Collection de la Casa de Velázquez*, 125: 143-158.
- ERICE, R. Y AGUAROD, C. (2007), "Museos y colecciones", en F. Beltrán Lloris (ed), *Zaragoza. Colonia Caesar Augusta*. Roma: 123-135.
- FAUSPUJOL, M.C. (1988), *La orilla izquierda del Ebro zaragozano (proceso de urbanización)*, Zaragoza.
- Gracia Albacar, M. (2013), F. RUIZ (ED.) *MEMORIAS DE UN ZARAGOZANO (1850-1861)*, ZARAGOZA.
- LAPUENTE MERCADAL, M^a P., RODÀ DE LLANZA, I., Koppel, E.M. y Aguarod Ota, C. (2018), "Reflexiones sobre un pie escultórico de mármol de la *Colonia Caesar Augusta*", *II Congreso CAPA, Arqueología y Patrimonio Aragonés*, 2017: 319-324.
- MONLEÓN Y TORRES, R. (1843 - 1900), *Hojas de sus álbumes de viaje: Apuntes de paisaje*, ejemplar original, Biblioteca Nacional de España.

1.5. Sonificación de las torres mudéjares de aragón: de la arquitectura a la música

José Ramón Beltrán Blázquez¹
Miguel Ángel Varona Badorrey²
Sergio Lasuén Hernández³

1. Introducción

Cuando se observa el arte mudéjar es difícil que no surja la pregunta de qué subyace bajo composiciones tan repletas de elementos simétricos. Como es sabido, los conocimientos científicos de la cultura árabe en la edad media eran muy altos, sobre todo en el campo de la matemática, y especialmente en la rama del álgebra. Gracias a la arquitectura y el arte ornamental, la cultura nazarí fue capaz de plasmar todo este vasto conocimiento, no solo en las obras realizadas en la región del al-Andalus, sino también en toda la corriente artística desarrollada posteriormente en la península ibérica (especialmente en Aragón) y que denominamos *Arte Mudéjar*.

La magnificencia del arte mudéjar y su continúa evocación de la simetría fue una de las principales motivaciones para llevar a cabo este proyecto. La idea principal de este trabajo está basada en la extracción de piezas musicales partiendo de las composiciones arquitectónicas y ornamentales del arte mudéjar aragonés.

Para desarrollar este proyecto se analizaron varios trabajos previos que abordan el conocimiento de la sonificación y la composición algorítmica, siendo éstos los campos en los cuales se define este proyecto (Apartado 2). La base del algoritmo de composición depende de la extracción de un modelo matemático capaz de representar la arquitectura y ornamentación del arte mudéjar, por lo que una parte importante del trabajo se ha centrado en el análisis del arte mudéjar y el estudio de la simetría en el plano que se da en su ornamentación (Apartado 3). Tras este pequeño análisis se presentan los fundamentos del procedimiento desarrollado (Apartado 4).

En el apartado 5 se presentan los estilos de composición musical empleados en la época en la cual se desarrolló el arte mudéjar aragonés y que han permitido desarrollar una serie de reglas compositivas que definen el estilo musical adecuado para cada una de las obras arquitectónicas del arte mudéjar aragonés.

2. Estado del arte

El objetivo de este proyecto es la traducción del arte arquitectónico mudéjar al arte musical, es decir, se aborda la *sonificación* del arte mudéjar a través de un algoritmo de composición automática (composición algorítmica).

En el campo de la sonificación, cuyo principal objetivo es la extracción de sonido a partir de estructuras de datos, existen trabajos tan dispares como la obtención de sonido a partir de imágenes 2D (Krammer 1994), de datos de tráfico en redes de comunicaciones e incluso de violentos sucesos del cosmos (Hogan, 2006). Trabajos como el de Iannis Xenakis (uno de los padres de la composición algorítmica

1] Universidad de Zaragoza, Dpto. Ingeniería Electrónica y Comunicaciones. jrbelbla@unizar.es

2] Universidad de Zaragoza, Dpto. Ingeniería Electrónica y Comunicaciones. mavaronabadorrey@gmail.com

3] Conservatorio Profesional de Música de Lucena. Dpto. de Composición. sergio@lasuen.es

(Xenakis, 2001) muestran cómo es posible realizar la translación de la música a la arquitectura en el diseño del Pabellón Philips de la Exposición Internacional de Bruselas de 1958.

Según George Papadopoulos y Geraint Wiggins (Papadopoulos, 1999) podemos estructurar el campo de la composición algorítmica en seis grupos diferentes: modelos matemáticos, sistemas basados en conocimientos, gramáticas, métodos evolutivos, sistemas que aprenden y sistemas híbridos. Nuestro trabajo, incluido dentro de los sistemas híbridos, combina elementos de los sistemas basados en modelos matemáticos con los sistemas basados en conocimientos o reglas.

Dentro del primer sistema de composición destacan los trabajos del mencionado autor Iannis Xenakis, cuyos sistemas de composición se basan en diferentes modelos matemáticos como la teoría de probabilidades (Pithoprakta), la distribución aleatoria de puntos en un plano (Diamorphoses) y el álgebra booleana (Herma and Eonta) entre otros. También cabe destacar los trabajos de Ames-Domino (Ames, 1992) y Herman (Herman, 1993) cuyos modelos matemáticos se generan mediante cadenas de Markov y sistemas caóticos no lineales respectivamente. En analogía con estos trabajos nuestra idea se ha basado en generar un sistema de composición basado en el modelado matemático de los grupos de simetría en el plano, que como veremos en el siguiente apartado, representa la base matemática de la ornamentación mudéjar.

Por otro lado, a diferencia de los sistemas basados en modelos matemáticos anteriores, en los cuales el proceso de composición cobra especial interés, en nuestro sistema establecemos como objetivo adicional la adecuada representación de los datos. Por lo tanto, el conjunto de datos obtenidos mediante los modelos matemáticos basados en la simetría se debe representar por medio de una adecuada estructuración del lenguaje musical. Siguiendo los trabajos de David Cope (Cope, 2004) y Gary M. Rader (Rader, 1993), hemos desarrollado un sistema estructurado basado en normas de composición gracias al cuál pueden generarse piezas en distintos estilos musicales. Además, hemos basado nuestro punto de unión entre la composición y el modelado matemático en un lenguaje musical numérico siguiendo el trabajo de Rader.

3. Arte mudéjar y simetría

El término mudéjar, de significado *doméstico* o *domesticado*, surge para designar a la población árabe que permaneció en el territorio de la península ibérica dominada por los cristianos durante la reconquista (720 -1942 d.C.). A esta población le fue permitido conservar sus costumbres e ideologías, gracias a lo cual fue posible el desarrollo del arte mudéjar. Un rápido vistazo de las diferentes composiciones de este arte (torres, murales, yeserías,...) dejan de manifiesto su estrecha relación con el arte nazarí (La Alhambra de Granada, el Cuarto Real de Santo Domingo, el Alcázar Genil...). Esta estrecha relación va más allá de la simple percepción visual, ya que radica en la misma génesis del arte ornamental, es decir, la matemática, y en concreto el álgebra de la simetría en el plano.

Trabajos como el de José María Montesinos (Montesinos, 1987) demuestran el dominio del pueblo nazarí sobre la matemática y su aplicación al arte, siendo su máxima representación la Alhambra de Granada. Debido a la prohibición de la representación de figuras humanas y gracias a la atracción que los nazaries tenían sobre el concepto del infinito, basaron su arte ornamental en la repetición sobre el plano de todo tipo de figuras geométricas. No solo dominaron este arte, sino que consiguieron representarlo de todas las maneras posibles, generando obras para cada uno de los diecisiete grupos de simetría sobre el plano (Gómez, 2004).

En el caso del arte mudejar vamos a poder comprobar la misma riqueza de motivos y configuraciones ornamentales. Tanto es así que también puede comprobarse la presencia de los diecisiete grupos de simetría en el plano en las diferentes composiciones del arte mudéjar aragonés (Usón, 2003). La di-

ferencia más significativa con respecto al arte nazarí radica en el empleo del ladrillo como elemento principal de las composiciones ornamentales.

En este punto se asienta el primer elemento conceptual que nos permite obtener un sistema capaz de trasladar el arte mudéjar a la música. Los diecisiete grupos de simetría en el plano constituyen una tabulación y translación del arte mudéjar al ámbito matemático. Cada composición puede generarse mediante una célula base (teselación del plano) y un conjunto de movimientos en el plano (translación, giro y simetría) (ver figura 1). Por lo tanto, analizando el conjunto de células ornamentales podemos hacer una representación matemática de cualquier composición ornamental. Gracias a este hecho nuestra hipótesis de poder trasladar el arte mudéjar a una representación matemática cobra fuerza si basamos nuestra transformación de la información en el álgebra de la simetría en el plano.

Gracias a los trabajos de José Galiay (Galiay, 1950) y otros autores actuales (Serrano, 2002) (Alcalá, 2005) hemos podido constatar la existencia un conjunto de 40 ornamentos básicos a partir de los cuales pueden generarse la mayoría de las bellas composiciones diseminadas por las fachadas de las diferentes torres mudéjares del territorio aragonés.

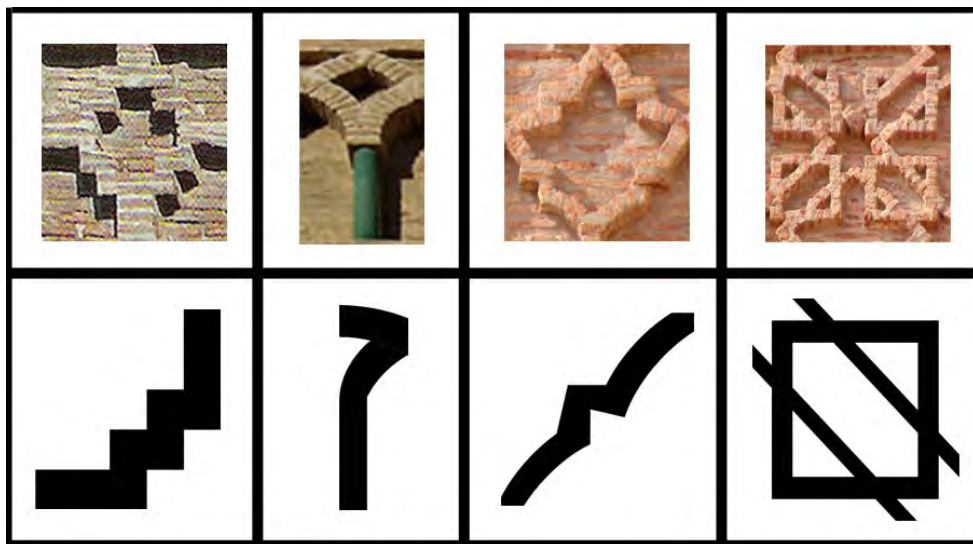


Fig. 1. Algunos ornamentos del arte mudéjar y su célula base.

Dentro de estos ornamentos caben destacar 30 células generadoras de mosaicos y 10 células generadoras de frisos. Además, este estudio nos ha permitido sistematizar la estructura del conjunto de torres cuya información será un elemento clave en el sistema de composición automática.

4. Composición algorítmica

Gracias a los trabajos de Xenakis, Cope y Rade hemos visto la posibilidad de realizar un algoritmo de composición basado en un modelado matemático que a su vez permita la transformación de los datos a un estilo musical adecuado. Para llevar a cabo este desarrollo nuestro sistema debe cubrir dos áreas diferentes: modelado matemático de la ornamentación y realización de un sistema de reglas de composición.

4.1. Modelado matemático

Como se ha mostrado en el apartado 3, cada composición ornamental del arte mudéjar puede clasificarse dentro de uno de los diecisiete grupos de simetría en el plano. A su vez, en cada grupo de simetría encontramos un conjunto de transformaciones y una célula base. Por lo tanto, cada composición puede modelarse matemáticamente desde el punto de vista de la simetría en el plano. Los aspectos que debemos tener en cuenta son la representación de la célula base o célula ornamental y el conjunto de transformaciones que permiten la generación de la composición ornamental o mosaico.

La solución adoptada para extraer la información del modelado matemático a partir de los ornamentos se basa en la representación de las diferentes composiciones mediante matrices numéricas. El primer paso de nuestro procedimiento consiste en dotar a cada célula ornamental de una representación matricial de los vértices que la configuran, obteniendo así una célula matricial (primera aproximación numérica del ornamento). Al igual que la célula ornamental, la célula matricial puede ser tratada como un elemento del plano, por lo que podemos aplicarle las transformaciones propias del grupo de simetría al que corresponde el mosaico analizado (ver figura 2).

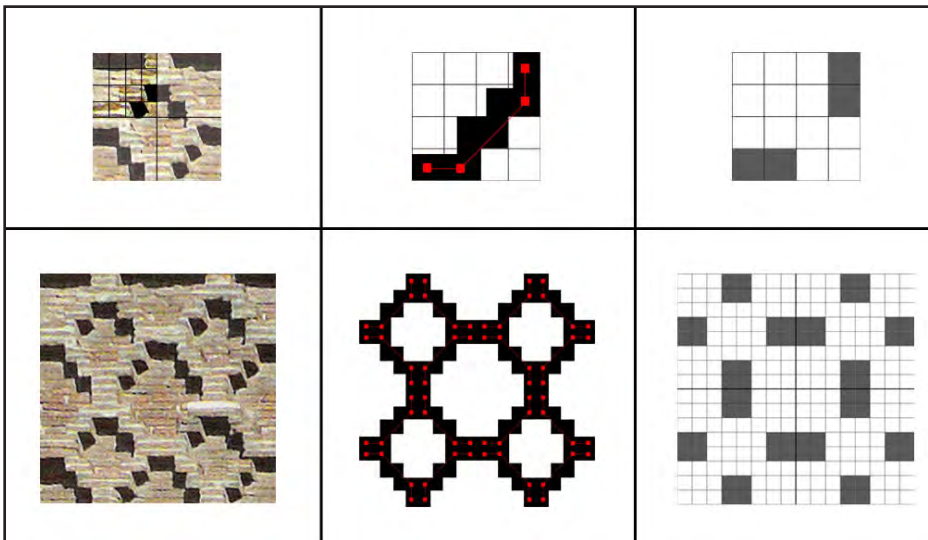


Fig. 2. Codificación del ornamento mudéjar desde el motivo a la estructura básica.

De esta manera obtenemos una representación matricial del mosaico en la cual guardamos información tanto de la representación matemática de la célula base como de su evolución sobre el plano. Por lo tanto, el siguiente paso del proceso debe consistir en la extracción de información musical a partir de esta representación matricial de la ornamentación mudéjar.

Gracias al desarrollo mediante matrices numéricas podemos relacionar la representación del ornamento con otros elementos siempre que estos guarden la misma disposición matricial. En concreto, podemos generar un espacio de números bajo el conjunto de vértices, de tal forma que cada vértice tendrá un único número asociado, dando lugar a una secuencia numérica basada íntegramente en la estructura de la ornamentación y sus características simétricas.

Hasta el momento hemos conseguido la representación matemática del arte mudéjar, ahora solo queda su traslación al arte musical.

4.2. Composición algorítmica

El modelo de composición parte de las secuencias numéricas obtenidas de los diferentes elementos ornamentales de una determinada torre. El objetivo del proceso de composición es la transformación y organización de las secuencias numéricas en elementos musicales. Basándonos en los modelos de organización de los autores citados en el capítulo 2 nuestro modelo de composición va a estar organizado de la siguiente manera:

- Generación de notas (altura y ritmo).
- Generación de la línea melódica.
- Desarrollo armónico.
- Estructura formal.

4.2.1. Notas y ritmos

El elemento mínimo de toda obra está constituido por una simple nota, la cual en su forma más elemental puede definirse mediante una frecuencia (altura) y una duración (ritmo). Partiendo de nuestro sistema matricial vamos a poder obtener secuencias numéricas que representen ambos elementos básicos de una nota.

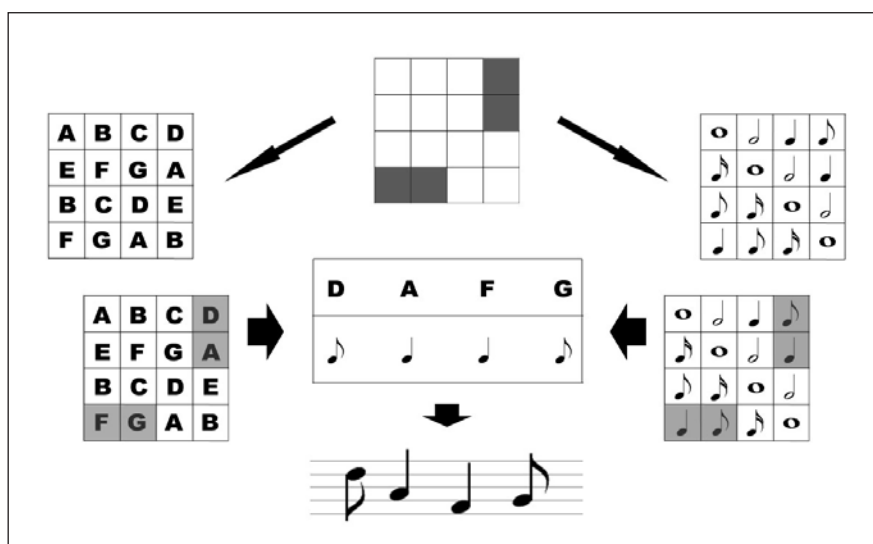


Fig. 3. Transformación de los vértices del ornamento a música. Las notas están representadas en la notación anglosajona (A=La, B=Si, ..., G=Sol).

Para la generación de frecuencias o alturas definimos un “espacio de notas” a partir de una disposición matricial o 2D de los elementos de una escala musical. Esta escala puede ser cromática (12 notas), diatónica (7 notas), pentatónica (5 notas), etc. En nuestro caso, y para ser rigurosos con las normas musicales de la época, optamos por espacios de notas de 7 elementos, los cuales representan el conjunto de notas de las escalas modales eclesiásticas.

Nuestro procedimiento se encarga de comparar la matriz de notas con la matriz de vértices, la cual actúa de máscara sobre la matriz de notas, dando lugar a una correspondencia directa entre vértices

del ornamento y notas musicales. Fruto de este proceso se obtiene una secuencia de alturas generadas a partir de la forma del ornamento y de su evolución sobre el plano.

Para la generación de ritmos aplicamos el mismo procedimiento sobre un “espacio de ritmos” basado en los modos rítmicos (Hoppin, 1978, pp. 237-247) o patrones empleados en la métrica de las composiciones medievales. De esta manera, comparando el espacio de ritmos con el espacio de vértices obtenemos una secuencia de patrones rítmicos o de duraciones (ver figura 3).

Ahora bien, como hemos dicho al comienzo de este apartado, toda nota necesita al menos de una altura y una duración. Por lo tanto, debemos unir ambos elementos para generar una secuencia de notas o línea melódica.

4.2.2. Línea melódica

Gracias a la unión de las alturas y ritmos obtenidos mediante el procedimiento del apartado anterior vamos a conseguir la primera aproximación musical de un ornamento mudéjar.

Dado que de forma general el número de alturas y el número de duraciones no es el mismo, en la unión de las alturas y las duraciones empleamos un recurso típico de los sistemas de composición medievales, la *isorritmia* (Hoppin, 1978, pp.378-383). Según este procedimiento, las alturas y las duraciones se representan mediante unos patrones denominados *color* y *talea* respectivamente. El patrón con menor número de elementos se replica hasta cubrir el número de elementos del otro patrón, realizando posteriormente una asignación directa de los elementos del *color* con los elementos de la *talea*. De esta manera se obtiene una secuencia completa de notas o línea melódica.

Finalmente, la línea melódica debe pasar por un procedimiento de análisis basado en las reglas de composición medieval. Las reglas dependen del estilo musical elegido, que dependen de cada torre y que se presentan en el siguiente apartado.

4.2.3. Armonía

En algunas ocasiones una línea melódica puede representar una estructura completa. Sin embargo, uno de los elementos clave de la música compuesta a finales de la edad media es la polifonía, la cual requiere de la generación en paralelo de varias líneas melódicas.

Basándonos en el procedimiento descrito en el modelado matemático hemos sido capaces de obtener diferentes métodos para la armonización de líneas melódicas, entre los que cabe destacar diferentes modelos de contrapunto histórico y contrapunto imitativo. Por lo tanto, este trabajo no sólo supone un método capaz de traducir el arte arquitectónico en música, sino que también supone un método capaz de realizar composiciones basadas en diferentes estilos compositivos de la música que va desde finales de la edad media hasta principios del renacimiento.

Mediante el conjunto de reglas de cada modelo se obtienen diferentes “camino” por los cuales cada una de las voces puede evolucionar. La elección de cada uno de estos “camino” será tomada mediante el análisis de las secuencias numéricas extraídas de la ornamentación mudéjar mediante nuestro procedimiento matricial. Por lo tanto, la información ornamental queda doblemente reflejada tanto en el desarrollo de la línea melódica base como en su armonización mediante los modelos de contrapunto.

4.2.4. Estructura formal

Todo el proceso desarrollado hasta este punto permite la extracción de diferentes frases o partes basadas en los diferentes ornamentos de una obra mudéjar, que en nuestro caso puede ser el conjunto de elementos de la fachada de una torre mudéjar. Sin embargo, este conjunto de piezas deber ser com-

puesto para obtener una expresión musical completa y coherente. Es lo que denominamos *estructura formal* de la obra. La extracción de esta estructura se va a realizar una vez más en base a la información que nos aporta el arte mudéjar.

Para desarrollar este proceso vamos a fijarnos en la fachada de una torre mudéjar (figura 4). Dentro de la torre vemos una clara estructura de cuerpos, y dentro de los diferentes cuerpos una estructura de frisos y mosaicos (elementos ornamentales). Al igual que un compositor piensa en la unión de las diferentes frases o motivos que van apareciendo en su mente mediante la repetición, la transformación, etc., en el arte mudéjar observamos también que el arquitecto ha pensado en estos mismos términos para dar un determinado sentido a su obra. Por lo tanto, nuestro cometido va a ser trasladar la estructura arquitectónica a la estructura musical. Para este proceso también se ha desarrollado un análisis de los diferentes tipos de estructura formal empleados en los distintos periodos musicales empleados en este trabajo.

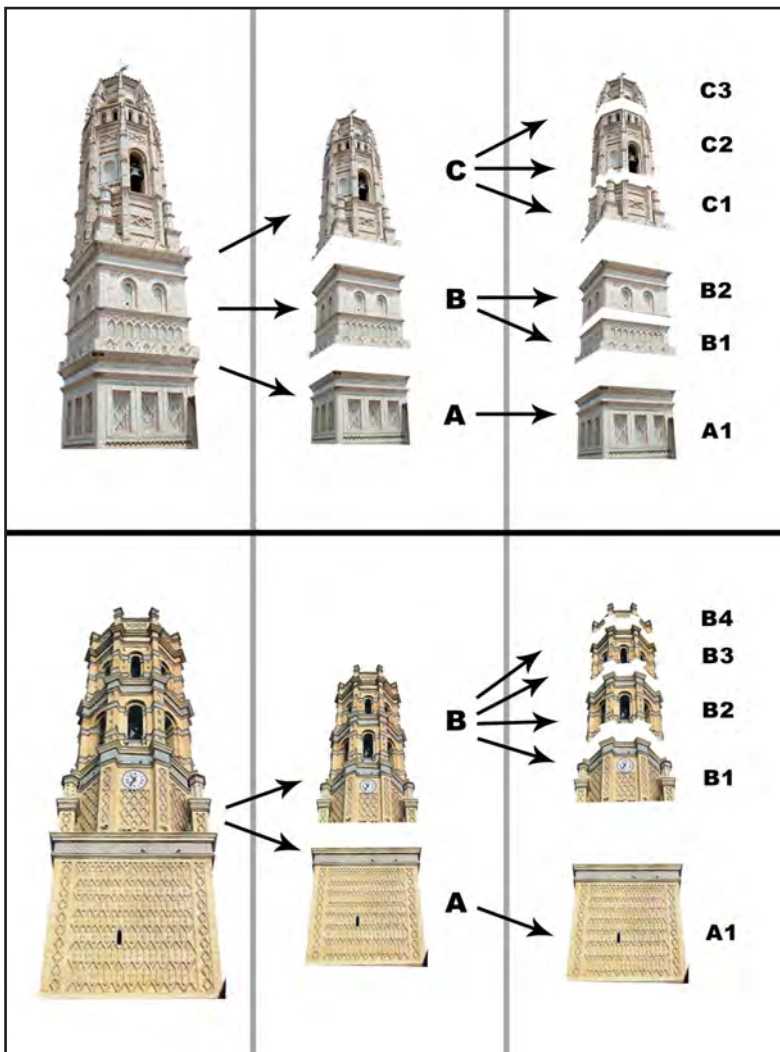


Fig. 4. Estructura de las torres mudéjares.

El primer elemento que debemos tener en cuenta consiste en la forma de organizar los diferentes elementos de una torre. El análisis del conjunto de torres muestra que existe una clara jerarquía (como se aprecia en la figura 4) dada por los siguientes elementos de mayor a menor detalle: Elemento Torre, Elemento Cuerpo y Elemento Mosaico.

Siguiendo esta organización nuestro modelo de composición atribuye una obra completa al elemento Torre, establece para cada cuerpo un movimiento o parte dentro de la obra, genera una frase para cada elemento ornamental básico, que en nuestro caso corresponde al mosaico, y deja finalmente que sea la información extraída de la ornamentación del mosaico la que genere el conjunto de motivos que definen su frase.

5. Estilos musicales

Como se ha explicado en el apartado anterior, el sistema de composición necesita de una serie de reglas y normas que guíen todo el proceso para poder obtener un estilo coherente. Parte del trabajo de este proyecto se ha centrado en el análisis de las diferentes corrientes musicales surgidas durante el periodo del arte mudéjar, mediante el cual se ha conseguido establecer las diferencias entre los distintos estilos abarcados, desde el Ars Antiqua hasta el Renacimiento temprano, pasando por el Ars Nova. Mención especial merecen las *Cantigas de Santa María*, las cuales constituyen una de las obras más importantes realizadas en la península ibérica durante la edad media. Los estilos musicales analizados en este trabajo han sido:

Ars Antiqua

Este periodo musical, comprendido entre los siglos XII y XIII, surge a partir de las innovaciones introducidas por la escuela de Notre Dame de París. Dos de los músicos más relevantes de esta corriente son Leonin y Perotin. En sus obras encontramos una escritura contrapuntística, donde cada voz debe estar en consonancia con el tenor, por lo que las únicas consonancias en parte fuerte admitidas de forma general son las de unísono, octava, quinta y cuarta. La estructura rítmica queda definida por el empleo de una medida ternaria (considerada perfecta) y por el uso de una notación mensurada proporcional (modos rítmicos). Destaca además el empleo del *hoquetus* como recurso para evitar los silencios simultáneos entre dos partes.

Cantigas

Las *Cantigas de Santa María* están constituidas por un conjunto de canciones galaicoportuguesas reunidas en la corte de Alfonso X el Sabio (1252-1284), gracias a su gran interés por la música y en concreto por la música trovadoresca (Hoppin, 1978 pp. 335-338). Estas obras se caracterizan por su unidad tanto temática, ya que en su mayoría narran milagros de la Virgen María, como estilística y formal. Entre los autores que dedicaron gran parte de su obra a la narración de los milagros de la Virgen María cabe destacar al trovador y monje benedictino Gautier de Coincy con su obra *Les Miracles de Notre Dame*. Los especialistas modernos consideran a las *Cantigas de Santa María* uno de los más grandes monumentos de la música medieval.

Ars Nova

Este periodo (Hoppin, 1978 pp. 369-446) toma su nombre del tratado musical *Ars Nova* escrito por Philippe de Vitry en torno a 1320. Además de Vitry debemos destacar a Guillaume de Machaut como uno de los principales autores y compositores de esta corriente.

Las principales innovaciones se dan en el campo de la notación. Vitry introduce reglas mediante las cuales las semibreves tienen un valor preciso, estableciéndose en semibreves tal como las concebimos actualmente. Lo mismo hace con las mínimas y semimínimas. Por otro lado, consolida los valores binarios en igualdad de los ternarios, apareciendo a su vez términos que permiten la combinación de ambos tiempos (*Modus, Tempos y Prolatio*). De esta manera, una larga puede ser dividida en 3 breves (relación perfecta) o 2 breves (relación imperfecta).

La ruptura más significativa con relación al *Ars Antiqua* se da en el campo del ritmo. Aparece una evolución hacia formas musicales de mayor escala basadas en la repetición rítmica. Se producen creaciones de una complejidad rítmica que no volverá a verse antes del siglo XX.

Renacimiento

Debido a las nuevas ideas provenientes de Italia en los siglos XV y XVI, el arte mudéjar se ve transformado dando lugar a nuevos tipos de composición. Para plasmar este hecho en nuestro sistema hemos analizado las innovaciones introducidas por los músicos renacentistas entre los que cabe destacar John Dunstable, Guillaume Dufay, Johannes Ockeghem y Josquin Desprez (Atlas, 1998), cuyo trabajo cubre los últimos periodos del arte mudéjar.

Una de las claves del cambio renacentista, iniciado por John Dunstable con su obra *Liber de arte contrapuncti*, fue el inicio de una concepción distinta de la armonía. A pesar de que ya en el *Ars Nova* se solían utilizar consonancias imperfectas en partes fuertes, hasta el momento se habían considerado los intervalos perfectos (unísono, cuarta, quinta y octava) como pilares de la armonía. Es en este momento cuando se empiezan a incluir las consonancias imperfectas (tercera y sexta) como inicio de un proceso que culminará con una armonía basada en triadas.

Aparece un nuevo elemento compositivo empleado abundantemente en las obras renacentistas que marcará a su vez el periodo barroco: el contrapunto imitativo. Los músicos posteriores a Dufay: Johannes Ockeghem y Josquin Desprez, comienzan a emplear técnicas alternativas al tratamiento clásico del cantus firmus. Gracias a la polifonía imitativa distintas voces comparten los mismos patrones o motivos melódicos, y no solo con las notas largas del cantus firmus, sino con motivos y pasajes melódicos rápidos que pasan de unas voces a otras. Es de especial interés el trabajo de Josquin Desprez, en cuyas obras queda reflejada la perfección de su contrapunto imitativo.

Toda esta información se ha podido incluir en un conjunto de reglas de programación informática que han permitido desarrollar composiciones musicales que, partiendo de la información básica de una torre, permiten recorrer los diferentes estilos musicales, acompañando a los estilos arquitectónicos.

6. Conclusiones

No sabemos a ciencia cierta si los arquitectos mudéjares diseñaron sus obras para dotarlas de una estructura musical oculta, lo más probable es que esto no fuera así. Sin embargo, tras leer este artículo, podemos decir que, aunque involuntariamente, estos constructores realmente dejaron impresa una identidad musical en cada una de sus obras. ¿Cómo podemos asegurar este hecho? Sin duda gracias a las matemáticas. A través de este lenguaje universal hemos sido capaces de abstraer información de campos notablemente diferenciados (arquitectura y música), compararlos y comunicarlos.

Nuestro sistema ha empleado en su desarrollo diferentes herramientas matemáticas para conseguir definitivamente la sonificación del arte mudéjar. Por un lado, hemos visto que es posible la translación de la ornamentación al ámbito matemático mediante cálculo matricial. Por otro lado, hemos visto cómo la música puede desgranarse en un conjunto de reglas dentro del mismo ámbito matemático. Por ejemplo, al igual que un músico en la edad media evitaba en todo momento emplear un FA tras un

SI (debido a la disonancia propia del tritono), nosotros somos capaces de expresar matemáticamente las relaciones existentes entre los diferentes grados de una escala en función de su evolución para cumplir con las reglas de composición dadas en la edad media.

Finalmente cabe destacar el excelente resultado obtenido mediante este trabajo, gracias al cual se han podido obtener piezas de gran valor estilístico, tanto desde el punto de vista de musicólogos como de artistas y medios de comunicación.

Bibliografía

- ALCALÁ PRATS, I.; REVILLA HERNANDO, A.M. y RODRIGO GARZA, B. 2005. "Guía del arte mudéjar en Aragón", Prames S.A.
- AMES, C, DOMINO, M. 1992. "Cybernetic composer: an overview", MIT Press, Cambridge, MA. USA, p. 186-205.
- ATLAS, A. W. 1998. *Renaissance Music*. New York: W.W. Norton.
- COPE, D. 2004, *Virtual Music: Computer Synthesis of Musical Style (MIT Press)*.
- GALIAY S., J. 1950. Arte mudéjar aragonés. Institución "Fernando el Católico" (C.S.I.C), Excma. Diputación Provincial de Zaragoza.
- GÓMEZ, R. P. 2004. Un matemático pasea por la Alhambra. *Números, Formas y Volúmenes en el entorno del niño*, pp. 81-94.
- HERMAN, M. 1993. "Deterministic Chaos, Iterative Models, Dynamical Systems and Their Application in Algorithmic Composition", In Proceedings of the International Computer Music Conference.
- HOGAN, C. J. 2006. "The sounds of spacetime", *American Scientist* 94 p.534.
- HOPPIN, R. 1978. *La música medieval*. Madrid: Akal. 2000. Traducción de Pilar Ramos López. P. 335-338
- KRAMMER, G. 1994. Some Organizing Principles for Representing Data with Sound. Proceeding of the First International Conference on Auditory Display (ICAD).
- MONTESINOS-AMILIBIA, J. 1987. Caleidoscopios y grupos cristalográficos en la Alhambra. *Revista Epsilon*, 9, 9-30.
- PAPADOPOULOS, G; WIGGINS, G. 1999. AI Methods for Algorithmic Composition: A Survey, a Critical View and Future Prospects. School of Artificial Intelligence, Division of Informatics, University of Edinburgh.
- RADER, G. M. 1993. *A method for composing simple traditional music by computer* (pp. 243-262). The MIT Press, Cambridge (Ma).
- SERRANO P., L. y BORRÁS G., G. 2002. Tierra mudéjar. Heraldo de Aragón, Zaragoza.
- USÓN VILLALBA, C., y RAMÍREZ MARTÍNEZ, Á. 2003. La geometría como recurso para mostrar una idiosincrasia: los 17 grupos planos de simetría en el mudéjar aragonés. *Sharq al-Andalus*, 16-17 (1999-2002). pp 287-314.
- XENAKIS, I. 2001. *Formalized Music: Thought and Mathematics in Composition*; serie *Harmonologia* nº 6. Ed. Pendragon Press; Hillsdale, NY.

1.6. Living Histor-e: Didáctica del Patrimonio y Nuevas Tecnologías

Darío Español Solana^{1]}

1. M-learning y nuevas tecnologías

Los cambios abruptos que ha propiciado la irrupción de la tecnología digital en las relaciones sociales han afectado también a la psicología del aprendizaje. Junto a las pautas psicológicas tradicionales que han venido trazando las estrategias de instrucción establecidas a lo largo del siglo XX (Mayer, 2004: p. 9 y ss.), la asunción de las nuevas tecnologías en los ámbitos de la educación formal (o reglada) e informal han venido a proponer nuevos constructos y planteamientos en la forma en que el ser humano se relaciona con el conocimiento (Llonch, López y Santacana, 2014: p. 58). Frente a procedimientos pausados de aprendizaje, conformados por la interrelación de parámetros y la conformación lenta de conocimiento a través de fuentes dispersas y, en ocasiones, lejanas, se erige una nueva naturaleza de las secuencias de enseñanza-aprendizaje, en las que la inmediatez y la globalidad son los elementos primordiales (Santacana, Martínez, 2014: p. 47 y ss.). Esta nueva forma de relacionarnos con el conocimiento está cambiando no solo en entornos estrictamente curriculares, sino también en la forma en que accedemos al conocimiento con ánimo filantrópico. Es el caso del turismo cultural o el consumo de patrimonio desde una perspectiva fundamentada en el placer por aprender. Ambos casos convergen en un punto común: la didáctica.

Los estudios e investigaciones en materia de m-learning y nuevas tecnologías en contextos formales y no formales constituyen un campo en crecimiento. Desde el Dpto. de Didáctica de las Lenguas y de las Ciencias Humanas y Sociales, así como desde el grupo de investigación ARGOS (IUCA), se lleva trabajando varios años en el desarrollo de investigaciones que permitan, entre otros propósitos, establecer líneas metodológicas de trabajo en el uso de las nuevas tecnologías en contextos formales y reglados y en contextos no formales, como es el turismo cultural.

2. Living Histor-e y Didáctica del Patrimonio

Living Histor-e es un proyecto de educación patrimonial y nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Se ampara en los preceptos de la web social o web 2.0 con el objeto de poner en marcha una plataforma de impacto en la sociedad fundamentada en el I+D+i. Se trata de un proyecto innovador que permite mejorar la experiencia de turismo cultural desde un prisma completamente tecnológico mediante el uso de recursos museográficos novedosos, propios de la web inteligente o la realidad virtual. En este sentido, permite crear espacios culturales, educativos y de ocio que redundan en el desarrollo de los entornos donde se aplique, formando parte de la oferta cultural, educativa y turística de los mismos.

Living Histor-e constituye una apuesta por la evolución del modo en que el usuario se relaciona con el patrimonio. Por un lado está orientado a una educación patrimonial formal, para los distintos niveles y currículos educativos, con un marcado carácter tanto de transversalidad como de asunción y uso de

1] Profesor Asociado, Área de Didáctica de las Ciencias Sociales. Dpto. de Didáctica de las Lenguas y las Ciencias Humanas y Sociales, Universidad de Zaragoza. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Despacho 112. CEO de HPLab [Laboratorio de Desarrollo, Historia y Patrimonio], Spinoff de la Universidad de Zaragoza. Grupo de Investigación ARGOS. despanol@unizar.es

las competencias clave. Por otro lado, se orienta hacia un aprendizaje no formal, involucrando los preceptos del turismo cultural, con el impacto económico que supone para el territorio. Como proyecto de m-learning, se relaciona con el usuario a través de dispositivos móviles, multiplicando las posibilidades de los bienes y entornos patrimoniales donde tendrá cabida, ya que las nuevas tecnologías permiten que esta relación alcance paradigmas como nunca antes lo había hecho.

El proyecto surge en el seno de HPLab [Laboratorio de Desarrollo, Historia y Patrimonio], una spinoff de la Universidad de Zaragoza dedicada a la implementación de proyectos en materia de Humanidades y Ciencias Sociales que contribuyan al desarrollo cultural y económico del territorio. Living Histor-e se erige como su proyecto más ambicioso en materia de Didáctica de las Ciencias Sociales, por cuanto pretende revolucionar la forma en que el usuario se relaciona con el patrimonio y con el pasado. En su puesta en marcha, está concebido a partir del formato de Mínimo Producto Viable (o MVP, conforme a sus siglas en inglés), El MPV, en terminología start-up, hace referencia al producto que ha sido adecuado con unas prestaciones funcionales básicas para satisfacer al mercado, y que en su primera fase de lanzamiento se encuentra en proceso de retroalimentación y mejora. Del mismo modo, como proyecto lanzado a través y a partir de una spinoff de una universidad pública, servirá para recabar información acerca de cómo el usuario se relaciona con el patrimonio cultural con el objetivo de obtener resultados que nos permitan analizar y publicar resultados de investigación.

3. Objetivos del proyecto

Living Histor-e es un proyecto tecnológico que nace desde el campo de las Ciencias Sociales y las Tecnologías de la Información y la Comunicación, con un objetivo educativo y de difusión patrimonial. Alea las investigaciones en materia de Didáctica de las Ciencias Sociales y Humanidades con las tecnologías de la comunicación. Por tanto se trata, per se, de un proyecto con un marcado carácter multidisciplinar y de I+D+i. Está creado por HPLab [Laboratorio de Desarrollo, Historia y Patrimonio], spinoff de la Universidad de Zaragoza, por lo que persigue crear un proyecto innovador, sostenible e inclusivo, que lleve el patrimonio a todos los rincones más allá del espacio físico que ocupa, poniendo el foco inicial de lanzamiento en Aragón. Este proyecto tiene como objetivo transformar el modo en que el consumidor cultural, el educando o el turista se relacionan con este patrimonio, abriendo un universo de posibilidades para rentabilizar culturalmente el pasado. Del mismo modo, aspira a ser un proyecto ciudadano de construcción social, participativo, además de un claro exponente de transferencia de conocimiento científico multidisciplinar a la sociedad.

Por tanto, como proyecto de investigación con aplicación al mercado del ocio, el turismo y la cultura, persigue una serie de objetivos:

- a) Dotar de infraestructura museográfica digital a un conjunto de espacios y/o bienes patrimoniales para un mayor aprovechamiento cultural, turístico y educativo de los mismos.
- b) Crear una estructura fundamentada en el I+D+i que permita lograr una transferencia clara, directa y real de las investigaciones en materia del didáctica del patrimonio y la historia, del m-learning, de las nuevas tecnologías móviles, de la realidad virtual y del conocimiento científico en general.
- c) Contribuir al desarrollo del territorio, trabajando conjuntamente con los agentes locales para conseguir que la investigación en materia de tecnologías de la comunicación y de ciencias sociales redunde en un impacto económico directo en la sociedad.
- d) Crear herramientas de reflexión para la población local a través de su propio patrimonio, concienciando sobre su conservación, difusión y posibilidades de futuro.

- e) Construir lazos entre los centros educativos del territorio y el patrimonio mediante la asunción de las nuevas tecnologías, incluyendo el proyecto en los currículos escolares como herramienta para el trabajo de sus elementos, y en concreto de las competencias clave.
- f) Crear itinerarios culturales orientados a los distintos consumidores culturales que existen, terminando con la comunicación unidireccional que, en ocasiones, supone relacionarse con el patrimonio. Tender puentes, en este sentido, para hacerlo accesible y cotidiano.
- g) Difundir conocimiento científico con mayor facilidad a través de dispositivos electrónicos de uso cotidiano, creando mensajes claros, concisos y accesibles para todo el mundo.
- h) Especializar el patrimonio y su difusión como uno de los pilares económicos principales dentro del turismo cultural, atendiendo a las características económicas de nuestra comunidad autónoma.
- i) Crear herramientas digitales que sirvan a las entidades, del mismo modo, para promocionar el patrimonio local. Living Histor-e no solo explicará el patrimonio in situ, sino que servirá para promocionarlo lejos de él gracias a redes sociales y otras plataformas digitales, siempre a disposición del desarrollo local y territorial.
- j) Constituir una estructura de difusión patrimonial bajo los dictados de la web social o web ciudadana, siendo un proyecto participativo, abierto y en constante mejora gracias a la contribución de los usuarios.

Con este último punto, el proyecto pretende recoger información cualitativa y cuantitativa que nos permita, a posteriori, seguir investigando sobre el consumo de patrimonio, su difusión y todo lo relacionado con la didáctica de las Ciencias Sociales en contextos no formales.

4. Patrimonio 2.0. La experiencia del usuario

A efectos prácticos, Living Histor-e ofrece un amplio abanico de posibilidades para el usuario. Se trata, como hemos indicado, de una nueva forma de hacer turismo cultural (entre otras cosas), conjugando la visita presencial con una visita virtual a través de su teléfono móvil (iPhone o Android) o Tablet. Esta visita virtual se basa en una reconstrucción audiovisual del contenido cultural que se está visitando, bien mediante guías documentales, mapas del entorno patrimonial o monumento, o reconstrucciones históricas audiovisuales del pasado de dicho entorno.

Creemos que el turismo cultural debe regenerarse y debe ofrecer a los visitantes nuevas maneras de consumirlo; tanto las tecnologías de las que disponemos como los usuarios de estas están preparados. Si atendemos al conjunto de acciones que son inherentes a la disciplina de gestión del patrimonio cultural: conocer, planificar, controlar, difundir (Querol, 2010: pp 63-156), es constatable que en nuestro país existe un difuso planteamiento establecido acerca de quién y cómo se debe asumir el cuarto concepto, el de difusión. Este aspecto no está libre de diversos y recurrentes problemas. Entre otros, podríamos hablar de la acreditación profesional para su difusión: conocemos el conflicto de intereses entre historiadores del arte o graduados en turismo. También podríamos hacerlo en relación al nivel de calidad en la divulgación, que hace que muchas veces el patrimonio cultural no consiga ser accesible ni atrayente más que para un conjunto muy reducido de la sociedad. Del mismo modo, deberíamos hacer referencia incluso a la balanza de inversión, que suele considerar como prioritaria la conservación o legislación, pero no la difusión; nos echaríamos las manos a la cabeza si constatáramos el número de bienes de interés cultural que han recibido inversión para ser conservados y que permanecen cerrados o reciben un número de visitantes mínimo. La didáctica, en cualquiera de los casos anteriores, es una herramienta que permite sentar las bases epistemológicas de cualquier actuación de difusión y democratización del conocimiento. En cualquier caso, no es el objeto de este artículo glosar todas y cada una

de las deficiencias en el apartado de difusión del patrimonio cultural, sino más bien constatar que la adaptación de las nuevas tecnologías de la comunicación está permitiendo paliar buena parte de ellas.

Living Histor-e es un proyecto en forma de App que incide directamente en la mejora de la difusión patrimonial, usando estas nuevas tecnologías para descodificar el acceso al patrimonio mediante recursos novedosos que van más allá de una simple visita presencial. El usuario accede al servicio de dos formas posibles:

- Mediante la descarga de la aplicación Living Histor-e en su Smartphone (i-Phone o Android).
- A través del uso de tablets preparadas al efecto para disfrutar directamente del servicio (como las obsoletas audioguías).

Amparándonos en la filosofía start-up de Mínimo Producto Viable, las ventajas que ofrece este sistema a lo largo de sus fases de lanzamiento y consolidación son varias. En primer lugar el bajo coste que acarrea para el usuario, sin limitación de horarios para los visitantes, así como la total libertad en el ritmo de uso. En segundo lugar, el hecho de que las nuevas tecnologías permiten acceder a recursos visuales que de forma física es imposible, nos estamos refiriendo a reconstrucciones, simulaciones o restituciones (Grevtsova, Santacana, 2014: pp. 101-103) de bienes patrimoniales a partir de realidad virtual, o vistas aéreas, entre otras posibilidades. En tercer lugar, la construcción de presupuestos metodológicos de difusión orientados a la democratización de un determinado bien de forma holística, o lo que es lo mismo: el tratamiento integral de un monumento o entorno monumental cronológica y estilísticamente hablando. Living Histor-e concede la posibilidad de establecer variados y amplios recorridos virtuales para un mismo bien, contextualizados en sus distintas épocas históricas, y por consiguiente ampliar la vida del monumento; si cada época o estilo fue determinante para el monumento, este puede lanzar al usuario distintos productos culturales que amplíen la oferta cultural y turística de un mismo bien. Además, se pueden elaborar guías gráficas para marcar uno o varios recorridos en el entorno patrimonial, permitiéndose establecer itinerarios generales o temáticos: cultural, gastronomía, floclore... Y, en cuarto lugar, el proyecto considera la aplicación paulatina de tecnologías más disruptivas, como son la realidad aumentada; el uso de este procedimiento en educación patrimonial es un recurso en auge que está permitiendo la creación de realidades enriquecidas y de experiencias sensoriales únicas en el usuario (Ruiz, 2013: p. 47 y ss.).

Del mismo modo, el propio servicio de Living Histor-e incluye otros factores fundamentales para la realización de una visita autoguiada: engloba el uso de mapas que permiten orientar al turista o indicarle ubicaciones importantes y otros recursos a los que este puede recurrir en cualquier momento de la visita.

Como se ha indicado anteriormente, Living Histor-e también es un proyecto de reunión de datos cualitativos y cuantitativos acerca de las preferencias del usuario. Tiene un apartado conforme a la web 2.0 que permite recoger impresiones, valoraciones y opiniones, no solo para mejorar en el futuro, sino para que el proyecto sea también un proyecto ciudadano. Esta premisa nos permitirá, en lo sucesivo, poner en marcha investigaciones de público y planificar estos resultados de investigación con una doble trayectoria: 1) a partir de su uso; y, en sentido contrario, 2) enfocada al diseño final de la APP y de sus contenidos como producto consolidado a partir de una investigación previa sobre el conocimiento, valoración, grado de percepción de relevancia y grado de apropiación del patrimonio local. Esta investigación, que se deberá ubicar tras la fase final de implementación, permitirá incidir en aquél patrimonio que queda desapercibido y no valorado.

Por tanto, Living Histor-e no solo es una App de impacto en el territorio, sino que constituye en sí misma un proyecto de investigación orientado a generar datos de campo para su análisis y posterior publicación de resultados. Así, el uso de la App recogerá información sobre:

- Preferencias culturales del usuario.

- Conocimientos previos acerca del patrimonio.
- Valoración del patrimonio para una política posterior de conservación y consideración.
- Nivel de aceptación del patrimonio como bien de consumo, ocio y conocimiento.
- Cuestiones cualitativas de los usuarios como 1) edad, 2) sexo, 3) motivaciones, 4) nivel cultural, 5) grado de uso de las nuevas tecnologías, 6) preferencias culturales y de ocio, 7) otros datos.

5. Didáctica del patrimonio: recursos metodológicos digitales

Estructurada su experiencia bajo los preceptos del museo virtual (Santacana y Serrat, 2005: 342), el usuario, mediante geolocalización, puede disfrutar de itinerarios culturales en el patrimonio con información digital que amplía, enriquece o restituye la información en el mismo lugar. Del mismo modo, aumenta las posibilidades de comprensión del bien o entorno patrimonial, dotando al usuario de herramientas de reflexión acerca del mismo y ampliando las posibilidades de conocimiento gracias a instrumentos tecnológicos de nueva generación que aumentan la percepción que el propio usuario, por cuestiones físicas, no puede alcanzar por sí mismo.

Así, la App le guía inteligentemente por el itinerario configurado, colocándole convenientemente en puntos prefijados de información a los que se accede de manera consciente.

En sucesivas ampliaciones pueden contemplarse distintas políticas de comunicación según la audiencia, desde itinerarios educativos adaptados a las exigencias curriculares de la enseñanza reglada, hasta otros culturales destinados a familias, grupos o iniciados en el conocimientos científico.

Del mismo modo, Living Histor-e sirve como guía para el turista, pues informa de lugares, espacios culturales, folklore y eventos anuales, establecimientos de interés y todo lo necesario que el visitante necesita.

Los recursos de museografía digital que el proyecto inicial MPV contempla y que forman parte de los itinerarios son de diversa naturaleza:

- 1) Imágenes fijas con comentarios deslizables y/o activables.
- 2) Imágenes aéreas de posiciones generales o particulares.
- 3) Material audiovisual de reconstrucción de escenas históricas mediante reenactment (recreación histórica).
- 4) Recreación, simulación o restitución del patrimonio en 3D.
- 5) Videoguía en tiempo real mediante la intervención de historiadores, naturalistas y especialistas en distintas materias.
- 6) Herramientas de geolocalización combinadas con los recursos anteriores.

Todos estos instrumentos podrán darse por separado o, y más común, de forma conjunta, para crear una experiencia única en el usuario.

Asimismo, Living Histor-e abre un abanico de posibilidades al activar distintos itinerarios en un mismo bien patrimonial, lo que convierte cada uno de ellos en experiencias interconectadas pero a la vez distintas; de este modo, y como se ha indicado anteriormente, el patrimonio cobra nuevas vidas, nuevas utilidades y nuevas posibilidades de atracción de audiencias.

El diseño del guion técnico, de los contenidos y los procedimientos de información se realiza conforme a los principios metodológicos de la didáctica del patrimonio, por consiguiente: la información se pre-

senta secuenciada, ordenando conceptos de más básicos a más complejos, usando conectores (Llonch y Santacana, 2011: 53) sobre lo que el usuario conoce previamente del entorno en el que se encuentra. El itinerario presenta un guion de contenidos, establecido conforme a criterios cronológicos, artísticos o de otra índole; los contenidos son diseñados y presentados con arreglo a recursos pedagógicos, por tanto, se apela a la reflexión del usuario, a la empatía, al uso de las emociones, o se incide en aspectos particulares de la historia del entorno para engancharle y arrastrar su interés hacia conceptos más complejos. Se presentan, asimismo, distintas políticas de comunicación según la audiencia, desde itinerarios educativos adaptados a las exigencias curriculares de la enseñanza reglada, hasta otros culturales destinados a familias, grupos o iniciados en el conocimientos científico.

Bibliografía

- CALAF MASACHS, R. (2008): *Didáctica del patrimonio. Epistemología, metodología y estudio de casos*. Gijón, TREA.
- CERVEIRA PINTO A. (1997): "Museos virtuales". *Exmater*, 27. Badajoz: Parque museo virtual. Museo Extremeño e Iberoamericano de Arte Contemporáneo.
- COMA QUINTANA, L. (2014): "Dinamizar y digitalizar la ciudad: itinerarios urbanos, dispositivos móviles y códigos QR", *HERITAGE & MUSEOGRAPHY*, nº. 13: pp. 63-68.
- COMENIUS, J. A. (2012). *Didáctica magna*. Vol. 133. Madrid, Ediciones AKAL.
- GREVTISOVA, I. y J. SANTACANA MESTRE (2014): "El uso de los medios digitales en el campo de los monumentos del pasado: una aproximación desde la didáctica". En LOPEZ BENITO, V. y J. SANTACANA MESTRE (coords.): *Educación, tecnología digital y patrimonio cultural*. Gijón, TREA.
- IBÁÑEZ ETXEBERRÍA, A.; O. FONTAL MERILLAS y M. P. RIVERO GRACIA (2018): *Educación Patrimonial y TIC en España: Marco normativo, variables estructurantes y programas referentes*. ARBOR.
- LLONCH MOLINA, N y J. SANTACANA MESTRE (2011): *Claves de la museografía didáctica*. Lleida, Editorial Milenio.
- LLONCH MOLINA, N., V. y J. SANTACANA MESTRE (2012): *Manual de didáctica del objeto en el museo*. Gijón, TREA.
- LLONCH MOLINA, N., V. LÓPEZ BENITO y J. SANTACANA MESTRE (2014): "La pérdida de la primacía de la museografía y de la escuela: el m-learning como concepto y como realidad". En LOPEZ BENITO, V. y J. SANTACANA MESTRE (coords.): *Educación, tecnología digital y patrimonio cultural*. Gijón, TREA.
- MARTÍN PIÑOL, C. y J. SANTACANA MESTRE (coords.) (2010): *Manual de museografía interactiva*. . Gijón, TREA.
- MARTÍNEZ GIL, T. y J. SANTACANA MESTRE (2014): "Cerebro, inteligencia, educación y revolución digital". En LOPEZ BENITO, V. y J. SANTACANA MESTRE (coords.): *Educación, tecnología digital y patrimonio cultural*. Gijón, TREA.
- MAYER, R. E. (2004): *Psicología de la Educación. Enseñar para un aprendizaje significativo*, Vol. II. Madrid, Pearson.
- QUEROL FERNÁNDEZ, M. A. (2010): *Manual de gestión del patrimonio cultural*. Madrid, Ediciones AKAL.
- RIVERO GRACIA, M. P. (2009): "Museos y didáctica on line: cinco ejemplos de buenas prácticas". *HERITAGE & MUSEOGRAPHY* nº. 01: pp. 110-114.
- RIVERO GRACIA, M. P. (2011): "Museografía web 2.0 en Aragón". *HERITAGE & MUSEOGRAPHY* nº. 08: pp. 108-114.
- SANTACANA MESTRE, J. y N. SERRAT ANTOLÍ (coords.) (2005): *Museografía didáctica*. Barcelona, Ariel.
- SANTACANA MESTRE, J. (2010): "Interpretar el patrimonio en la museografía de nueva generación", *Marq, arqueología y museos*, nº. 4, 2010: pp. 145-150.
- TILDEN, F. (2015): *La interpretación de nuestro patrimonio*. Madrid, Asociación para la interpretación del patrimonio.
- TORRES RUIZ, D. (2013): *La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*. Gijón, TREA.
- VICENT OTAÑO, N.; María Pilar RIVERO GRACIA y María FELIU (2015): *Arqueología y tecnologías digitales en Educación Patrimonial*. EDUCATIO SIGLO XXI.

1.7. Aplicaciones digitales para la atención sostenible del patrimonio. El conjunto mural del ábside del real Monasterio de Santa María de Sijena

Guillermo Torres Llopis^{1]}
 Patricia Uceda Gil^{2]}
 Raquel Carcas Mullor^{3]}

1. Introducción

En esta comunicación deseamos ofrecer una imagen de la ventaja que supone el empleo imaginativo de programas y utilidades digitales para el estudio analítico y el examen técnico de los restos de pintura mural que aún se conservan en el ábside de la iglesia del Real Monasterio de Santa María de Sijena, parte del conjunto monumental constituido por las instalaciones arquitectónicas del antiguo monasterio, los fragmentos actualmente expuestos en las salas 16 y 17 del MNAC, y los elementos ya devueltos que están siendo revisados (Fig. 1).

El Real Monasterio de Santa María de Sijena, declarado Monumento Nacional desde 1923 fue víctima del brutal incendio en 1936 durante la Guerra Civil. El fuego, alimentado por los milicianos, duró mucho tiempo, y alcanzó temperaturas muy altas, a juzgar por los síntomas de alteración detectados en los pigmentos y materiales constitutivos de la fábrica y del monumento, entre 250 y, puntualmente, hasta 500° C en algunas zonas. Al ser alimentado con leña y mobiliario el incendio tuvo un carácter predominantemente oxidante, y según su despliegue, tuvo efectos distintos en áreas limitadas. Este hecho nos ha permitido hallar algunos fragmentos casi intactos junto a otros completamente calcinados; a pesar de lo que han sugerido algunas fuentes, las pinturas nunca fueron arrancadas ni enajenadas (Sancho, 2017).

La factura de estas pinturas, a juzgar por las fotografías anteriores a la Guerra Civil, parece ser posterior a las de la Sala Capitular, de influencia bizantina, hoy conservadas en el MNAC de Barcelona. Este punto resulta de gran interés, puesto que permite relacionar la decoración pictórica del interior de la iglesia del monasterio, de enorme calidad técnica y belleza plástica y compositiva, con modelos de origen francés extendidos a lo largo del Camino de Santiago por Navarra y Aragón. Es incluso posible que el foco de estos rasgos estilísticos en la Península sea precisamente el Real Monasterio de Sijena, a partir del patronazgo de Jaime I en 1226. Algunos de los pigmentos empleados son de origen local, o al menos, altoaragonés, como la Aerinita azul o el Óxido de Hierro: sabemos que la Aerinita, de un elegante y resistente color azul, no se vendía por el especiero como tal, sino como Azurita (Azul de Montaña) hasta época muy posterior (Bruquetas Galán, 2002). Otros como los derivados del Plomo: el Albayalde, y el Minio han sido reconocidos en el análisis elemental DRX.

La pintura ha perdido todo su lustre y cualidades cromáticas esenciales. Estas alteraciones físico químicas de los pigmentos son fácilmente reconocibles como efecto de la calcinación parcial. Del mismo modo, hemos podido identificar restos de los polímeros empleados como aglutinante: aceites secativos, y mordientes para la lámina dorada de los nimbos (Fig. 2).

1] Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Aragón. gtorres@educa.aragon.es

2] LAV (Laboratorio de Análisis Visual). patricia.ucedagil@gmail.com

3] LAV (Laboratorio de Análisis Visual) rcarcasmullor@gmail.com



Fig.1. Ábside. Vista exterior.



Fig.2. Quo Vadis.

Las nuevas herramientas digitales hacen posible realizar un estudio de comportamiento mecánico e hidrodinámico de los revestimientos y su soporte mural también afectado por el fuego, y una reconstrucción meticulosa de la técnica de ejecución que no se ha hecho hasta ahora, lo que supone la posibilidad de aportar un estudio profundo e inédito al conocimiento de estas pinturas de relevancia internacional que permite ampliar nuestros conocimientos sobre la evolución de la pintura mural en la Península en un marco europeo coherente, mal definido todavía.

2. Más que herramientas de documentación

La necesidad de profundizar en el conocimiento de técnicas y materiales originales exige un despliegue cada vez mayor de medios y tiempo de dedicación empleados en la investigación y el estudio de las obras que se desea intervenir. Se trata de apurar o agotar nuestras posibilidades de conocimiento antes de proceder a operaciones de estabilización o de acondicionamiento plástico que no admiten marcha atrás, incluso cuando se reducen a su expresión más respetuosa y mínima; es decir, se minimizan éstas en favor de un conocimiento que contempla la obra como parte de un sistema orgánico cuyas posibilidades de conservación a largo plazo dependen principalmente de la comprensión de las relaciones entre todos los elementos que lo constituyen, y de la solidaridad perpetua del entorno humano con el que convive. La posibilidad de explorar con recursos digitales los resultados visuales y plásticos de las intervenciones permite hacer una valoración crítica del impacto real sobre el contenido semántico de la obra y adoptar una actitud más humilde por parte de aquellos que participamos en la toma de decisiones.

En este sentido estamos viendo crecer el concepto de Conservación Sostenible, asociado al de Conservación Preventiva, puesto que sabemos que una intervención mínima exige la contrapartida de la prevención y la Atención Permanente, el eje conceptual en el que la Conservación debe articularse.

La Escuela Superior de Aragón (ESCRBCA) es una institución oficial integrada en el Departamento de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón. Esta disposición ha favorecido que podamos participar de un funcionamiento transversal en colaboración con el Servicio de Conservación de Patrimonio, y hace posible transmitir aquellos conceptos a los estudiantes que participan, como veremos, en todas las fases de los proyectos desde el estudio inicial hasta la fase de divulgación. Los planes de atención continua se elaboran y se mantienen, y esto es esencial, con el concurso de lo que denominamos Custodios no Profesionales de los bienes: miembros de las cofradías, de las comunidades monásticas, vecinos del pueblo en áreas rurales, autoridades locales y sacerdotes, que conviven con los bienes y a quienes es preciso formar para que conozcan sus necesidades básicas de mantenimiento y cuidado, las lleven a cabo con competencia, y verifiquen el cumplimiento de las condiciones adecuadas. Por lo tanto, una vez se inicia un estudio, trabajamos con el entorno humano del bien para generar conciencia de la relevancia de su presencia y su actitud.

Este enfoque es importante para favorecer los sentimientos de pertenencia y de participación colectiva que son también un instrumento de vertebración del territorio: la presencia periódica de estudiantes y miembros del Servicio de Conservación del Patrimonio, las entrevistas personales a los vecinos más ancianos, cuyos recuerdos configuran una gran parte de los valores inmateriales del Patrimonio Histórico, la publicación de artículos y de ponencias en foros locales y provinciales, la participación en algunos de los procesos de mantenimiento y control, pueden hacer mucho por el desarrollo de áreas rurales, en el caso de Aragón, afectadas por la despoblación o el abandono.

Este es un aspecto sobre el que creemos que aún falta mucho por hacer y que necesita de planes estratégicos acordados con las administraciones. Estas modificaciones en la estrategia de intervención y en nuestras posibilidades de adoptar un enfoque crítico están relacionadas directamente con el desarrollo de las nuevas tecnologías. La inversión en recursos tecnológicos no es una posibilidad, sino una

necesidad; es imprescindible introducir estas herramientas en todas las fases de nuestra dedicación profesional, desde el estudio material, hasta las propuestas de mantenimiento sostenible.

Los medios disponibles son muy sofisticados pero no siempre ofrecen resultados operativos, y en muchas ocasiones resultan onerosos. Pocas empresas se dedican a difundir programas o instrumental específicos para la Conservación, y a menudo los estudios parciales, encargados a una empresa especializada son difíciles de imbricar en la interpretación general. En las obras de pequeño o mediano formato, o en obras parciales dentro de un conjunto monumental, es frecuente no encontrar siquiera un análisis químico estratigráfico, o si se realiza, se convierte a menudo en un fin en sí mismo. Si se hace una maqueta 3D, no se introducen puntos de geolocalización, con lo que su funcionalidad se reduce a la ilustración de la memoria y a actuar como plataforma de retoque o estudio visual, pero sin la posibilidad de cuantificar o medir. Son dos ejemplos genéricos pero reales, condicionados por la ausencia de una estrategia clara.

En definitiva, nos gustaría, antes de exponer el caso del conjunto del ábside de Sijena, dejar claro que en Conservación, desde la fase formativa de los estudiantes, es imprescindible adoptar una praxis interdisciplinar efectiva, y un enfoque holístico, en el que asumimos siempre que un conjunto es más que la suma de sus partes. La empatía con el trayecto existencial del Bien Cultural es en nuestra opinión lo que permite adoptar otra actitud social, que hace posible acometer las intervenciones como parte de un proceso sostenible de atención y cuidado, y estudio permanente, y que todos tomamos parte en ellos de una u otra manera.

3. Recursos de nueva generación: la ampliación de la fase de estudio e investigación

Hemos ya mencionado la disponibilidad de recursos de alta tecnología susceptibles de ser empleados tanto durante la fase de estudio previo, la de intervención o la difusión y divulgación, y también hemos hecho referencia a que su empleo puede comprometer un segmento importante del presupuesto. Además, es obvio que tales recursos provienen de campos tecnológicos muy diferentes y pueden ser muy sofisticados. Por muy amplia que sea la formación del restaurador, no puede ocuparse de todas las facetas del trabajo además de proceder con habilidad a la intervención física sobre la obra.

Sin embargo, es posible recurrir a toda una colección de programas de empleo muy sencillo y de coste extremadamente modesto que son capaces de resolver nuestras necesidades técnicas. Su manejo requiere poco más que una descarga poco exigente y un *Driver*, y además, solemos encontrar numerosos tutoriales en la Red con los que cualquiera de nosotros, con una dedicación mínima puede manejarse con cierta agilidad. Con ellos podemos introducir en nuestro estudio aspectos interpretativos del color o el diseño estructural, podemos incorporar informes de valoración cuantitativa respecto a los materiales constitutivos de la obra o a la superficie y características de las alteraciones más significativas. Podemos también tomar imágenes microscópicas u obtenerlas en un segmento específico del espectro electromagnético (U.V, I.R.)-

Además, como ya sabemos, la tecnología evoluciona tan rápidamente que se abarata con celeridad, en cuanto se expande el uso y aumenta la oferta de productos. Este es el caso de las cámaras termográficas de prestaciones intermedias, que son capaces de resolver todas nuestras necesidades en cuanto a la interpretación del comportamiento hidrodinámico interno de los conjuntos geotécnicos, los endoscopios y los microscopios digitales de bolsillo.

Todas estas herramientas deben ponerse al servicio de unos objetivos muy concretos, para no convertirse en información adicional de carácter acumulativo, y de un proceso de interpretación, como ya hemos dicho, transversal. En nuestro caso, hemos seleccionado una serie de recursos que pueden aportar información para cumplir con tres fines bien definidos: por un lado la diagnosis, o valoración

dinámica de los procesos de alteración detectables, por otro la recolección de datos cuantificables para garantizar el control de las condiciones de conservación a largo plazo, y por último la interpretación visual del conjunto en circunstancias específicas que difieren de las actuales.

Los recursos mencionados son básicamente la Espectrofotometría, la Fotogrametría 3D con puntos de geolocalización, la recolección de datos termohigrométricos con dispositivos electrónicos y la Termografía IR.

Podemos, por lo tanto, hacer una propuesta de empleo imaginativo de instrumentos de estudio y obtención de datos, que apenas tienen impacto en la dotación presupuestaria y que pueden ser asumidos por cualquiera que tenga una formación convencional de restaurador.

La obra de Arte, no lo olvidemos, es ante todo un “instrumento de evocación” (Gombrich, 1995), lo que implica el ejercicio de la imaginación, la necesidad de dejar abiertas todas las posibilidades de interpretación, y de ampliar sin límites el margen que otorgamos a la fase de estudio y reconocimiento. De lo que estamos hablando es, en realidad, de mantener con la obra, y con su estado de conservación un diálogo leal y constructivo que permita contemplar su mantenimiento a largo plazo sin imponer la predominancia de una personalidad semántica o material específicas que quebrarían precisamente aquello a lo que más valor debiéramos dar: la diversidad, la intensidad del encuentro estético o intelectual, la posibilidad de mantener abierta la puerta al asombro o a la novedad, y la participación directa en las vidas del grupo humano en el que la obra se integra como elemento contextual: memoria colectiva y cooperación. Todo ello forma parte consistente de nuestro concepto de Patrimonio Cultural, que se configura lentamente desde las aportaciones convergentes de la Escuela de Warburg y sus epígonos hasta los reformadores del pensamiento fenomenológico como Maurice Merleau Ponty (Merleau-Ponty, 1985), o el enfoque holístico de James J. Gibson (Gibson, 2015), ya en los años ochenta del siglo XX. En este contexto intelectual dinámico creemos que podemos encuadrar la perspectiva de la conservación actual, con el resultado que era de esperar: la enorme cantidad de medios y recursos tecnológicos y su desarrollo nos permiten materializar ideales de Mínima Intervención y Atención Permanente que hasta hace poco sólo constituían un *desideratum*.

4. Estudio espectrofotométrico

La Espectrofotometría permite obtener datos cuantificados y objetivos dentro de una escala determinada acerca del tono, la luminancia y la saturación del color. Esta herramienta nos permite actuar en varios frentes: la caracterización e identificación de pigmentos y materiales pictóricos, su estado de conservación y nivel de pérdida o alteración, y la recreación virtual del aspecto cromático del conjunto en unas circunstancias distintas a las actuales (Carcas Mullor, 2018).

Para la caracterización de pigmentos es necesario obtener la gráfica espectral y compararla con patrones normalizados sobre los que interpretar certidumbres y desviaciones debidas a la presencia de impurezas o de otros pigmentos mezclados en el estrato pictórico. Respecto a los niveles de pérdida, muy habituales en conjuntos murales como el que nos ocupa, se escoge en todos los campos cromáticos una sección de 2x2 cm² y se realiza una serie de diez tomas de datos, de la que se extrae la media aritmética. Esta serie se repite en los mismos puntos cada año. Los referentes son dos: la gráfica del pigmento aglutinado con cal en función de los resultados analíticos previos, realizada en la ESCRBCA y el color del soporte sin material pictórico. La primera toma se ha considerado como punto de partida, y el deterioro se mide en función de la tendencia de la gráfica a moverse hacia el color del soporte. En este caso, el resultado del estudio espectrofotométrico integrado obliga a pensar en una técnica polícroma muy compleja, con presencia de veladuras y fondos de color que permitían crear variantes tonales muy sutiles descrita por Teófilo (Teophylus, 2000), y ha servido para detectar productos de alteración de pigmentos poco conocidos y muy interesantes como la Aerinita, del que hablaremos más

adelante, y permite emplear técnicas de reconstrucción no invasivas que permitan mantener abierta la posibilidad de estudiar a fondo técnicas y materiales.

Por su parte, la selección del espectrofotómetro propone una serie de dudas, debido a que distintos instrumentos emplean diferentes escalas; para ello hemos escogido un instrumento fiable, versátil y económico, empleado habitualmente en calibración de monitores de PC, el i1pro2 (X-rite 2013) y la gestión de la información con un programa de Software BabelColor CT&A, versión 4.0.0 b298 y una hoja de cálculo. Este espectrofotómetro computa valores espectrales en un intervalo de 10nm en el rango visible, con un iluminante normalizado a 45°. Existen otros modelos mucho más sofisticados, pero no contamos con unos parámetros precisos que permitan la comparación de las desviaciones entre gráficas obtenidas con unos dispositivos u otros. Esta es una cuestión importante aún por resolver; por nuestra parte proponemos realizar los estudios siempre con el mismo dispositivo, aunque aún no hemos podido crear un adaptador para texturas muy rugosas que elimine la contaminación de reflejos laterales y aumente la fiabilidad de los datos sin necesidad de recurrir a la obtención múltiple en áreas amplias y la elaboración de gráficas mediante fórmulas de proporcionalidad. Los resultados, en todo caso, nos permiten ya valorar futuras intervenciones y comprender plenamente los factores de riesgo y/o de convivencia simbiótica con su entorno luminoso o incluso sus circunstancias existenciales.

5. Estudio fotogramétrico

La herramienta de diagnóstico estructural que hemos empleado en este caso es la fotogrametría 3D con adición de puntos de geolocalización (GPS), que nos permite tomar datos de medición exactos, imprescindibles para valorar desplomes o pérdida de masa pétreo.

No todos los programas de fotogrametría 3D, algunos de ellos gratuitos que se pueden descargar incluso como aplicación para un teléfono móvil, admiten la incorporación de datos GPS, aunque resultan muy útiles para reconstruir entornos y permiten tratamientos cromáticos o de textura (el Meshlab® sí acepta el GPS, pero necesita la nube de puntos, que se puede importar con Visual FM®). En este caso se ha empleado el programa Agisof-Photoscan pro®; aunque el programa es realmente asequible, la versión para enseñanza, extremadamente barata no deja incorporar datos de geolocalización. Para todos ellos existen numerosos tutoriales y guías de manejo en la Red.

El levantamiento fotogramétrico permite comprobar la simetría de la fase constructiva, en una situación correcta desde el punto de vista geotécnico. La única excepción en este sentido es la apertura de una grieta por desgajamiento visible desde el exterior, anterior a la intervención arquitectónica y actualmente resuelta con éxito. La enorme superficie de pérdida de materiales en el revestimiento no viene dada, como podría parecer, por la cristalización de sales de neoformación en la interfase entre sustrato pétreo y revestimiento, y en los niveles subsuperficiales de dicho sustrato, sino por un desencuentro mecánico entre soporte disgregado y revestimiento.

En este caso el objetivo del levantamiento fotogramétrico se ha hecho más ambicioso, intentando integrar en él la información obtenida con el estudio espectrofotométrico. La reconstrucción de la paleta cromática del grupo iconográfico de la Anunciación se ha realizado en función de los resultados analíticos y de unas muestras modeladas al efecto con los aglutinantes pertinentes, y el efecto de labra pictórica se ha reproducido empleando los valores de luminancia extraídos de las colecciones fotográficas en blanco y negro anteriores a la Guerra. Los datos obtenidos se han importado al modelo fotogramétrico. El resultado es una reproducción fiable del aspecto cromático del conjunto pictórico anterior al incendio (Uceda Gil, 2018) (Fig.4).

La recreación 3D de la superficie en Alta definición hace posible el reconocimiento de pigmentos residuales en diferentes estados de conservación, o la descripción del modelo de comportamiento mecá-

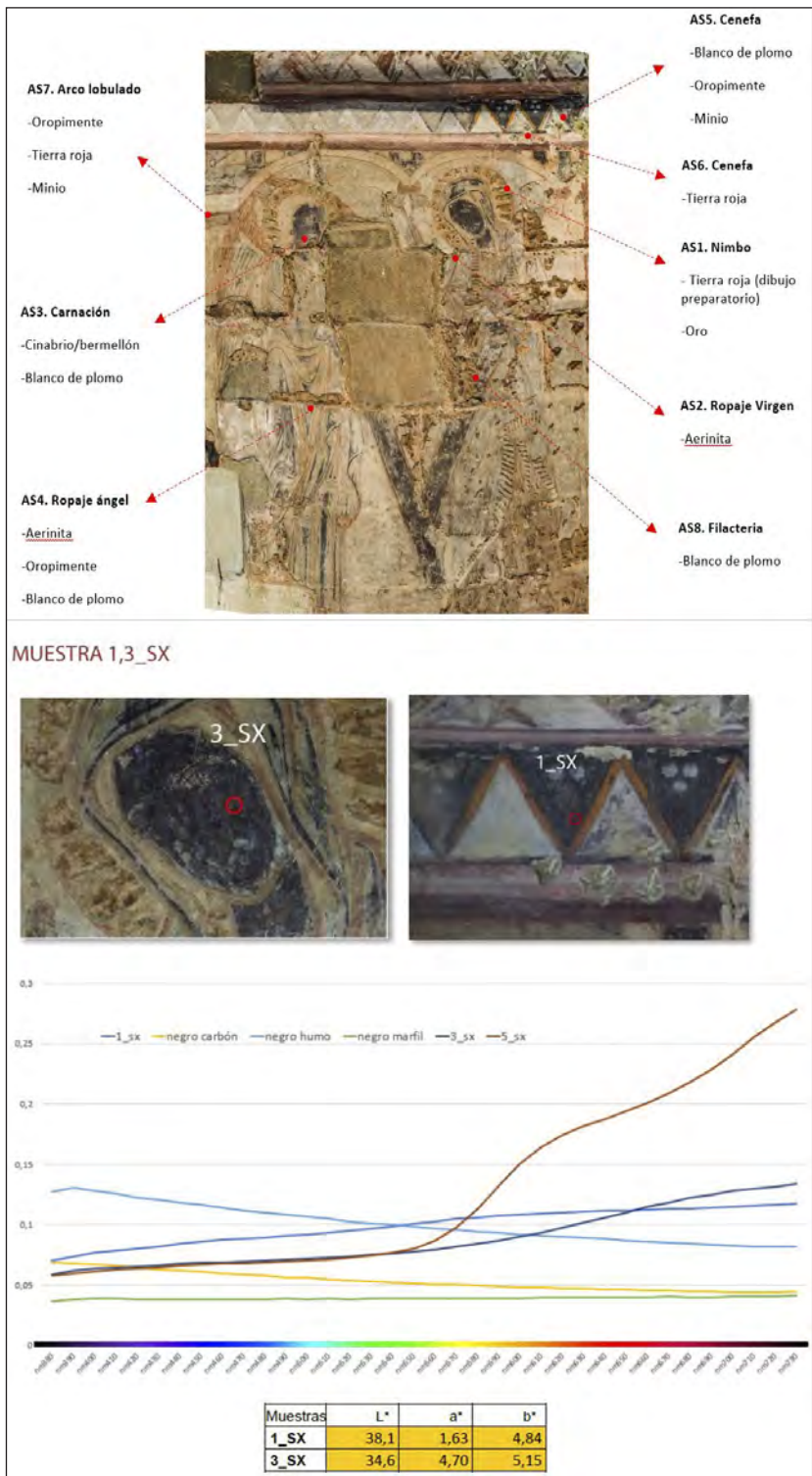


Fig. 3. Configuración de los perfiles espectrofotométricos.



Fig. 4. Reconstrucción digital del color. Anunciación.



Fig. 5. Ubicación de la Anunciación.

nico de la estructura estratigráfica de los revestimientos. De este modo, hemos realizado una recreación de la representación pictórica en un momento anterior al incendio de 1936 (Fig. 5: Modelo 3D).

Otra herramienta que ha resultado muy productiva es la realización seriada de termografías IR. No es ninguna novedad el empleo de cámaras termográficas para diagnosticar filtraciones o debilidades estructurales y para localizar focos de condensación intersticial, pero sí la repetición estacional a lo largo de varios años, que nos permite entender desde un punto de vista dinámico los flujos hídricos en la fábrica de un conjunto monumental o en alguno de sus sectores, de modo que se pueden interpretar cuestiones como la génesis o formación de corrientes ascendentes o la derivación interna de las filtraciones existentes. En este caso, como resulta habitual, uno de los problemas detectados es el de la incómoda relación entre un pavimento moderno de rehabilitación del último tercio del siglo XX y los materiales constructivos originales, y la necesidad de revisar el régimen de ventilación/aislamiento de la estancia. El instrumento empleado es una cámara termográfica Testo® 871 de prestaciones medias, con capacidad para comunicarse por *Bluetooth* a otro dispositivo y compartir imágenes y datos.

Por último, la integración de los diferentes resultados de las herramientas digitales en modelos 3D hacen posible la realización de comparaciones y valoraciones críticas en diagnosis, y de modelos de difusión en Realidad Aumentada que tanto éxito están teniendo en este momento, y que prometen convertirse en otra fuente aplicable a aspectos específicos de la investigación histórica, como la cuestión de la percepción subjetiva de la luz en el espacio litúrgico, tan importante para la comprensión de los aspectos emocionales de la vida cotidiana y del significado trascendente de la gestualidad o de la música en ámbitos específicos.

6. Conclusión

Hemos hecho un pequeño recorrido por los proyectos que actualmente se llevan a cabo en la ESCRBCA. En todos ellos, la participación social y el empleo de recursos digitales de uso sencillo y económico nos están permitiendo alcanzar el objetivo de la Atención Permanente asociada a la investigación, con resultados muy interesantes. Esto es sólo un inicio que esperamos se desarrolle con nuevas posibilidades y herramientas. En la actualidad valoramos el empleo del abanico de situaciones en las que puede resultar de utilidad la Impresión 3D, no sólo para adaptar las superficies de contacto a los elementos perdidos o fragmentados, o para hacer reproducciones con la fresadora incorporada, sino también para acoplar elementos estructurales de cualidades precalculadas, por ejemplo (López Goñi, 2018).

Bibliografía

- BRUQUETAS GALÁN, R., 2002. *Técnicas y materiales de la pintura española en los Siglos de Oro*. Madrid: Fundación de apoyo a la Historia del Arte Hispánico.
- CARCAS MULLOR, R., 2018. *Espectrofotometría aplicada a la conservación. Propuesta de un protocolo de medición sobre superficies pictóricas*. Madrid: ESCRBC.
- CREMONESI, P. & S. E., 2012. *Un approccio alla pulitura de dipinti mobili*. Saonara: Il Prato.
- DEL ARCO, R., 1973. *La Erudición española en el siglo XVIII. Tomo I.* Madrid: C.S.I.C..
- GIBSON, J. J., 2015. *The ecological approach to visual perception*. New York: Psychology Press Classic Editions.
- GOMBRICH, E., 1995. *The Story of Art.* . New York: Phaidon Press Limited..
- LÓPEZ GOÑI, L., 2018. *Aplicaciones de la impresión 3D en Conservación y Restauración*. Huesca: ESCRBCA.
- MERLEAU-PONTY, M., 1985. *Fenomenología de la percepción...* Barcelona: Planeta De Agostini.
- UCEDA GIL, P., 2018. *Modelo digital 3D de las pinturas murales del ábside central de la iglesia del Real monasterio de Santa María de Sijena (Huesca)*. Madrid: ESCRBC.

1.8. Nuevas tecnologías aplicadas al arte medieval

Pedro Luis Hernando Sebastián^{1]}

1. Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer una serie de actuaciones realizadas sobre arte medieval. La mayor parte de ellas se han realizado para el Museo de Arte sacro de Teruel, y con ellas se pretende mejorar la contemplación de su colección de obras de arte medieval, utilizando para ello recursos que aportan las nuevas tecnologías de la imagen.

Se han elegido las obras medievales ya que atienden a dos características. Por un lado son el conjunto más interesante desde el punto de vista histórico y artístico. Son obras procedentes de los mejores talleres pictóricos de la Corona de Aragón, que llegaron a la diócesis gracias a los encargos de las parroquias y concejos, o a las donaciones de los reyes y reinas de Aragón. Por otro lado, son las que en peor estado de conservación han llegado al museo. Proceden de iglesias de localidades con muy poca población, o de ermitas prácticamente abandonadas, con lo que no han sido adecuadamente atendidas desde el punto de vista de su conservación y mantenimiento. En algunos casos son piezas descontextualizadas de su ubicación original, incluso hay algunas que han sido reutilizadas para otros fines. Otras son el único elemento conservado de un retablo robado o de un destruido durante la última guerra civil española. Se hace necesario entonces su exposición por su valor, pero se complica extraordinariamente su lectura por las circunstancias citadas.

Con la utilización de las posibilidades que nos aportan las nuevas tecnologías de la imagen se intenta mejorar la comprensión de estas obras. Desde hace unos años, asistimos a un importante proceso de transferencia de conocimiento desde las nuevas tecnologías de la información y comunicación hacia la investigación y puesta en valor del patrimonio cultural. Del mismo modo, se han ido sumando cada vez con más intensidad al listado de ciencias auxiliares del patrimonio cultural, algunas especialidades aparentemente tan poco relacionadas como la medicina, la química, la física junto con las herramientas características de la investigación humanística. Así, no es extraño ver la utilización de aparatos de rayos x para estudiar y conservar obra pictórica o escultórica. El propio museo de arte sacro ha utilizado alguno de estos recursos para el análisis de su colección de obras del pintor Antonio Bisquert.

No obstante cabe indicar que en esta ocasión no estamos hablando de tecnologías complejas, que requieren de especializados programas informáticos o de gran cantidad de recursos económicos. Se trata de utilizar tecnología relativamente sencilla, pero desde un punto de vista nuevo, que sirva para acercar la obra de arte y su mensaje a un espectador cada vez más acostumbrado a ellas. Fundamentalmente estamos hablando de programas de gestión y edición de imágenes y de aplicaciones para dispositivos móviles como terminales telefónicos o tablets.

El otro proyecto que queremos presentar, aunque todavía se encuentre en fase de desarrollo, es del de la digitalización de la techumbre mudéjar de la Catedral de Teruel, que tiene como objetivo tanto mejorar la visualización del bien como su comprensión, y potenciar su difusión a través de Internet.

1] Departamento de Historia del Arte. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza.

2. Sobre la naturaleza del Museo de Arte Sacro

En el museo de arte sacro se recoge un importante conjunto de obras de arte procedente del Obispado, la Catedral y las parroquias de la Diócesis de Teruel y Albarracín. Su creación responde a la necesidad de conservar dichas obras, en muchos casos procedentes de lugares aislados y prácticamente despoblados. En el Museo, además de exponer y dar a conocer todo este patrimonio, se realizan los necesarios trabajos de restauración y conservación preventiva, además de los preceptivos estudios históricos y documentales.

Toda la colección permanente del museo se expone en la actualidad en cuatro espacios, lo cual duplica la superficie expositiva respecto del museo anterior al año 2000, momento en el que se procedió a su reforma. No obstante, un principio básico de la fundación del museo fue que la recepción de todas estas obras debía de ir acompañada siempre que fuera posible, de su exposición, para que todos los visitantes pudieran contemplar y conocer la mayor cantidad posible del patrimonio diocesano. Son pues, muchas las piezas que es necesario mostrar y comparativamente reducido el espacio disponible para ello. Este fue uno de los motivos por los que se empezó a valorar la integración, en la medida de lo posible, de las nuevas tecnologías disponibles. Aprovechando el actual proceso de renovación museística, se han desarrollado las primeras acciones.

3. Algunas obras sobre las que se están aplicando las nuevas técnicas de presentación

3.1. La imagen de la Virgen de Lechago

La imagen de la Virgen de Lechago es un buen ejemplo de lo que ocurrió con una buena parte de las imágenes medievales. Llegado el momento de ser sustituida por otra imagen más moderna, ya sea por el cambio de gusto estético o por presentar un grado importante de deterioro, no fue destruida sino retirada del culto. En este caso, se localizó tras uno de los retablos de la iglesia.

El tiempo que la imagen pasó en esta ubicación, sin duda hizo que la imagen se deteriorara hasta llegar a su estado actual. Ha perdido casi toda su policromía, y la acción de insectos xilófagos, ha provocado la degradación del soporte lúneo hasta el punto de afectar a la pérdida de partes de la talla original.

En este estado de cosas surge la duda sobre la posible exposición de la imagen a los visitantes del museo. Por un lado, se trata de una verdadera curiosidad artística, habida cuenta de los pocos ejemplos de imaginería mariana medieval en la provincia de Teruel. Por otro lado, su mal estado de conservación le impide que pueda realizarse sobre ella ningún tipo de valoración estética. No obstante, su papel como documento histórico es innegable, motivo por el cual, merece ser tenida en cuenta dentro del discurso museístico de la institución.

Es en ese punto en el que las nuevas tecnologías intervienen. En este caso, se ha realizado una reconstrucción virtual de la talla, mediante el programa Adobe Photoshop® para el procesado de imágenes. Para ello, se han tomado como referencia fundamental los restos de la escultura, y se han incorporado elementos tomados de otras imágenes similares del entorno para reconstruir el color, la forma de la corona o el gesto del rostro de los personajes.

3.2. La virgen de la rosa

El caso de la imagen románica de la Virgen de la Rosa es similar al anterior. La particularidad es que la talla se ha conservado en bastante buen estado, tanto el soporte como la policromía. Lo que ocurrió con esta imagen es que no fue retirada del culto, con el consiguiente proceso de ocultación referido,

si no que fue adaptada a las nuevas necesidades. La cabeza fue seccionada y en su lugar se colocó una nueva realizada en yeso policromado. Siendo ésta una costumbre bastante habitual en el entorno en el que nos ubicamos, se torna importante exponer la imagen para explicar y poder comprender el fenómeno. No se estima adecuado mostrar una imagen sin cabeza, ni tampoco la imagen tan y como se presentaba a los fieles, esto es, cubierta con un manto que ocultaba la parte medieval de la figura. La decisión ha sido exponer la imagen sin ocultación y con la cabeza de yeso moderna, pero dando la posibilidad al espectador de poder visualizar la imagen reconstruida según su posible aspecto original.

Para esta reconstrucción se han tenido en cuenta los trabajos de investigación realizados sobre imaginería mariana medieval turolense, lo que ha permitido atribuir a la Virgen de la Rosa, la misma factura que a la virgen procedente de Torrelacárcel, también expuesta en el museo, o a la Virgen de la Villeta de Peracense. Se procedió pues a su reconstrucción, mediante tratamiento de imágenes, y a su descarga en la aplicación de visualización del museo.

3.3. La tabla gótica de la ermita de la virgen de Pelarda

La ermita de la Virgen de Pelarda es un importante santuario ubicado en el término municipal de Olalla, en la turolense comarca del Jiloca. Lo más probable es que se trate de la primitiva iglesia parroquial de un antiguo enclave urbano de época medieval posteriormente despoblado. Su conversión en ermita, y apariciones milagrosas que se le atribuyeron, tuvo como consecuencia un aumento de su importancia devocional. Esa circunstancia explicaría la importancia de las obras de arte que a lo largo del tiempo fueron donadas al templo. Por su calidad, y para evitar robos o deterioros, estas obras serían trasladadas a otras iglesias. Este es el caso de una tabla procedente de un retablo gótico con el tema de la coronación de la Virgen.

El estado de conservación que presentaba la obra era muy deficiente. Había perdido gran parte del tercio central de la escena, lo que correspondería a la imagen de la Virgen siendo coronada, y mostraba graves afecciones de insectos xilófagos y manchas producidas por la humedad. Para evitar su pérdida definitiva, en algún momento se trasladó a la iglesia parroquial de Olalla, desde donde se trasladaría al Museo de Arte Sacro de Teruel. En sus talleres de restauración fue donde se le realizaron los primeros trabajos de conservación, eliminación de insectos y la consolidación de la pintura existente.

Es en este momento en el que se de nuevo se plantea la idoneidad de exponer una pieza con estas características y con estas circunstancias estéticas. La figura mejor conservada es la de Cristo, ubicada en el lado inferior a la izquierda del espectador, vistiendo manto y túnica, con las manos alzadas para colocar la corona. A su lado se aprecia la figura de un ángel. A la derecha del espectador se ubica la figura de Dios Padre, vestido con un excepcional manto y también con las manos alzadas, y acompañado de un ángel en segundo término. Sin embargo, casi toda la franja central se ha perdido.

Este tipo de piezas normalmente no se exponen en las colecciones permanentes de los museos. Sin embargo, son capaces de transmitir muchísima información a los visitantes. La decisión tomada fue que sería expuesta en el nuevo museo utilizando todos los recursos visuales que nos permiten las nuevas tecnologías de la imagen.

El primer paso fue el de contextualizar la tabla dentro de la producción artística del momento. A pesar de lo dificultoso que es estudiar una pieza sin apoyo de documentación, si que permitió establecer cierto grado de similitud con otras obras. Concretamente se decidió ponerla en relación con la tabla gótica que, con el mismo tema, se expone en el Museo de la Fundación Lázaro Galdiano de Madrid.

El segundo paso consistió en utilizar programas de procesado de imágenes mediante los que reponer las partes perdidas de la tabla turolense a partir de dicha escena conservada. Evidentemente, no tenemos certeza de que la tabla original tuviera esa apariencia, pero estamos seguros de que no diferiría en exceso. La tabla no sufre ningún tipo de proceso de agresión, es decir, no se actúa sobre la superficie

pictórica perdida, no se pinta encima ni tan siquiera con un tono neutro que unificase el conjunto. La tabla se expondrá en su apariencia actual, tal y como ha llegado hasta nosotros por los avatares del tiempo. El espectador podrá observarla, ver cómo actúan los factores de deterioro en una obra de arte. También podrá conocer y comprender las técnicas utilizadas por los artistas para tratar la madera



Fig. 1. Tabla de la Coronación. Fotografía Pedro Luis Hernando.



Fig. 2. Tabla de la Coronación. Esquema de estado de la obra. Belén Díez Atienza.



Fig. 3. Tabla de la Coronación.
Reconstrucción parcial de la obra.
Belén Díez Atienza.

antes de pintarla, las distintas capas de preparación... Finalmente, podrá contemplar una propuesta de apariencia original al pasar su dispositivo móvil o tablet por delante de la tabla. Estaríamos hablando de una especie de restauración virtual sin afectar al estado de los materiales ni inventar nada que posteriormente haya que eliminar, como ha ocurrido en tantas ocasiones a los largo de la Historia de las restauraciones. (Fig.1) (Fig. 2) (Fig. 3)

3.4. La tabla de Santa Catalina de Alejandría

Es otro ejemplo de restauración virtual. Queremos enseñar al espectador cómo se deterioran las obras de arte, cómo llegan a los museos estas obras, y lo complicado que es restaurarlas y prepararlas para su exposición.

Se trata de una tabla gótica que representa a Santa Catalina de Alejandría. Se acompaña de la rueda de cuchillos con la que fue martirizada, y de la cabeza de uno de sus verdugos tirada a sus pies. Esta obra presenta varios problemas de conservación sobre los que ya se ha actuado. El más visible es la grieta producida por la separación de las tablas sobre las que está pintada la santa. Esta grieta, fruto de los movimientos naturales de la madera respondiendo a las condiciones de temperatura y humedad del entorno, se intentó ocultar en una restauración antigua rellenando el espacio con una masilla que posteriormente se pintó para disimular. Evidentemente, al no tratar las causas del movimiento de la madera, la masilla acabó por caer, dejando de nuevo la grieta visible. El control de la humedad relativa y de la temperatura del lugar en el que se encuentra actualmente ha conseguido paralizar este tipo de deterioro que, no obstante, está todavía pendiente de ser resuelto definitivamente.

Mientras tanto, se ha procedido a la restauración mediante tratamiento de imágenes. Con ello se ha conseguido el material fotográfico para que el espectador compare el primitivo estado de la obra y su apariencia una vez restaurado, ya que al pasar su dispositivo móvil por delante de las zonas deterioradas, se podrá ver cómo era originalmente la obra. También se ha podido elaborar un material técnico que puede servir para que el personal encargado de la restauración pueda hacer mejor su trabajo.

3.5. La tabla de San Sebastián

La tabla gótica, con la representación de la figura de San Sebastián a la que hacemos referencia llegó al museo en muy mal estado de conservación. En realidad, había perdido buena parte de su superficie pictórica. La decisión aprobada en ese momento, a mediados de los años 80, supuso la recuperación mediante limpieza y consolidación de las zonas conservadas, y la reconstrucción de todas las zonas perdidas a partir de la copia de otra tabla de San Sebastián, también conservada en el Museo, procedente en este caso de la cercana localidad de San Blas. Tras la reforma del año 2000, se decidió colocar ambas tablas juntas, para que el espectador pudiera observar la complejidad de dicha restauración y valorar su idoneidad. Ciertamente, no hubiera sido pertinente exponer la tabla sin realizar algún tipo de reconstrucción, sin embargo, lo conservado era tan escaso que sencillamente podría haber sido simplemente tratada y conservada en los almacenes del museo. El caso es que una vez realizada la reconstrucción, se pensó que podría potenciarse su papel como elemento de análisis de los procesos de restauración.

En esta ocasión, partiendo de una imagen de la tabla tal y como puede verse en la actualidad, se han trazado campos de diferente tonalidad de color coincidiendo con los espacios reconstruidos en los años 80. El espectador a través de sus dispositivos, puede conocer las partes modernas de la tabla, e incluso compararlas con la tabla que sirvió de modelo.

3.6. El retablo de Moscardón

En la iglesia parroquial de la localidad turolense de Moscardón, perteneciente a la comunidad de aldeas de Albarracín, existía un interesante retablo gótico dedicado a la Virgen con el Niño. Se trataba de un retablo compuesto por banco, tres calles con dos pisos cada una y un ático. En la parte inferior de la calle lateral a la izquierda del espectador se representaba la figura de San Miguel alanceando al demonio, y en la superior la Ascensión. En el lado derecho, San Sebastián abajo y la dormición de la Virgen arriba. En el primer piso de la calle central se disponía la escena de la Virgen con el Niño acompañados por ángeles. En el segundo, se ubicaba el momento de la Adoración de los Reyes. En el ático, aparecía la escena del Calvario de Cristo con la Virgen María y San Juan. Las tablas se enmarcaban por una mazonería de tracería gótica, y conservaba en perfecto estado las tablas perimetrales o polseras, decoradas con motivos vegetales. Se trataba de un retablo que había llegado hasta nuestros días bien conservado, interesante desde el punto de vista histórico artístico, y curioso por algunas imágenes como la Ascensión, ya que parece copiada de la iconografía de la ascensión mística de María Magdalena, escena ésta que no cuadra en un retablo dedicado a la Virgen y formando pareja con la Dormición ya citada. La cuestión fue que este retablo fue desmontado y robado de su iglesia. Sólo quedaron las tablas dedicadas a la Epifanía, el Calvario y el Banco, actualmente custodiados por el Museo de Arte Sacro.

Al disponer de estas tablas, y disponer también de reproducciones fotográficas del retablo antes del robo, se pensó conveniente su exposición para concienciar de este modo al espectador de la verdadera dimensión de los robos de obras de arte, y de lo que supone la desaparición del patrimonio cultural común.

El proceso técnico seguido en este caso es similar al descrito en los anteriores. Se ha elaborado una composición fotográfica a gran escala en la que pueda verse el retablo original. Sobre esa imagen, se superpondrán las tablas originales conservadas. (Fig. 4) (Fig. 5)

4. La techumbre de la Catedral

La techumbre de la catedral de Teruel es seguramente el elemento más importante del patrimonio histórico de la ciudad. Junto con las torres mudéjares fue declarada Patrimonio de la Humanidad por



Fig. 4. Tabla del Retablo de Moscardón. Fotografía Pedro Luis Hernando.

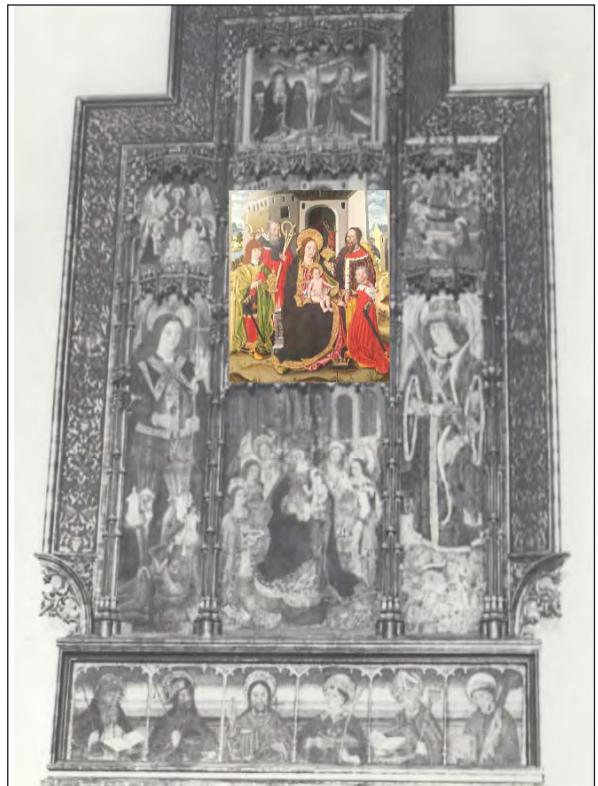


Fig. 5. Tabla del Retablo de Moscardón. Reconstrucción a partir de la fotografía anterior y de una fotografía antigua del Archivo Fotográfico Diocesano de Teruel.

la Unesco en el año 1986. Desde el punto de vista turístico, existe la posibilidad de visitar la techumbre y el conjunto catedralicio y de disponer de visitas guiadas y otros materiales informativos. Sin embargo, parece necesario realizar algún tipo de mejora para potenciar el valor cultural de este patrimonio declarado por la Unesco, y en especial de la techumbre catedralicia. Y no sólo su valor cultural, para incidir siempre en la mejora de su potencial didáctico y formativo, si no también su valor como recurso turístico. Las cifras de visitantes rondan los 50.000, mientras que en otras instituciones que presentan otros elementos del patrimonio cultural religioso de la ciudad, como la iglesia de San Pedro y el Mausoleo de los Amantes, superan los 100.000.

Se trata de establecer mejoras en la contemplación de la techumbre. El primer lugar, el acceso a los balcones desde los que se puede ver la techumbre de cerca es una escalera construida en el proceso de restauración de la Catedral después de la guerra civil. Existen personas que sufren de vértigo y que no pueden pasar a los balcones. Lo mismo puede decirse de aquellas personas con movilidad reducida o de edad avanzada. En segundo lugar, y aunque el servicio de visitas guiadas corrige esta dificultad mediante sus explicaciones, si accede un grupo numeroso al balcón, los que se colocan en un lado no pueden ver bien lo que tienen justo encima suyo, y al contrario. Las dimensiones del balcón impiden pues el desplazamiento de los grupos y puede darse el caso de que desciendan sin haber visto la techumbre entera.

El proyecto en el que se está trabajando consiste en reproducir mediante realidad virtual la techumbre de la Catedral para poder mostrarla a los visitantes de la mejor manera posible. No es cuestión de reducir las visitas guiadas para aquellos que deseen ver la techumbre desde ese lugar privilegiado, si no de habilitar otro espacio en el que todo el mundo pueda ver y entender la obra.

La reconstrucción de entornos del pasado para su utilización como recurso didáctico y turístico se ha llevado a cabo con ejemplos tan característicos como los de la ciudad romana de Labitolosa o Bilbilis². Recientemente se han realizado trabajos para presentar cómo eran las ciudades de Tarraco o Mérida³. En la mayoría de los casos, el visitante puede acceder a un punto de información interactivo y seleccionar el tipo de información que desea. Estas reconstrucciones también se proyectan en los espacios museísticos o de interpretación asociados al bien objeto de estudio. Finalmente, también pueden ser accesibles a través de internet.

El sistema de interpretación al que se quiere llegar para el caso turolense, ofrecerá varios niveles de acceso a las tecnologías de información y comunicación. En un primer nivel, se podrá proyectar un audiovisual en el que explicar la importancia de la techumbre. En un segundo nivel se ofrecerá un punto de acceso mediante el que el visitante pueda interactuar con la techumbre, acercarla o alejarla, observar los detalles o descargar información. En un tercer nivel se ofrecerá la posibilidad de contemplar la techumbre mediante un dispositivo de realidad virtual en el que el espectador disfrute de una experiencia inmersiva respecto del bien. Varias empresas dedicadas a este tipo de recursos han mostrado su interés por participar en el proyecto, y ya se ha empezado a recopilar material fotográfico de alta resolución.

2] Enlace al video sobre las termas de Bilbilis, realizada por el grupo de investigación URBS y el GIGA (Grupo de ingeniería Gráfica avanzada) de la Universidad de Zaragoza a través del proyecto del Gobierno de Aragón "Patrimonio romano de Aragón: aplicación didáctica de imágenes sintéticas digitales" (2007-2009) coordinado por Manuel Martín Bueno. Texto, documentación y revisión científica: Manuel Martín Bueno, Pilar Rivero y Carlos Saénz. Coordinador modelo 3D: Francisco Serón. Modelado digital: Iván Salvador. Locución: Laura Canals. <https://youtu.be/NJOeYRfhZ-w>.

3] <http://www.imageen.net/imageen-como-referente-del-turismo-al-pasado/>

1.9. Las *Pinturas negras* de Goya recuperadas en la digitalización de las fotografías de Laurent

Carlos Foradada Baldellou¹

1. Introducción

Durante el siglo XIX, tras la muerte de Francisco de Goya, los comentaristas su obra aderezaron el relato de la crítica abundando sobre el talante romántico del artista, y este hecho desvió la atención con respecto a los contenidos de sus trabajos. Pero la leyenda vertida sobre la figura y la obra del artista se llevó a cabo igualmente desde los pinceles del mismo restaurador de las *Pinturas negras*: Salvador Martínez Cubells, quien tras el arranque de las *Pinturas negras* en 1874 modificó ampliamente los contenidos de las composiciones que Goya había elaborado sobre las paredes de su propia estancia, la Quinta del Sordo, entre los años 1819 y 1824.

La alteración de estos murales se detectó, por primera vez, cuando se comparó el actual estado de las *Pinturas negras* –tal y como se conservan en el Museo Nacional del Prado– con su aspecto en las fotografías tomadas por Jean Laurent en la Quinta de Goya, antes de que las obras fueran extraídas de los muros que las albergaban. Sobre dicha transformación hay que recordar la investigación precursora llevada a cabo por Nigel Glendinning bajo el título: *The Strange Translation of Goya's 'Black Paintings'* (1975), donde hallamos el primer análisis riguroso de las pinturas en las fotografías de Laurent. Pese a las limitaciones que implicaron para aquella publicación las únicas copias en papel de las fotografías disponibles en 1975, la excelencia de aquella investigación ha sido decisiva para la orientación de los trabajos que he realizado sobre esta materia.

Posteriormente, en 1984, la doctora Carmen Garrido realizó algunos estudios fundamentales para el conocimiento de la accidentada historia de las *Pinturas negras*. Entre ellos destacan las estratigrafías y las radiografías de las pinturas, que acreditaron –en términos científicos– tanto las numerosas pérdidas de pintura ocasionadas en la extracción de los murales, como los repintes sistemáticos aplicados por el restaurador para cubrir dichas pérdidas en las obras, una vez transportadas a su nuevo soporte: el lienzo sobre bastidor. En los cuadros grandes de la serie, constituida por 14 pinturas, las ausencias de la pintura original sustituida por los repintes se extienden sobre el 70 % de la superficie de las obras. Pero dichos retoques, realizados en sucesivas restauraciones, se aplicaron igualmente sobre una buena parte de la pintura original conservada en el actual soporte. De hecho, en las micromuestras de las pinturas se han identificado pigmentos blancos de zinc y de titanio. Recordemos que el blanco de zinc se incorporó en la pintura al óleo en torno a 1849; por su parte, el blanco de titanio es un pigmento del siglo XX que se utiliza en la pintura artística desde la década de 1930. Su presencia corrobora que algunos de los retoques se realizaron con posterioridad a esa fecha. Por este motivo, nos interesa distinguir adecuadamente las intervenciones originales que responden a la mano del propio Goya, de las efectuadas por sus restauradores, generalmente desafortunadas. Para dicha labor únicamente disponemos de las fotografías realizadas por Jean Laurent cuando las pinturas de hallaban todavía en los muros de la Quinta del Sordo.

Si bien se conservaban copias en papel de estas fotografías, la progresiva aparición de los negativos originales de Laurent, donde figuran las *Pinturas negras*, en el Archivo Ruiz Vernacci de Madrid a partir

1] Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Universidad de Zaragoza. foradada@unizar.es

de 1985, dio lugar a la digitalización de las placas fotográficas por el Ministerio de Cultura en 2009. Pese a que dichos negativos presentaban ya un incipiente deterioro, el nuevo formato digital me permitió analizar los contenidos de las pinturas con un rigor del todo invariable en las anteriores copias analógicas (fig. 1). Los detalles digitalizados de estas fotografías vieron la luz por primera vez en mi artículo científico “Los contenidos originales de las *Pinturas negras* en las fotografías de Laurent. Las conclusiones de un largo proceso” (Foradada, 2010). Con respecto a los trabajos realizados sobre los contenidos de estas fotografías con anterioridad a su digitalización, pueden consultarse en el Anexo.



Fig. 1. F. Goya, *Saturno*, 1819-24. Madrid, Museo Nacional del Prado. Fotografía de J. Laurent digitalizada, *Saturne dévorant un de ses enfants* (1874), Instituto del Patrimonio Cultural de España, Ministerio de Cultura y Deporte. Placa de vidrio de 36 x 27 cm., emulsión al colodión húmedo.

Debido al mal estado que presentan estas placas fotográficas, he llevado a cabo un trabajo de investigación sobre ellas que me ha permitido recuperar una buena parte del contenido original de las *Pinturas negras* desaparecido tras el proceso de restauración. En consecuencia, la exploración de los documentos fotográficos aportados por Laurent en el nuevo formato digital nos aproxima a múltiples detalles de las pinturas originales ya desaparecidos. Finalmente, cuando observamos las *Pinturas negras* en dichas fotografías, es decir, cuando vemos los rostros originales —ya desaparecidos— de algunos de sus personajes, tengo la impresión de que nos hallamos frente a unas entidades que sorprendentemente se han negado a desaparecer, a pesar de que ya no forman parte del soporte pictórico de las obras, tal y como sucede con la cabeza de Saturno (fig. 1), perdida en el proceso de extracción de la obra y repintada por completo por su restaurador, en su versión actual conservada en el Museo Nacional del Prado. Pero antes de ello, prestaremos atención —en el siguiente apartado— al procedimiento de captura digital y ajuste posterior de estas fotografías, tomando como ejemplo la pintura de *Duelo a garrotazos* en la fotografía de Jean Laurent (fig. 2).

2. El análisis de las placas fotográficas digitalizadas

Conviene señalar que la captura digital llevada a cabo en 2009 por el Ministerio de Cultura se realizó de manera impecable y siguiendo una metodología científica adecuada a la naturaleza de estas fotografías. Ello implica, entre otras cuestiones, la evitación de contrastes tanto en las luces como en las sombras de dichas fotografías en su escaneado, con el objeto de favorecer un amplio rango de grises que se aproximen a dichos valores en la imagen digital resultante. Una vez abierto el archivo digital en el programa informático correspondiente (fig. 2 A), en efecto, podemos observar en su histograma que ningún tono de la pintura en la fotografía llega al blanco extremo, pero tampoco al negro. Cuando seleccionamos la superficie del cuadro, los valores del claroscuro —indicados en su histograma— no llegan al extremo del rectángulo donde se inscribe. De manera que dicha distancia es la que realmente separa a los tonos claros y oscuros del blanco y del negro extremos. Ello da lugar a una ausencia de contraste de los valores y, en consecuencia, a una escasa definición de sus contenidos en la imagen digital, tal y como se captura en su escaneado. Por estos motivos, es adecuado realizar un ajuste de valores de la imagen, aproximando los tonos del histograma tanto al negro como al blanco, pero sin llegar a estos extremos. De ahí que sea aconsejable no invadir dichos valores en el ajuste digital de los niveles (fig. 2 B). Sin embargo, este procedimiento aporta una mayor definición de los contenidos de la imagen escaneada, tal y como observamos en este ejemplo. La imagen, anteriormente plana y sin contraste, nos ofrece ahora una perspectiva del paisaje y detalles anteriormente inadvertidos de los personajes de la escena.

Un aspecto significativo de los detalles observados en esta imagen se halla en la parte inferior de la composición, es decir, en las piernas de los personajes (fig. 2 C y D). Según revelan las radiografías de la pintura analizadas por Carmen Garrido (1984) toda esta zona del extremo inferior de la obra sufrió pérdidas de pintura considerables, que fueron repintadas sistemáticamente por su restaurador, alterando los contenidos, pero también la naturaleza de la escena. En la pintura, actualmente conservada en el Museo del Prado, los combatientes aparecen enterrados por un plano de tierra representado por su restaurador con torpeza infantil. Ello ha dado lugar a una alteración del contenido que tradicionalmente se ha interpretado como la representación de un duelo que necesariamente debe concluir con la muerte de uno de los adversarios, es decir, disyuntivo para sus personajes. Sin embargo, el pintor representó, en mi opinión, a los protagonistas sobre la hierba que cubre únicamente sus pies hasta las pantorrillas (fig. 2 D). Es más, Goya representa incluso algunas briznas de hierba que destacan del conjunto, tal y como observamos en la fotografía digitalizada, una vez realizados los ajustes correspondientes. Naturalmente, estos detalles permanecían inadvertidos en las copias analógicas de la fotografía. Sin embargo, Nigel Glendinning señaló en la citada publicación el comentario realizado por Charles



Fig. 2. Archivo digital de *Duelo a garrotazos*, Francisco de Goya (1819-24), Madrid, Museo nacional del Prado. Fotografía de J. Laurent, *Deux pères se battant a coups de gourdin*. Instituto del Patrimonio Cultural de España, Ministerio de Cultura y Deporte.

Yriarte tras su visita a la Quinta del Sordo, tal y como publicó en 1867 cuando relató que en ambos personajes “la pantorrilla poco marcada, desaparece en la hierba” (Yriarte 1997, 287), a pesar de que las copias analógicas de esta fotografía no permitían comprobarlo en aquel momento (Glendinning, 1975: 469).

Ahora bien, hay que tener en cuenta que dicho comentario de Yriarte, publicado en el francés de la época (1867), fue recogido en una breve e inadvertida frase del artículo de Glendinning, escrito en inglés en 1975, y con una nula recepción en nuestro país, en lo que respecta a la citada frase. Recordemos que el texto de Yriarte fue traducido al español en una pequeña edición bilingüe publicada por el Gobierno de Aragón en 1997, que he tomado como referencia en las citas del autor francés. De hecho, nadie había realizado ninguna investigación o comentario sobre dicho detalle hasta 34 años después, cuando Glendinning me facilitó las fotografías de Laurent digitalizadas. En el proceso del análisis de esta imagen, recordé los comentarios del hispanista sobre esta composición y llevé a cabo los ajustes señalados (no retoques) en el archivo digital de esta fotografía que me permitieron comprobar que los personajes de *Duelo a garrotazos*, en realidad, no estaban enterrados en la versión original pintada por Goya en las paredes de su Quinta. Ello ha supuesto una transformación muy significativa de la naturaleza de esta escena, convertida en paradigma de la España contemporánea, si tenemos en cuenta que probablemente se trata de su primera representación, tras la Constitución de 1812 (Foradada, 2019: 240-249).

3. El paisaje del último Goya

También considero interesante que veamos algunos detalles desconocidos del paisaje que enmarcaba la misma escena de *Duelo a garrotazos*, dada su extraordinaria belleza, teniendo en cuenta además que Goya realizó muy pocos paisajes y que éste, en mi opinión, tal vez sea el mejor de ellos (figs. 3 y 4). Si bien cuando Goya adquirió la Quinta del Sordo sobre sus paredes ya figuraban, probablemente, los paisajes y escenas realizados con la técnica del temple, los detalles de este paisaje indican, sin lugar a dudas, que modificó totalmente la pintura anterior para elaborar sobre ella esta nueva composición con la técnica del óleo.

Sin embargo, una vez recuperado el paisaje en la fotografía de Laurent (figs. 3 y 4), comprobamos, sin dificultades, que fue repintado y, en consecuencia, alterado por completo tras el arranque de la obra, una vez transportada a su nuevo soporte: lienzo sobre bastidor, tal y como se conserva en el Museo Nacional del Prado. Como se ha comentado anteriormente, las pérdidas de pintura en este óleo, detectadas en las radiografías tomadas por Carmen Garrido, se extienden sobre el 70 % de la superficie pictórica, repintada posteriormente si éxito, como se observa en los detalles (fig. 4 B), cuando lo comparamos con el estado de la pintura anterior a su extracción (fig. 4 A). En las micromuestras (estratos) de pintura analizados se han detectado pigmentos blancos de zinc y de titanio que responden a sucesivos repintes llevados a cabo con posterioridad a los que aplicó el mismo Martínez Cubells en su primera restauración.

Por ejemplo, si miramos el cielo de la escena en la ampliación de este fragmento del paisaje (fig. 3) veremos que, sobre la luz subyacente, muy intensa, se aplican las veladuras perfectamente moduladas que configuran las nubes con la perspectiva y la profundidad deseada. Pero Goya amplía igualmente estas veladuras con gran destreza sobre la misma montaña ubicada en la parte derecha del paisaje, tal y como apreciamos en el detalle ampliado de la imagen (fig. 3). En esta montaña se advierte sin dificultades que dicho fondo en el tercer plano está surcado por transparencias horizontales, que siguen los gestos del mismo cielo, pero que se adaptan al volumen cónico de la colina. En ella destacan algunos árboles cuya levedad, realmente sutil, recuerda a los paisajes orientales que a mediados de ese mismo siglo tomarán como referencia los pintores impresionistas. Llama la atención la pequeña mancha oscura triangular que representa el perfil de un pino, en la parte derecha de la misma montaña, barrido por las citadas veladuras transversales que le otorgan la distancia adecuada (fig. 3).



Fig. 3. F. Goya, *Duelo a garrotazos* 1891-24. Fotografía de J. Laurent 1866-73 (detalle). Fototeca del Instituto del Patrimonio Cultural de España, Madrid.



Fig. 4. F. Goya, *Duelo a garrotazos* 1891-24. A y C, Fotografía de J. Laurent 1866-73 (detalle). Fototeca del Instituto del Patrimonio Cultural de España, Madrid. B. Detalle de la obra en el Museo Nacional del Prado, Madrid.

El pintor sigue jugando, es este fragmento de su pintura, con la citada luz subyacente que conserva de manera magistral bajo las transparencias de este plano, como si de una acuarela se tratara, al igual que hemos visto en las nubes del cielo, de ahí la extraordinaria eficacia del procedimiento pictórico que sólo el último Goya alcanzó. Bajo esta masa atmosférica se dibuja la densidad boscosa que define una montaña próxima. Aquí son necesarios los contrastes y las texturas que delimitan los detalles de los árboles, especialmente los que coronan este último cerro, puesto que alejan la montaña anterior de nuestro punto de vista. Además, esta masa oscura establece una resonancia con el tono asignado al primer plano, donde nos encontramos nosotros junto a los combatientes. Si observamos el fragmento de este paisaje, distinguiremos la alternancia de los planos más claros en la montaña superior y en el valle, y de los oscuros en la colina central y en dicho primer plano al pie de la composición, que favorece la alternancia de claros y oscuros y, en consecuencia, la adecuada ordenación perspectiva del paisaje.

Sin embargo, hay otros detalles que desaparecieron en la versión restaurada y que, por este motivo, no son conocidos. Goya representó la incipiente primavera en el momento del deshielo, que se adivina en las diferentes manchas blancas que pueblan el paisaje montañoso. Estos realces, a mi juicio, dibujan los rescoldos de nieve que todavía permanecen al pie de la montaña, pero que también vemos en los márgenes del riachuelo que serpentea por el valle. Si bien las primeras aguas de la primavera se están abriendo paso, en las orillas de esta corriente continúan presentes las nieves del invierno, realizadas con gestos de extraordinaria destreza. En el dicho detalle ampliado (fig. 4 A y C) podemos apreciar el pequeño puente bajo el montículo donde se sitúa el perfil esquemático de un toro. En este puente se adivina el agujero negro rematado por un arco de piedras, de donde surge precisamente la corriente de agua de este arroyo (fig. 4 C). La misma nieve entremezclada con la hierba ofrece el contraste adecuado a la silueta del toro. Por este motivo, en esa zona más alejada los realces blancos presentan un aspecto más disipado, a diferencia del contraste aplicado en el plano más próximo que linda con las aguas del nacimiento de este río. Recordemos que precisamente en esa época del año los pastores llevan sus rebaños a los prados de las montañas que emergen tras el deshielo. La vida, por tanto, y con ella el tiempo nuevo se abrirán camino a pesar de los golpes del invierno, al igual que sucedió durante este periodo que dio lugar a nuestra época contemporánea.

ANEXO

Los estudios de los contenidos de las Pinturas negras en las fotografías de Laurent

En función de la importancia que adquieren para el actual estudio las fotografías tomadas por Jean Laurent cuando las *Pinturas negras* se hallaban todavía sobre los muros de la Quinta de Goya, haré una breve referencia a los análisis llevados a cabo sobre los contenidos de dichas fotografías.

Estas fotografías de las *Pinturas negras* las tomó el fotógrafo francés en la Quinta del Sordo antes de que las pinturas fueran arrancadas de los muros que las albergaban durante de 1874 por orden del entonces propietario del inmueble el varón Frédéric Émile d'Erlanger. En las placas de vidrio, de 27 x 36 cm. Laurent utilizó el procedimiento denominado al colidón húmedo en la emulsión y posterior revelado de dichos negativos.

Recordemos, en relación a los estudios realizados sobre los contenidos de estas imágenes, que a comienzos del siglo XX Valerian von Loga comentó algunos detalles de las fotografías de las *Pinturas negras* realizadas por Laurent, en "Goya", *La España Moderna*, Madrid, noviembre de 1909, como la presencia de dos aves que, en su opinión, surcan el cielo en la pintura de El Perro (Loga, 1909: 77). Asimismo, diversas fotografías de J. Laurent sobre las *Pinturas negras* –cuyos negativos eran propiedad de J. Roig– se editaron en Francisco Zapater y Gómez, *Colección de 449 reproducciones de cuadros, dibujos y aguafuertes de Don Francisco de Goya*, S. Calleja (ed.), Madrid, 1924. Estas reproducciones fueron objeto de análisis para Glendinning en una publicación pionera sobre dichos estudios: "The Strange Translation of Goya's 'Black Paintings'", *The Burlington Magazine*, vol. CXVII, 868, 1975, pp. 465-479. Posteriormente, el citado investigador halló en el archivo Witt Photographic Collection del Courtauld Institute en Londres algunas fotografías positivas de mediano y gran tamaño, y publicó parte de ellas en *Goya and his critics*, Yale University, New Haven y Londres, 1977 (versión castellana de María Lozano, *Goya y sus críticos*, Madrid, Taurus, 1982). La mencionada publicación de Calleja, así como unos positivos en sepia de la Colección Vega Inclán, pertenecientes a la Hispanic Society, fueron las fuentes documentales de P. Muller en *Goya's Black Paintings. Truth and Reason in Light and Liberty*, Hispanic Society of America, Nueva York, 1984.

Finalmente, el hallazgo de tres negativos originales de Laurent de las *Pinturas negras* se anunció en *Información cultural*, 27, agosto de 1985. Estas placas fotográficas, así como el resto de la misma serie que aparecieron con posterioridad, se conservan en el Archivo Ruiz Vernacci, Instituto del Patrimonio Cultural de España, Madrid. Sobre el hallazgo de los tres primeros negativos de Laurent de las *Pinturas negras*, véase M^a Carmen Torrecillas Fernández, "Nueva documentación fotográfica sobre las pinturas de la Quinta del Sordo de Goya", *Boletín del Museo del Prado*, VI, 17, 1985, pp. 87-96; y posteriormente el conjunto de las placas en el artículo de la misma autora "Las pinturas de la Quinta del Sordo fotografiadas por J. Laurent", *Boletín del Museo del Prado*, XIII, 31, 1992, pp. 57-69.

Con respecto al proceso de inventariado y catalogación de dichos negativos en el Archivo Ruiz Vernacci, pueden consultarse las publicaciones de los conservadores de este Archivo: Ana Gutiérrez Martínez, "La Quinta del Sordo y las Pinturas Negras de Goya", en *J. Laurent. Un fotógrafo francés en la España del siglo XIX*, catálogo de la exposición (París, Instituto Cervantes, 1996-Madrid, Sala Eloy Gonzalo, Caja Madrid, 1997), Ministerio de Educación y Cultura-Ministerio de Asuntos Exteriores, Madrid, 1996, pp. 119-129 y Carlos Teixidor, "Fotografías de Laurent en la Quinta de Goya", *Descubrir el Arte*, XII, 154, diciembre de 2011, pp. 48-54; "Aragón y Goya en la Fototeca del Instituto del Patrimonio Cultural de España", *Artigrama*, 27, 2012, pp. 216-220.

En 1996 José Manuel Arnaiz analizó algunas de las *Pinturas negras* en las fotografías de Laurent: *Las pinturas negras de Goya*, Madrid, Antiquaria, e interpretó igualmente que sobre la figura de El Perro vuelan dos aves. Sin embargo, tanto la citada opinión de Arnaiz, como la llevada a cabo en 1909 por Valeriano de Loga obtuvieron un nulo respaldo por parte de la comunidad académica, debido a la insuficiente definición que presentaban dichas aves en el soporte analógico.

Nigel Glendinning realizó un trabajo fundamental para el conocimiento de las *Pinturas negras* en su espacio original, tal y como se encontraban en la casa de Goya. El investigador se basó en las fotografías de Laurent –dado que en ellas figura un metro adosado en cada uno de los cuadros– para calcular las medidas de las pinturas, pero también de las salas que ocupaban en la Quinta del Sordo, que publicó junto al arquitecto R. Kentish en “Goya’s Country House in Madrid. The Quinta del Sordo”, *Apolo*, CXXIII, 188, 1986, pp. 102-109. El estudio se editó igualmente en “La Quinta del Sordo de Goya. La casa y las Pinturas Negras a la luz de nueva documentación y de las fotografías de Laurent”, Madrid, *Historia 16*, 120, 1986, pp. 99-109.

Posteriormente, los archivos digitales de alta resolución obtenidos por el Ministerio de Cultura en 2009 sobre dichas placas fotográficas, tal y como se ha comentado anteriormente, formaron parte de las fuentes documentales del trabajo de investigación de Carlos Foradada que dio lugar a la tesis doctoral *La implicación del espectador en el espacio pictórico de las Pinturas negras de Goya. Recursos, técnica y procedimientos*, Universidad Politécnica de Valencia, mayo de 2010. Ver las últimas publicaciones del citado autor sobre esta materia en “Los contenidos originales de las *Pinturas negras* de Goya en las fotografías de Laurent. Las conclusiones de un largo proceso”, *Goya*, 333, octubre-diciembre de 2010, p. 320-339; “La observación recíproca. Nueva interpretación de *Duelo a garrotazos*”, *Artigrama*, 25, Monográfico: Goya. Nuevas visiones, 2011, pp. 123-142; “Estrategias compositivas en la obra de posguerra de Francisco de Goya”, *Deforma*, Cultura Online, 2012; “El entorno político y social en los contenidos de las *Pinturas negras*”, en *Actas del Seminario Internacional, Goya y su Contexto*, Institución Fernando el Católico, Fundación Goya en Aragón, C.S.I.C., 2013, pp. 193-209; “El ostracismo de Goya en *El coloso*”, *AACADigital*, 22, marzo de 2013; “La tortura en el rostro: *Las Parcas* de Goya en las fotografías de Laurent”, *AACADigital*, 28, septiembre de 2014; *Goya recuperado en las Pinturas negras y El coloso*, Gijón, Ediciones Trea, 2019. “El interior de la Quinta del Sordo. Las *Pinturas negras* de Goya y la maqueta de León Gil de Palacio” *AACADigital*, 46, marzo de 2019.

Bibliografía

- ARNAIZ, José Manuel (1996), *Las Pinturas Negras de Goya*, Madrid, Antiquaria.
- BRUQUETAS, Rocío (2012), “Sources for the study of pigments used by Goya and other 18th-century Spanish painters”, en YB-GREEN, S., J. H. Townsend, M. Clarke, J. Nadolny, S. Kroustallis (eds.), *The Artist’s Process. Technology and Interpretation*, London, Archetype Publications, pp. 138-146.
- CARLYLE, Leslie (1993), “Authenticity and Adulteration: What Materials Were 19th Century Artists Really Using?”, en *The Conservation*, núm. 17, pp. 56-60.
- FORADADA, Carlos (2010), “Los contenidos originales de las *Pinturas negras* de Goya en las fotografías de Laurent. Las conclusiones de un largo proceso”, *Goya*, núm. 333 (octubre-diciembre), pp. 320-339.
- (2011), “La observación recíproca. Nueva interpretación de *Duelo a garrotazos*”, *Artigrama*, núm. 25, Monográfico: Goya. Nuevas visiones, pp. 123-142
- (2012), “Estrategias compositivas en la obra de posguerra de Francisco de Goya”, *Deforma*, Cultura Online.
- (2013a), “El entorno político y social en los contenidos de las *Pinturas negras*”, en *Actas del Seminario Internacional, Goya y su Contexto*, Institución Fernando el Católico, Diputación de Zaragoza, Fundación Goya en Aragón, CSIC, pp. 193-209.
- (2013b), “El ostracismo de Goya en *El Coloso*”, *AACADigital*, núm. 22 (marzo).
- (2014), “La tortura en el rostro: *Las Parcas* de Goya en las fotografías de Laurent”, *AACADigital*, núm. 28 (septiembre).
- (2019a), “El interior de la Quinta del Sordo. Las *Pinturas negras* de Goya en la maqueta de León Gil de Palacio”, *AACADigital*, 46 (marzo).
- (2019b), *Goya recuperado en las Pinturas negras y El coloso*, Gijón, Ediciones Trea.
- GARRIDO, Carmen (1984), “Algunas consideraciones sobre la técnica de las *Pinturas negras* de Goya”, en *Boletín del Museo del Prado*, V, núm. 13, Madrid, pp. 4-40.
- GLENDINNING, Nigel (1975), “The Strange Translation of Goya’s ‘Black Paintings’”, en *The Burlington Magazine*, CXVII, núm. 868, Londres, pp. 465-479.
- (1982), *Goya y sus críticos*, Madrid, Taurus.

- (1992), “Las Pinturas Negras”, en AA.VV., *Jornadas en torno al estado de la cuestión de los estudios sobre Goya*, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 41-51.
- (2017), *Goya y sus críticos (y otros ensayos)*. Ed. Jesusa Vega, Madrid, Ediciones Complutense.
- GLENDINNING, Nigel y Rolfe KENTISH (1986), “Goya’s Country House in Madrid. The Quinta del Sordo”, *Apollo* CXXIII, núm. 188 (febrero), pp. 102-109 (edición en castellano: (1986), “La Quinta del Sordo de Goya”, La casa y las Pinturas Negras a la luz de nueva documentación y de las fotografías de Laurent, Madrid”, *Historia* 16, núm. 120, pp. 99-109).
- GUTIÉRREZ, Ana (1996) “La Quinta del Sordo y las Pinturas Negras de Goya”, en *J. Laurent. Un fotógrafo francés en la España del siglo XIX*, catálogo de la exposición (París, Instituto Cervantes, 1996-Madrid, Sala Eloy Gonzalo, Caja Madrid, 1997),
- IMBERT, Pierre Léonce (1875), «La Quinta de Goya», *L’Espagne, splendeurs et misères: voyage artistique et peintoresque*, París, Plon, pp. 203-204 y 325-331. (Traducido parcialmente en SÁNCHEZ CANTÓN, Francisco Javier y SALAS, Xavier de (1963), *Goya y sus Pinturas negras en la Quinta del Sordo*, Barcelona, Vergara, y Milán, Rizzoli).
- LOGA, Valerian von (1903), *Francisco de Goya*, Berlín (2ª edición 1921).
- (1909), «Goya», *La España Moderna*, Madrid, 1 de noviembre.
- MAGARIÑOS LAGUÍA, Carlos (2014), *Toledo en las fotografías de J. Laurent*, Universidad de Castilla-La Mancha.
- MALTESE, Corrado (2003), *Las técnicas artísticas*, Madrid, Manuales de Arte Cátedra.
- MATTEINI, Mauro y Arcangelo MOLES (2008), *La química en la restauración. Los materiales del arte pictórico*, Guipúzcoa, Nerea.
- MORA, P. L. y PHILIPPOT, P. (2003), *La Conservación de las Pinturas Murales*, Bogotá, Universidad Externado de Colombia.
- MULLER, Priscilla, E. (1984), *Goya’s “Black” Paintings. Truth and Reason in Light and Liberty*, Nueva York, Hispanic Society of America.
- RODRÍGUEZ TORRES, María Teresa (1996), “Economía de guerra en Goya”, en AA.VV., *Congreso Internacional “Goya 250 años después 1746-1996”*, Marbella, Museo del Grabado Español Contemporáneo, pp. 131-155.
- TEIXIDOR CÁRDENAS, Carlos (2011), “Fotografías de Laurent en la Quinta de Goya”, *Descubrir el Arte*, XII, núm.154, diciembre, pp. 48-54.
- (2012), “Aragón y Goya en la Fototeca del Instituto del Patrimonio Cultural de España”, *Artigrama*, núm. 27, pp. 216-220.
- TORRECILLAS FERNÁNDEZ, María del Carmen (1985), “Nueva documentación fotográfica sobre las pinturas de la Quinta del Sordo de Goya”, *Boletín del Museo del Prado*, VI, núm. 17, Madrid, pp. 87-96.
- (1992), “Las pinturas de la Quinta del Sordo fotografiadas por J. Laurent”, *Boletín del Museo del Prado*, XIII, núm. 31, pp. 57-69.
- YRIARTE, Charles (1867), *Goya. Sa biographie, les fresques, les toiles, les tapisseries, les esux-fortes et le catalogue de l’oeuvre*, París, Henri Plon. Edición bilingüe, traducción de Enrique Canfranc y Lourdes Lachén (1997), Zaragoza, Gobierno de Aragón, Departamento de Educación y Cultura.
- ZAPATER Y GÓMEZ, Francisco (1924), *Colección de cuatrocientas cuarenta y nueve reproducciones de cuadros, dibujos y aguafuertes de Don Francisco de Goya*, Madrid, S. Calleja (ed.).

1.10. Manolo Aguado: la introducción del Espectrocolor y la holografía en el horizonte artístico del siglo XX

Jorge Sabino Pina Gil^{1]}
Elena Aguado-Guardiola^{2]}

El pasado 21 de enero, en periodo de redacción del presente artículo, conocíamos la triste noticia del fallecimiento de don Ángel Azpeitia Burgos, nuestra figura más relevante en el campo de la crítica de arte, no sólo dentro del ámbito aragonés, sino también del nacional, pues fue presidente de la Asociación Española de Críticos de Arte y presidente de honor de la Asociación Aragonesa de Críticos de Arte, entre otros méritos y distinciones. Pero ante todo, compañero durante décadas de Manolo Aguado en labores docentes dentro de la Escuela de Artes y Oficios de Zaragoza, y magnífico profesor de los autores de este artículo. Queremos, con esta introducción, rendir nuestro más sincero y emotivo homenaje a su memoria. Gracias Ángel, por tu sapiencia y entrañable amistad.

1. El arte de la computación, el arte de la luz

Para la recuperación y estudio del patrimonio cultural de arte contemporáneo, la crítica de arte se revela como una disciplina necesaria e insustituible en toda investigación. Recopilando información sobre crítica aragonesa aparecida en prensa entre 1972 y 1992 –fechas que enmarcan el periodo de existencia de la ya mítica publicación “Andalán”–, y como resultado de la lectura de centenares de críticas, algunas de las mismas destacaban del resto por diferentes motivos.

Una de ellas llamaba la atención por el sugestivo título y la técnica empleada por el artista: “*Los ordenadores, el láser y el arte*”. Se trataba de la exposición con la que el escultor y pintor Manolo Aguado^{3]} presentaba las últimas aportaciones de su obra en una sede zaragozana, concretamente en el Colegio de Arquitectos de la capital maña. El texto, firmado por Ángel Azpeitia, nos hablaba de un artista adelantado a su tiempo en lo que respecta al arte aragonés. Hecho que aún resulta más exacto y relevante cuando se conocen las primeras fechas de su trabajo en el campo del *Espectrocolor y la holografía*, como se verá más adelante (fig. 1).

El último párrafo de esta primera crítica redactada para las páginas de *Heraldo de Aragón* de fecha 17 de enero de 1982 decía así: “*Aguado es pionero en muchas de las vertientes exhibidas, una especie de primitivo de nuevos modos y, sin duda, un inquieto, valiosísimo investigador. Y saca ya partido estético de lo que descubre*”. (ÁZPEITIA, Ángel(ed.) y LORENTE, Jesús Pedro (sel.), 2013, pp. 338-339).

El arte “computacional”, como se denominó al arte asistido por ordenador en sus comienzos, dio sus primeros pasos en un desorbitado tamaño, desde una visión actual. Juan Aramis López, a propósito del trabajo e investigación realizado en aquellos primeros años, nos relata quiénes fueron los artistas pioneros en tan incipiente campo, como participantes del “Seminario de Análisis y Generación Auto-

1] ESDA jpinagil@esda.es

2] ESCyRA, eaguado@escyra.es

3] Los autores desean agradecer a Manolo Aguado la absoluta generosidad y disponibilidad con la que viene compartiendo, a lo largo de los años, todo su conocimiento y experiencias a través de entrevistas, visitas a su estudio y comentarios a su obra. Se agradece asimismo a María Teresa Guardiola la información y documentación con la que se ha elaborado la biografía del autor.

mática de Formas Plásticas” (SAGAF-P), desarrollado entre los años 1968 a 1974⁴¹: “Entre los pintores que venían al Seminario sólo dos tenían ya una cierta experiencia en arte y calculadoras: Abel Martín y Eusebio Sempere, pero ya en junio de 1969, como clausura del primer año de trabajo del Seminario, celebramos una primera exposición, a la que llamamos *Formas Computables* (...) Las únicas (obras) en las que el ordenador había realmente participado hasta ese momento fueron las que expusieron Sempere, Barbadillo e Yturralde.” (ARAMIS LÓPEZ, Juan, 2012, pág. 27).



Fig. 1. (1.1, 1.2., 1.3.). 1.1. Manuel Aguado con sus padres en Zaragoza a la altura de 1957, cuando está a punto de hacer su primer espectrocolor Balsas de Ebro Viejo; 1.2. Manuel Aguado en la época en la que ha comenzado a introducir la holografía en sus esculturas. @Santiago Costán; 1.3. Algunos recortes de periódico que dan cuenta de exposiciones de Manuel Aguado a partir de los años 80.

4] Diecisiete fueron los seminarios impartidos en el Centro de Cálculo madrileño, cubriendo disciplinas tales como la gramática generativa, la introducción de las computadoras en la medicina y la enseñanza, e incluso curiosidades tales como el seminario dedicado a la “Aplicación de la informática al estudio del fenómeno OVNI” (1972).

Fue precisamente en el Centro de Cálculo del campus madrileño en donde Manuel Aguado presentó, un año más tarde, su primera exposición en el campo del *Espectrocolor* y el arte asistido por ordenador⁵. Será también en la holografía aplicada a la escultura en donde Aguado concentrará sus esfuerzos creativos y de investigación, dentro de lo que a él le gusta denominar como “*el arte de la luz*”.

2. De la autarquía a la posmodernidad

A principios de los años 50, Aguado crea la novedosa técnica del *Espectrocolor* (Fig. 2) para trabajar y pintar directamente con la luz, sin substratos, proporcionándole a la obra de arte una potencia y pureza de color que no se pueden alcanzar mediante los materiales pictóricos que utilizan habitualmente los pintores –pigmentos impregnados con aceite o resinas sintéticas acrílicas o vinílicas. Además, a finales de los años 70, Aguado alcanzó el dominio de la técnica científica de la holografía, innovando en este campo al incorporar hologramas en esculturas hechas a base de cemento y mallas metálicas.

Pero antes de adentrarnos en la obra de Manolo Aguado y verificar el hito que sus aportaciones han supuesto en el horizonte artístico nacional e internacional de nuestro tiempo, conviene trazar un, forzosamente breve, panorama artístico del periodo en el que desarrolla su obra en Aragón y, más concretamente, del intervalo temporal que abarcó desde finales de la década de los 50 hasta los años 80, tres intensas décadas de la vida cultural y política en España.

A finales de los años cincuenta, España salía de una etapa de autarquía marcada por una posguerra civil dominada por el militarismo y el nacionalcatolicismo. Y, evidentemente, por una vuelta a posiciones artísticas tradicionales, conservadoras, que habían sepultado los lenguajes artísticos de vanguardia promovidos en el periodo de entreguerras. En el caso aragonés, lo más interesante había sido la apertura de la Sala Libros, bajo la dirección de Tomás Seral y Casas, y la presentación del Grupo Pórtico –finalmente reducido a sus tres más conocidos componentes: Fermín Aguayo, Eloy Laguarda y Santiago Lagunas–, suscitando un intenso debate sobre el arte abstracto en 1948, tan solo nueve años después del comienzo de la dictadura⁶. En 1949 se había celebrado el I Salón Aragonés de Pintura Moderna –dentro del VII Salón de Artistas Aragoneses–, prolongando en prensa la polémica, siendo especialmente críticos con las nuevas tendencias los Hnos. Albareda desde las páginas de “El Noticiero”.

Tras el sexenio 1951-1957, el régimen franquista había apostado por presentar internacionalmente a artistas vetados en el interior, en un evidente intento de propaganda externa. Nos referimos a pintores como Saura o Tapies, y a escultores, entre los que podemos destacar a Oteiza y Chillida, entre otros. Algo similar a lo sucedido con cineastas tales como Luis García Berlanga o Carlos Saura, hermano de Antonio, pintor. La presencia de Saura, Viola y Serrano en el grupo *El Paso* (1958) será lo más destacable para el arte aragonés del momento, dada su importancia en el devenir del arte español en la década de los 60, junto a los grupos *Dau al Set*, *Equipo Crónica* y *Equipo Realidad*, fundamentalmente. Junto a ellos, y trabajando aún el Grupo Pórtico con ese nombre, José Orús y Salvador Victoria vienen a enriquecer el panorama artístico en Aragón.

5] Hoy en día contamos con el Museo Internacional de Electrografía. Centro de Innovación en Arte y Nuevas Tecnologías de Cuenca, dirigido por José Ramón Alcalá, que ha venido a confirmar la importancia adquirida por las diferentes vertientes el arte electrónico –electrografía, holografía, copy art, arte digital, net art, etc.– en el transcurso de las últimas décadas

6] Para una mayor ampliación de lo escrito en este capítulo, véase la publicación en donde Concha Lomba Serrano traza una panorámica exhaustiva de éstas décadas, estudiando la plástica contemporánea aragonesa en relación a la española del momento (LOMBA, Concha (2002), Zaragoza)

Tras el inicio de la etapa de desarrollismo –Plan de Estabilización de 1959–, y la llegada de Ángel Azpeitia a las páginas de *Heraldo de Aragón* en 1962, nombres como Julia Dorado, Juan José Vera, Ricardo Santamaría, o Daniel Sahún se incorporan al elenco de artistas aragoneses. A este periodo seguirá la Transición a la democracia, habiendo ya contado con unos años previos plenos de ansias de libertad y crítica social; la revista *Andalán* es una buena muestra de ello. Grupos como *Azuda-40*, *Forma* o *Trama*^{7]} reivindicaban su espacio en esos momentos, apoyados por teóricos y galeristas entre quienes destaca la figura de don Federico Torralba, profesor de varias generaciones de profesores de la Universidad de Zaragoza, y director de las galerías de arte Kalos y Atenas.

Llegamos así a los “felices años 80”^{8]}, en donde se vive una verdadera explosión en todos los ámbitos de la *Institución Arte*^{9]}, abrazando con entusiasmo todo lo que de moderno –y posmoderno– venía del exterior, saltando, a marchas forzadas, hacia una europeidad que llegaba con décadas de retraso. Manuel Aguado, desde la Escuela de Artes de Zaragoza, asistió a la mayor apertura de salas y galerías dedicadas al arte contemporáneo vista hasta la fecha, uniéndose a este hecho la aparición, en prensa diaria, de nuevas publicaciones, con sus consiguientes secciones de crítica artística, que verán, a partir de la década posterior, reducido drásticamente su número, de tal forma que, hoy en día, sólo *Heraldo de Aragón* y *El Periódico de Aragón* siguen presentes puntualmente en los kioscos aragoneses^{10]}.

3. Manolo Aguado: formación del artista-científico e introducción del Espectrocolor en el horizonte artístico de los años 50

Manuel Aguado Octavio de Toledo nació en 1936 en un Madrid inmerso en plena Guerra Civil. La primera escultura que de él se conserva es un apóstol Santiago datado en 1951, tallado en madera de haya, que le dedicó a su madre cuando tenía tan sólo 15 años. El joven artista ya trabajaba por aquel entonces, junto a otros artesanos, en los talleres de restauración de muebles que tenía su padre, primero en Madrid y después en Zaragoza. Su primera formación fue, por tanto, de carácter artesanal y le permitió adquirir en poco tiempo, destreza en las técnicas de la talla y decoración de la madera. Mientras, acudiendo por las noches a las clases de dibujo y modelado de las Escuelas de Artes y Ofi-

7] Todos ellos cuentan ya con exposiciones retrospectivas y sus respectivos catálogos, recogiendo artículos de investigación sobre su trayectoria, como queda señalado en la bibliografía final.

8] A propósito de este momento:

“El periodo sin duda coincide con el momento de mayor esplendor en el panorama artístico mundial –también el aragonés– en el campo del mercado del arte. ¿Esplendor o especulación, deberíamos más bien decir?. Sea como fuere, es indudable que artistas y amantes del arte se lanzan en aquella época a la difícil tarea de la producción y el comercio artístico con más ímpetu que nunca hasta la fecha. Pero además, bien es sabido que coincide esta década con el primer triunfo de un partido de izquierdas –PSOE– en España cuando en el país todavía se siente con fuerza los deseos de cambio y europeización tras la llegada de la aún joven democracia. Una mezcla de motivaciones que impulsa a la juventud a deseos de verdadero cambio en la cultura y que se plasmó en la llamada movida, término aplicado a los acontecimientos musicales madrileños desde finales de los setenta y que pronto sirvió como cuño de modernidad en todas las esferas de la cultura nacional.”(PINA, Jorge S. (2002), Zaragoza, pp. 449-450).

9] Término acuñado por Peter Bürguer, que Concha Lomba define de la siguiente forma: “Para llevarla a cabo (la metodología del estudio), se ha indagado, a través de las fuentes documentales coetáneas, sobre una serie de factores que van entremezclándose en el tiempo, y que han determinado el desarrollo de la “Institución Arte”, sobre cuya estructura existe, en la actualidad, un consenso universal. A saber: la política cultural ejercida tanto por instituciones públicas como privadas, la formación artística, los sistemas de exhibición, de difusión y comunicación incluida la crítica de arte, el papel desempeñado por el artista, la clientela, la definición y modificación del gusto estético...”(Lomba Serrano, Concha (2002), Zaragoza, pp. 15-16).

10] En los artículos incluidos en la revista *Artigrama* que incluimos en la bibliografía, publicados por el departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza, aparece un estudio sistematizado de las salas, galerías y críticos de arte de la década de los 70 y 80.

cios de ambas ciudades, conducía por los cauces del aprendizaje académico una vocación que había sentido desde muy niño y a la que se había entregado durante los duros años de nuestra posguerra.

Terminados sus Estudios Medios, acompañó a su familia a Tánger. Sin embargo ante la inestabilidad política que se vivía en el país africano a principios de los años 50, su padre decidió desmontar el nuevo taller y volver a su Zaragoza natal. Ya instalado en Zaragoza, el joven artista compaginó el trabajo como restaurador con sus estudios universitarios en la Escuela de Bellas Artes de San Jorge, en Barcelona y alcanzó el dominio de las formas y de las técnicas tradicionales. Aguado trabajaba también en los talleres de los marmolistas del zaragozano cementerio de Torrero para adquirir una destacable destreza en la labra de la piedra y frecuentó los círculos artísticos de la capital aragonesa. Fue en el Estudio Goya–Zaragoza– donde profundizó en el dibujo del modelo del natural y entró en contacto con algunos pintores aragoneses del momento.

Unido a ello, se había despertado en él la necesidad de rastrear el tratamiento del color para recrear efectos de luz y espacio en las obras de arte. Le interesaba la poesía de Juan Ramón Jiménez, Machado, Lorca o Alberti, porque en ella encontraba evocación y recreación de luz y color. Aunque pintó algunos óleos con paisajes de volúmenes contundentes, el joven artista no se sintió atraído por todas las tendencias en las que se sumió la vanguardia zaragozana en los años cincuenta (Aguado-Guardiola, 1996).

Ya por entonces, Manolo Aguado sentía ese interés personal y científico por la luz y el color que lo fueron conduciendo hacia una búsqueda de nuevas soluciones artísticas. El óleo y otros aglutinantes pictóricos que tradicionalmente habían servido de soporte al color, se manifestaban, a los ojos del joven artista, agotados en sus posibilidades. Estudiando a los clásicos y la pintura de la vanguardia europea a través de los libros y revistas que la zaragozana librería Pórtico le conseguía, fue llegando a la conclusión de que quizás la innovación que perseguía tenía que llegar a través de la aplicación de la ciencia a la tecnología artística. Es a partir de este momento, a mediados de los años 50, cuando el autor se sume en una auténtica obsesión por encontrar nuevos medios de expresión con la luz. Juguetear con un prisma de cristal de roca que sacó de una araña de cristal y contemplando a su través el arcoíris acariciando las formas de la naturaleza mientras paseaba a orillas del río Ebro, intuyó una nueva realidad artística. Fue así como llegó a la conclusión de que quizás la respuesta a su deseo de superación de la técnica pictórica estuviese en la luz misma, su fundamento físico y la posibilidad de hacer una aplicación de los fenómenos de difracción a la recreación del particular universo creativo del artista.

A partir de ese momento, Aguado comenzó, de manera autodidacta, a introducirse en el estudio de la ciencia entregándose a la lectura de multitud de libros de física y a la experimentación en el campo de la óptica. El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIF) le hará llegar desde Madrid, periódicamente, las últimas novedades en este campo de la investigación a nivel internacional. Una vez más será la librería Pórtico quién lo proveerá de libros franceses, alemanes y americanos fundamentalmente. Lo que el artista se propuso, fue utilizar la propia luz sin sustratos –color sin óleo, temple, ceras, acrílicos, etc.– como materia artística; tan solo “color luz”. Serán los propios luces del arcoíris que generará el prisma al difractar un haz de luz blanca, la materia prima pictórica en la que él “unte” sus “pinceles” para recrear las imágenes del mundo que retiene en su memoria.

De sus primeros años de investigación, recuerda el artista que estuvo a punto de convertirse en un auténtico D. Quijote y que imaginaba historias de fotones y partículas de energía suspendidas en el aire. Producto de todo ello, conserva una teoría óptica centrada en el Espectrocolor y las partículas subatómicas de su propia elaboración.

Manuel Aguado es un dibujante infatigable de extraordinaria destreza y sus espectrocolores comienzan, al igual que en la pintura tradicional, con un dibujo o boceto en el que después se introducirán los campos de color que valoran los espacios y las formas. Las imágenes que recoge en sus bocetos

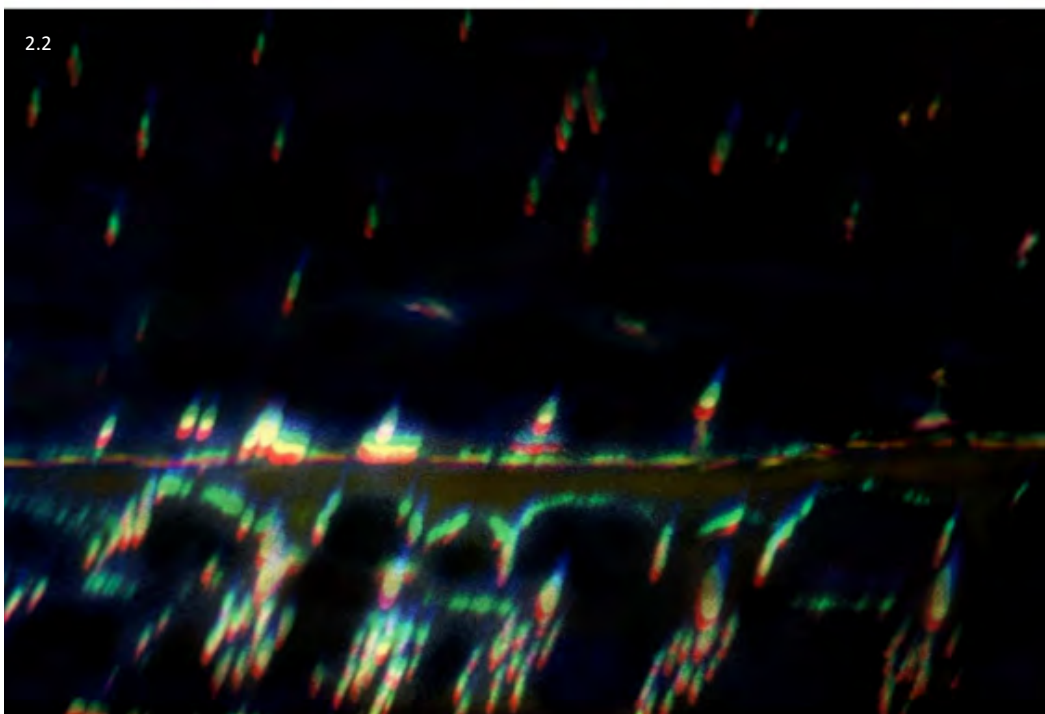
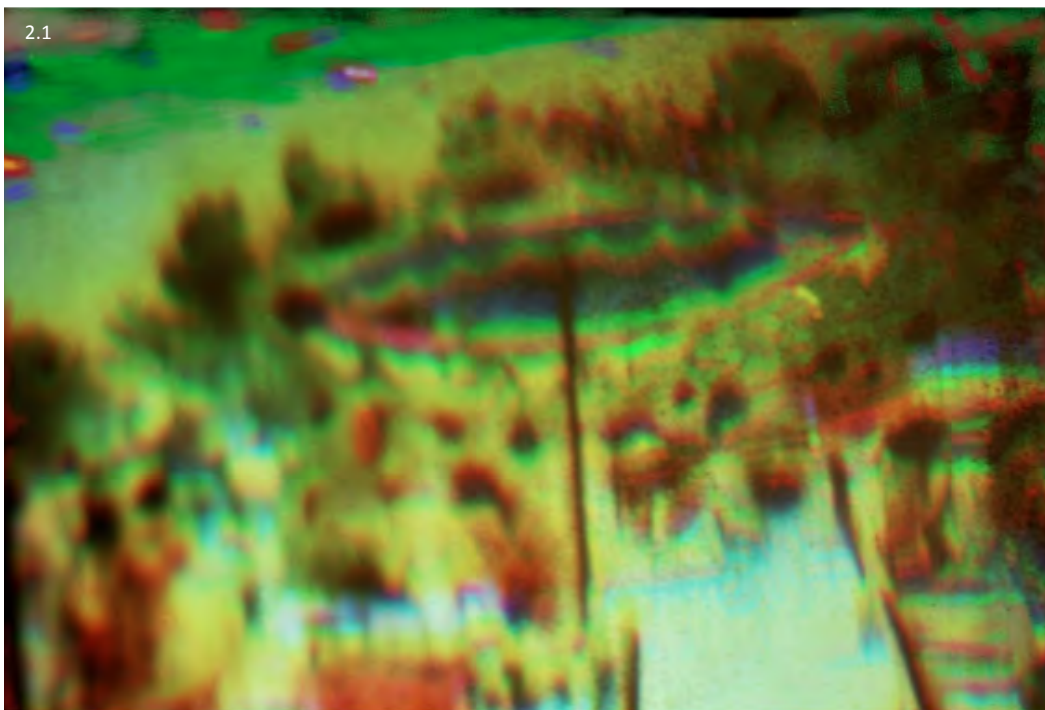


Fig. 2. (2.1, 2.2.). 1.1. Sombrillas en las playas de Mallorca –espectrocolor de 1959 retocado con Corel® en los años 90. 2.2. Nocturno en el Puente de Piedra, Zaragoza–espectrocolor puro de 1959, sin retoque mediante software informático.

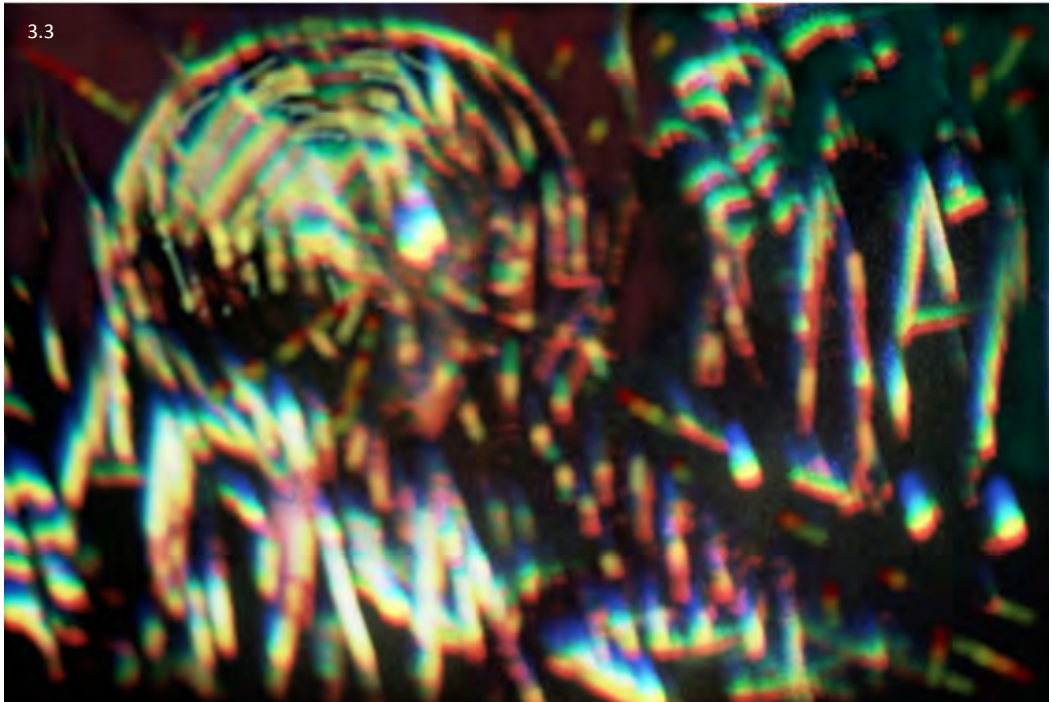
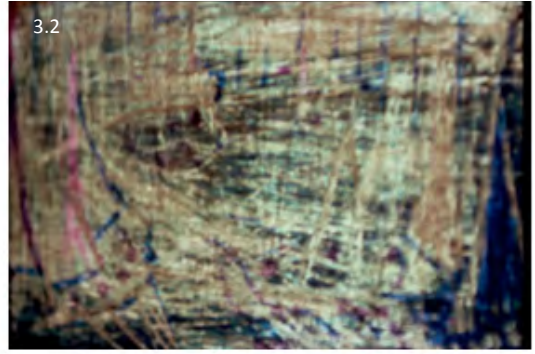


Fig. 3. (3.1., 3.2., 3.3.). 3.1 *Procesión del Silencio en la calle de Santo Sepulcro, Zaragoza, 1975*—Boceto en lámina de acetato antes de ser perforada; 3.2. *Otro boceto en lámina de acetato tras ser perforado*; 3.3. *Procesión del Silencio en la calle de Santo Sepulcro, Zaragoza*—Espectrocolor puro de 1975 sin retoque mediante software informático.

están inspiradas, generalmente, por escenas con ‘personajes de la calle’ o paisajes naturales. A partir de esos bocetos —a los que el artista denomina ‘garigolos’—, y a través de una pequeña máquina de proyección que él mismo diseñó, aportará color a sus *Espectrocolores* sin usar pintura, directamente con el mismísimo arcoíris.

La tecnología implicada en la creación del *Espectrocolor*, la nueva técnica pictórica que Manolo Aguado puso a punto a mediados de los años cincuenta, parte de la construcción de una caja negra. Esa máquina fue proyectada y fabricada por el propio artista para emplear la luz blanca difractada en los colores del arcoíris —espectro visible— con fines artísticos. Para ello diseñó una carcasa metálica en la que

introdujo un proyector de luz de blanca. Dentro de la caja, hacía pasar el haz de luz blanca a través de un objetivo que él mismo preparó con prismas con un índice de difracción n 1,7 para obtener a partir de ellos las luces-color del espectro visible. Esto ponía en sus manos un nuevo material artístico con el que pintar: el arcoíris (fig. 2, 3 y 4).

Para elaborar sus *espectrolores*, Aguado preparaba, a partir de sus dibujos, unos bocetos en acetato transparente rayados y perforados. Finalmente, hacía pasar los colores del arcoíris a través de sus bocetos. La obra de arte pintada con la propia luz, sin sustrato, se proyectaba sobre una pantalla y Aguado capturaba la imagen definitiva con su cámara fotográfica. En el espectrocolor, será la incursión de diversas y calculadas perforaciones, rajados y transparencias, en esos bocetos de acetato, lo que permitirá controlar el color-luz del arcoíris, su posición, amplitud e intensidad, y multiplicidad, antes de proyectarla sobre la pantalla y atraparla con la cámara. (Fig. 3). Por último, el negativo se revelaba y la obra quedaba plasmada en papel fotográfico. Ya en soporte papel, muchos de los *espectrocolores* de Manolo Aguado, se completan, a partir de los años 80, con la inclusión de hologramas y se culminarán con marcos que él mismo irá creando gracias a su dominio de las técnicas tradicionales de talla y policromía de la madera.

El *software* de dibujo de aplicaciones informáticas como Corel® o SketchBook® le consienten, en la actualidad, hacer con el ordenador o su *tablet*, una reproducción más o menos ficticia o virtual de estos procesos y trabajar incluso sobre la obra de grandes maestros de la pintura como Goya o Van Gogh, investigando las posibilidades que ofrece el espectrocolor de aportar nuevos valores estéticos a la pintura tradicional y contemporánea (fig. 5).

4. Introducción de la Holografía en el horizonte artístico de los años 80

Durante los años 70, Manolo Aguado optó por compaginar su investigación y creación artística con su trabajo como profesor en la Escuela de Artes y Oficios y en otros centros de Enseñanza Secundaria de Zaragoza. Tal y como él mismo afirma, la independencia económica le permitió escapar de la tiranía que durante esos años ejercían el mercado del arte, las modas y los circuitos comerciales.

En 1975, Manolo Aguado acudirá a los Departamentos de óptica de las Facultades de Zaragoza y Alicante. Allí, aprendió lo necesario para completar su primera formación científica autodidacta. En 1977, su taller está ya equipado con una mesa neumática que él mismo construyó, láseres que se hizo traer de los Estados Unidos, lentes y placas holográficas. Tras largos esfuerzos e infinidad de horas de trabajo, consiguió hacer unos primeros hologramas que pudo incorporar a sus obras (Fig. 4). La holografía supone alcanzar el dominio de una tecnología en la que están implicados láseres de helio neón de distintas potencias, objetivos de óptica -lentes colimadoras, de dispersión-, nicoles, un modelo u objeto del que se va a hacer los holograma, y placas holográficas -en los primeros años placas para hacer hologramas de transmisión y posteriormente, de reflexión. El modelo del que se hace el holograma es, en sí mismo, una pequeña escultura creada por el propio artista que, gracias a la holografía, es capaz de recrearla en el espacio sin materia sólida: es la imagen virtual que aparece al iluminarse una placa holográfica que contiene un interferograma de puntos creado por el artista con un láser.

A estas alturas -finales de los años 70-, la inclusión de las grandes posibilidades artísticas de la holografía van a resultar sumamente enriquecedoras en la consolidación del estilo y la obra de Manolo Aguado. En sus esculturas, se asiste al control de la luz para destacar partes de la obra, creando fondos reflectantes, con propiedades ópticas específicas -chapas de metal, vidrio, metacrilato, acetatos impresos, etc.-

Las diversas pátinas -a base de resinas a menudo aglutinando limaduras de metal- sobre las superficies de sus esculturas, generan texturas superficiales que cambian también la absorción y reflexión de

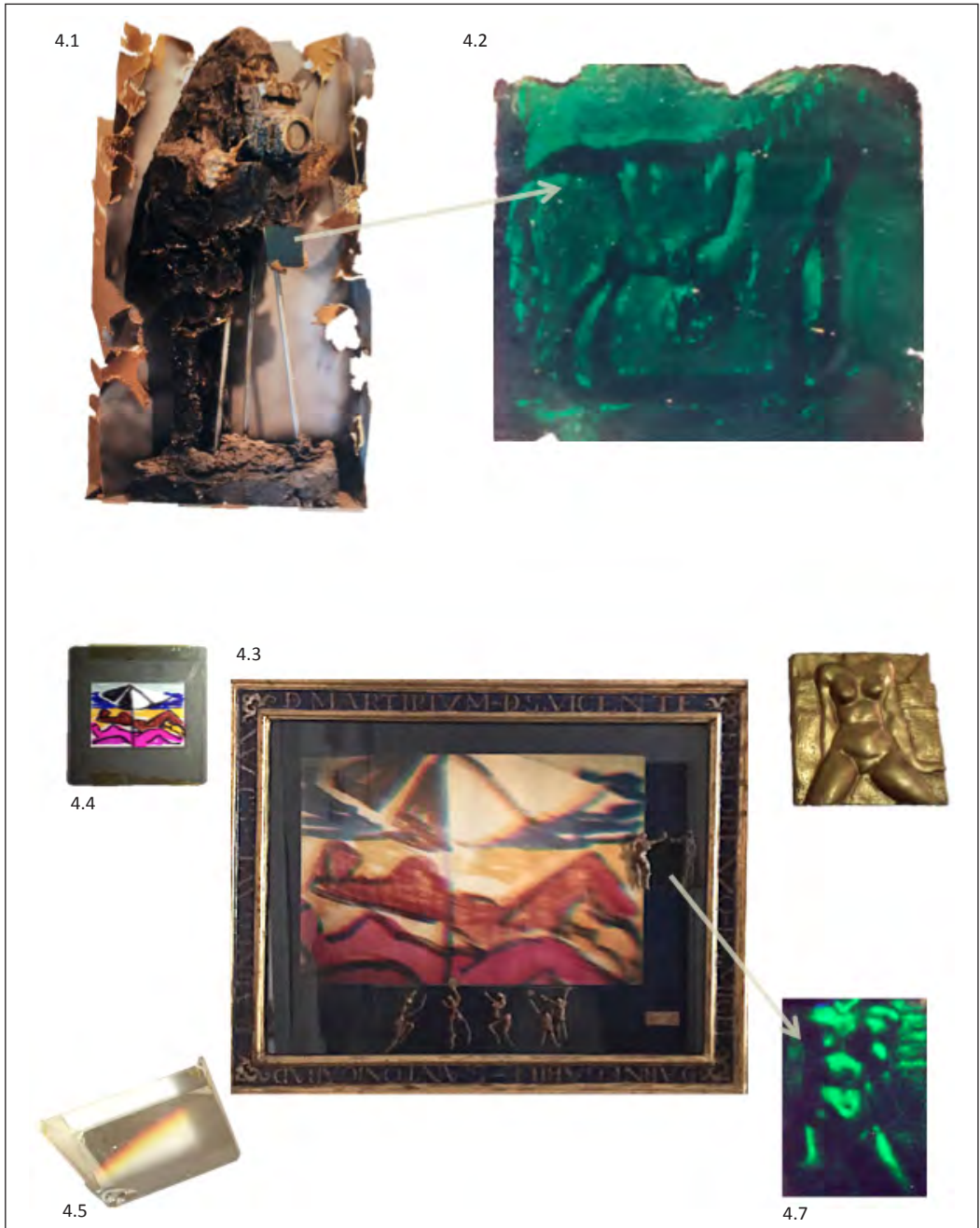


Fig. 4. (4.1., 4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4.6., 4.7.). 4.1. El fotógrafo de La Lonja de Zaragoza, 1992 –Escultura de chapas de aluminio y ‘cemento’ de poliéster con adición de un holograma de reflexión; 4.2. Detalle del holograma iluminado con una lámpara halógena; 4.3. Formas en las playas de Ibiza – espectrocolor puro de 1992, marco de madera dorada y estofada hecho por Manuel Aguado. Decoración con mallas metálicas y ‘cemento’ poliéster. Incluye un holograma de reflexión; 4.4 Detalle del boceto en lámina de acetato, coloreado. 4.5. Uno de los prismas con los que el artista difractaba la luz, en el interior de la caja negra, para obtener el arcoíris con el que pintaba; 4.6 Modelito en terracota dorada para elaborar un holograma de reflexión; 4.7. Detalle del holograma, incluido en el espectrocolor enmarcado.

la luz. La presencia de la holografía en estas obras supone un elemento tridimensional que otorga un valor de vanguardia al conjunto.



Fig. 5. (5.1., 5.2.). 5.1. Balsas de Ebro Viejo –Primer espectrocolor puro de Manolo Aguado, 1957, Zaragoza. 5.2. Los garrotazos con espectrocolor. –Experimentación mediante Corel® de nuevas posibilidades de la obra de Francisco de Goya.

Biografía de Manolo Aguado

1936: Nace en Madrid, el 24-XII-1936. Hijo de José Aguado y Mercedes Octavio de Toledo.

1950: Se inicia en el mundo del arte en el taller de restauración de antigüedades de su padre. Primera escultura en madera de haya de un Santiago peregrino. Inicia estudios nocturnos en la Escuela de Artes y Oficios Artísticos de la calle La Palma de Madrid.

1952: Se traslada con su familia a Tánger. Estudia y trabaja en el taller de restauración de antigüedades de su padre.

1953: La familia se instala en Zaragoza y establecen un taller de restauración de obras de arte en la calle San Agustín. Manolo Aguado se adentra en el fundamento científico de la química, a través del estudio de *La química General* de Linus Pauling, para controlar y profundizar en las reacciones químicas implicadas en las recetas de los 'Formularios' que emplea en su trabajo de restauración.

1954: Acude a la Escuela de Artes y Oficios Artísticos y al Estudio Goya de la capital aragonesa. Nace su interés por la física, la óptica, la luz y el color. De forma autodidacta, estudia la *Física General* de Sears y Zemansky.

1957: Realiza su primer Espectrocolor *Balsas del Ebro viejo*; le seguirán, a lo largo de los años, otros en los que recrea escenas de la Semana Santa en diversos rincones de España, paisajes y formas en la playa y tauromaquias. En sus esculturas, la inspiración emana de la poesía y de las escenas y personajes de los barrios de Zaragoza.

1959: Ingresar en la Escuela Superior de Bellas Artes de San Jorge de Barcelona, en régimen de Enseñanzas libres de escolaridad. Aprende a trabajar la piedra con el marmolista José Morales en su taller de Torrero en Zaragoza. Continúa restaurando antigüedades y tallando y policromando la madera con su padre.

1962: Escribe *La teoría del Espectrocolor y de las partículas subatómicas*. Presenta al profesor Santamaría, catedrático de pintura de la Escuela Superior de San Jorge de Barcelona, su teoría y su primer *Espectrocolor*; Santamaría comentó al respecto: "... muy interesante, pero se ha adelantado usted 50 años... "

1963: Terminados sus estudios superiores, comienza a trabajar en el Instituto Goya de Zaragoza y en la Filial Sto. Domingo de Silos. Es nombrado Profesor de Entrada Interino de Modelado y Vaciado en la E.A.A. y O.A. de Zaragoza. Sigue con sus trabajos de Restauración de Antigüedades y su investigación del Espectrocolor.

1964: Monta su taller-estudio en la calle Palafox de Zaragoza. Crea esculturas en las que utiliza como materiales y tecnología el cemento, la soldadura, resinas de poliéster, limaduras, mallas y chapas de diversos metales y filtros polarizados. El taller fue demolido pero testigo directo del trabajo de Aguado en el mismo, fue el artista —entonces todavía un niño— Sergio Abraín: "*Cuando era niño, al salir del Colegio Palafox, iba corriendo al taller-estudio de Manolo Aguado para ver cómo trabajaba esculpiendo, pintando,...*". Su temática ya se centra en escenas y personajes urbanos. Su obra más significativa de esta época, "*Vendedora de cupones de la Once*", es la primera del bloque temático 'Escenas y Personajes con Capacidades Diferentes' al que dedicará muchas de sus obras a lo largo de su abultada trayectoria artística. Profundiza en el estudio de los idiomas inglés y alemán y comienza italiano, ruso y francés, para traducir textos necesarios en su investigación del espectrocolor y la óptica.

1967: Profesor Interino en la Universidad Laboral Femenina de Zaragoza donde conoce a su futura esposa, M^a Teresa Guardiola, también docente en dicho centro.

1969: Contrae matrimonio con M^a Teresa Guardiola.

1970: Nacimiento de su hija Elena.

1972: Nacimiento de su hijo Manuel. Profesor Numerario de Dibujo de la Universidad Laboral de Zaragoza. Inicia su inmersión en el mundo de la informática y los ordenadores en el Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza con el profesor Javier Arlegui. Comienza a profundizar en el estudio de la holografía con la ayuda de los profesores Cabrera y Arlegui del Dpto. de Óptica de la Universidad de Zaragoza .

1974: Se incorpora al equipo de catalogación del Patrimonio Artístico de la Archidiócesis de Zaragoza.

1976: Presentación de sus *Espectrocolores* asistidos por ordenador en el Centro de Cálculo de la Universidad Complutense de Madrid. Profesor Numerario de Entrada de Modelado y Vaciado en la E.A.A. y O.A. de Zaragoza: consigue su seguridad económica a través de la Docencia. Instala su residencia de verano en Loporzano, Huesca: las tierras del *Abadiado de Montearagón* y de la Sierra de Guara le proporcionan inspiración para sus espectrocolores y esculturas: escenas, paisajes y personajes de un mundo rural que hasta entonces le eran totalmente desconocidos. Realiza viajes por las distintas Comunidades Autónomas españolas, captando y reproduciendo paisajes, tradiciones populares y personajes y escenas del día a día. Este periodo —hasta 1982— es considerado, por el propio artista, como uno de los más productivos de su carrera.

1978: Recibe una ayuda económica de la Dirección General de Servicios Sociales sobre programas de investigación que le permitirá mejorar el equipamiento de su estudio.

1979: Exposición de sus hologramas e impartición de un Seminario en la Fundación Joan Miró de Barcelona.

1980: Exposición en la Casa de la Cultura de Cuenca.

1981: Traslada su taller de la calle del Coso Bajo de Zaragoza. Exposición en el Colegio de Arquitectos de Zaragoza.

1983: Exposición Casa de la Cultura de Teruel.

1986: Exposición Sala Torrenueva en Zaragoza.

1987: Exposición Sala CAI de Huesca.

1989: Exposición en el Palacio de la Aljafería de Zaragoza (Cortes de Aragón). La Sección de Cultura y Acción Social del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza le concede una subvención, en concepto de ayuda para su investigación.

1992: Exposición en el Centro Cultural La Victoria , en Sanlúcar de Barrameda (Cádiz).

1995: Siguiendo la estela de sus hijos, universitarios con Beca del Programa Erasmus, visita por primera vez Italia y Alemania, plasmando sus vivencias en su obra. Es en éste momento cuando incorpora a sus Esculturas el barro cocido, bases policromadas con escenas pintadas y textos esgrafiados alusivos a la temática de la obra, sustituyendo a las precedentes bases de metacrilato. Los marcos metálicos de los espectrocolores, son sustituidos por marcos policromados también realizados por el artista.

1999: Exposición Hotel Boston ,en Zaragoza.

2001: Jubilación de su actividad docente.

2003: Exposición en la Galería de Arte ZAYAS de Madrid.

2004: Artista de la Sala Gaudí de Madrid. Acude a la Feria de Lille, Lineart (Gen,Belgium).

2005: Marb Art en Marbella (Málaga)

2006: 58 FrankfurterBuchmesse, Exposición antológica en Museo Pablo Gargallo de Maella, Mostrad'Art Galleri Toranto de Barcelona.

Desde 2007 hasta la actualidad: Abandona las Exposiciones físicas, optando por Exposiciones virtuales en www.pintormanuelaguado.com. Trabaja día a día un diario de dibujos y espectrocolores en papel, ordenador y tablet. Continúa, asimismo, trabajando en el arte de la escultura.

Bibliografía

AGUADO GUARDIOLA, Elena (1996). Aportaciones de la historiografía del arte, *Actas X Jornadas sobre Metodología de la investigación científica sobre fuentes aragonesas*, Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza, pp. 67-76.

ANSÓN, Arturo (2004), *Kalos y Atenas. Arte en Zaragoza, 1963-1979*, Zaragoza, Ibercaja Departamento de Obra Social y Cultural.

ARAMIS LÓPEZ, Juan (2012), *Del cálculo numérico la creatividad abierta*. El Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid (1965-1982), Madrid, Universidad Complutense de Madrid Área de Humanidades.

AZPEITIA BURGOS, Ángel y LORENTE, Jesús Pedro (2013), *Exposiciones de Arte actual en Zaragoza. Reseñas escogidas. 1962-2012*, Zaragoza, Prensas de la Universidad de Zaragoza.

ÁNGEL CAÑELLAS, Jaime y ROMERO SANTAMARÍA, Alfredo (2002), *GRUPO FORMA*, Zaragoza, Diputación de Zaragoza

DURÁN, Lola (2018), *AZUDA 40*, Zaragoza, Universidad de Zaragoza

LOMBA SERRANO, Concha (2002), *La Plástica Contemporánea en Aragón (1876-2001)*, Zaragoza, Ibercaja Departamento de Obra Social y Cultural.

PINA GIL, Jorge S. (2002), *Para una historia de la crítica de arte en Aragón: la figura de Mercedes Marina*, *Artigrama* (núm. 17), Zaragoza, Universidad de Zaragoza, pp. 447-464.

PINA GIL, Jorge S. (2003), *El artista como crítico de arte: Ángel Aransay*, *Artigrama* (núm. 18), Zaragoza, Universidad de Zaragoza, pp. 667-693.

1.11. La digitalización del patrimonio fílmico y videográfico como herramienta de conservación del videoarte histórico en su transmisión al futuro. Parámetros de conservación, digitalización, exhibición y difusión

Carlota Santabárbara Morera^{1]}

1. El videoarte

Vivimos en una era eminentemente visual, la televisión, el cine, las pantallas digitales, todo es visual, de hecho, el concepto de arte contemporáneo hoy en día conlleva una gran complejidad de definición, sobre todo por su carácter heterogéneo, a esto hay que añadir por un lado, el hecho de que con la revolución industrial se introdujeron también nuevos materiales en la producción artística como los plásticos, por ejemplo, y por otro lado que, además de los medios artísticos tradicionales como la pintura, la escultura o la fotografía, se incorporaron también otros medios de creación como el cine, el video o la tecnología, llegando incluso a sumarse el medio virtual de internet para la creación del *net art*.

El videoarte como tal se inició en la década de 1960 con artistas como Nam June Paik o Wolf Vostell, que comenzaron a manipular los aparatos de televisión para distorsionar las imágenes que se convertían en procesos estéticos y conceptuales completamente innovadores (Rotaèche. 2011: 39). Pero pronto aparecieron otros artistas que vieron en el videoarte también un medio esencial para registrar y documentar sus performances, como es el caso de Joan Jonas. Aunque podemos enumerar gran cantidad de artistas como Gary Hill o incluso Yoko Ono, que pronto se sumaron a esta nueva tendencia artística en la segunda mitad del siglo XX.

Es interesante reflexionar sobre la aparición del videoarte como un paso más en el proceso de desmaterialización de la obra de arte y la dificultad conceptual y material que genera en la profesión de la conservación de nuestro patrimonio fílmico y videográfico. De hecho, la raíz de las dificultades de la preservación del arte moderno para las futuras generaciones esta conectada con las nuevas tendencias apareciendo en el arte del siglo XX: arte efímero, arte conceptual, el rápido desarrollo de la fotografía, surgiendo incluso más dificultades emergentes con la aparición de las tendencias de las instalaciones, lo que crea un rango de nuevos y complejos problemas. El fenómeno de net-art y el video, se extiende al alcance del arte visual y más allá con él, el rasgo de dificultad se amplía en su conservación.

Desde Joseph Beuys y Fluxus (1961), (...), todo puede ser arte y cualquiera puede ser artista, (...). Para proteger la "immagine" o la representación de la obra de arte, es necesario definir cual es su naturaleza, y reconocer muchos de sus nuevos valores, de los cuales el más importante sigue siendo su valor artístico (Szmelter, 2008: 251-252).

Es curioso puntualizar como las primeras generaciones de artistas que usaron el cine o el video como soporte artístico no provenían del sector profesional del cine o la televisión, sino que procedían de la música, la danza, el teatro o la poesía, utilizando este medio más como una performance que permaneciese registrada y documentada que como un medio narrativo. Se trata sobre todo de experimentaciones estéticas y conceptuales que evitaban la materialización de la obra, primando la idea y su conceptualización sobre la fisicidad de la misma. A esto hay que añadir el concepto de obra que se

1] Universidad de Zaragoza. santabarbara@unizar.es

completa con el espectador, el cual ha de visionar de un modo procesual la obra, viéndola, oyéndola y haciéndose partícipe de la misma, por lo que podríamos hablar de un tipo de obra de arte no sólo que implica tiempo, sino también experiencia, la del que observa.

A parte de la innovación conceptual de la propia definición de lo que es el videoarte, cabe mencionar cómo esa tecnología que fue usada por los artistas ya en los años sesenta, de un modo transgresor y revolucionario, ha evolucionado de modo vertiginoso quedando obsoletos tanto los soportes como los formatos, que parece que hubieran surgido hace poco, pero que ya son históricos. Las primeras películas y el videoarte que ya comenzó a ser experimental con el sonido y la imagen en los años sesenta, forman hoy parte de nuestro patrimonio artístico. Soportes fílmicos analógicos, de 8 o 16 milímetros, o soportes de video en Betacam Sp, Betacam Digital o U-matic. Y es que desde el nacimiento de la televisión y los formatos fílmicos analógicos, la tecnología ha evolucionado a la era digital y virtual. Cabe mencionar que por ello se denomina "time-based media art" a obras de vídeo, cine, fotografía digital, net art, etc. toda aquella manifestación que implica una tecnología en relación con la imagen. No olvidemos que estos nuevos medios artísticos visuales están ligados a la tecnología, y su propia génesis implica una degradación y obsolescencia programada que conlleva replanteamientos teóricos y filosóficos (fig. 1).



Fig.1. <http://www.ichblog.ca/2016/12/grand-falls-windsor-house-parties-8mm.html> (03/01/2019)

2. Tipos de soportes fílmicos y videográficos del videoarte

El primer paso para la conservación del videoarte sobre material fílmico, en celuloide, es la identificación del formato, el cual puede ser: de 8 mm, 16 mm, 35 mm y 70 mm. En cuanto al material del que está constituido el soporte fílmico puede ser cinta de acetato o poliéster. La emulsión puede estar formada por haluros de plata sobre un medio gelatinoso, dependiendo de los distintos productos químicos utilizados para determinar si se trata de una película de imagen positiva o negativa.

En relación al contenido de los rollos de cinta fílmica puede ser visual o sonoro, y del mismo modo hay que identificar si se trata de un inter-negativo, si es cinta de audio o de imagen (en blanco y negro o en color), o si se trata de una copia de exposición, y en tal caso del número de copias existentes.

Las colecciones de video y cine en soporte de cinta magnética abarca un gran porcentaje de las colecciones de nuestros museos, y el problema que nos atañe es que la durabilidad del soporte magnético es relativamente corta, en buenas condiciones podría mantenerse en óptimas condiciones hasta diez años, siempre que hubiera un mantenimiento y una revisión periódica. Por ello se considera necesaria y urgente su digitalización para asegurar su conservación.

Las Cintas de video están compuestas de plástico de poliéster con un sustrato encima de material magnético aglutinado. El correcto cuidado de las cintas de video depende del cuidado tanto de la base como de la capa magnética en la que está la información de la imagen y el sonido. Las cintas magnéticas se alteran por condiciones climáticas adversas, el polvo, la suciedad, las radiaciones ultravioletas, el calor y los campos magnéticos. Para una conservación óptima la información debe ser transferida cada 7 o como máximo cada 10 años. Para evitar que las cintas se peguen u oxiden, deben rebobinarse una vez al año. A esto hay que añadir que las cintas deben almacenarse con los núcleos o pestañas en posición vertical.

Los formatos de soportes magnéticos analógicos son: U-matic, VHS, S-VHS, 8mm y Beta Cam, que están compuestos por partículas de óxido de hierro, dióxido de cromo, ferrito de bario, partículas de metal y metal evaporado (este último sin adhesivo fijativo al soporte) y aditivos como: lubricantes, agentes limpiadores de cabezales, carbono negro (reduce la carga estática), fungicidas, dispersantes de las partículas metálicas, plastificantes, etc. Por otro lado el polímero que actúa de medio (poliuretano) puede degradarse por hidrólisis (exceso de humedad relativa), por descohesión con el material de soporte o por pérdida de lubricante.

Pero tampoco podemos dejar de mencionar otros soportes digitales como el Betacam Digital (conocido también como *Digi Beta* y *DBC*) que fue lanzado en 1993. El sistema venía a suplantar a Betacam y Betacam SP, aunque en la práctica han convivido y siguen conviviendo por cuestiones prácticas y económicas. Betacam Digital graba usando una señal de video por componentes comprimida con un algoritmo. El Betacam Digital es considerado tradicionalmente el mejor formato de video digital de resolución estándar. En general es usado como formato de cinta para másters y trabajos de calidad media-alta, aunque está sujeto a la obsolescencia tecnológica igualmente.

Durante la mitad del siglo XX varios artistas empezaron a usar la televisión como un material más a incorporar al discurso artístico. Para comprender bien lo que significa la obsolescencia tecnológica quizás sea más ilustrativo poner el ejemplo de los ordenadores. Basta con que pasen unos pocos años para que un ordenador de sobremesa necesite actualizar los programas que utiliza, cuando no el propio sistema operativo. El problema más habitual de obsolescencia tecnológica al que se enfrenta cualquier ciudadano es el de poseer un archivo que no puede ser leído por las actualizaciones de su programa correspondiente. En el arte puede ocurrir exactamente lo mismo: información que no es recuperable debido a que se encuentra en soportes fuera del mercado y que, además, éste no tiene unidades en stock.

3. Degradación del soporte fílmico y videográfico

La conservación del patrimonio fílmico se ha convertido en una prioridad debido a la fragilidad material que constituye el celuloide. El cine se venía realizando en soportes de nitrato, altamente inflamable y posteriormente en triacetato de celulosa, que por ser un material orgánico, requiere de unas medidas específicas de conservación. La degradación es muy rápida, de hecho la mayoría del cine mudo era en color y sin embargo la técnica de coloreado que se venía utilizando en los años veinte ha perdido el color del celuloide de una manera irreversible. Pero el mayor enemigo de los rollos de acetato de celulosa es el síndrome del vinagre, sobre todo en humedades relativas altas, a esto hay que sumar el hecho de que las películas con bandas sonoras son más susceptibles a padecer dicho síndrome (fig. 02).

En cuanto al material videográfico, las principales degradaciones que pueden sufrir son: la pérdida de aglutinante, debido a condiciones ambientales inadecuadas, de temperatura y humedad. La hidrólisis, es otra de las degradaciones comunes y se debe a la absorción de humedad excesiva, teniendo como consecuencia la pérdida de información. Las cintas magnéticas también pueden ser atacadas por hongos, lo cual puede ser un importante foco de infección de otras piezas videográficas de la colección de un almacén. Por otro lado hay que tener en cuenta que la vida útil de una cinta oscila entorno a



Fig.2. <https://www.panoramaaudiovisual.com/wp-content/uploads/2015/02/film-2.jpg> (03/01/2019)

las doscientas reproducciones, teniendo en cuenta también que el rebobinado excesivo de los videos puede acortar su vida útil.

A ello hay que añadir que la degradación de los soportes fílmicos y videográficos pueden producirse en cualquier momento y provocar una pérdida de información. Por lo tanto es recomendable disponer de varias copias y llevar a cabo un proceso periódico de migración de datos, para evitar así la pérdida del contenido de las cintas.

4. Parametros de conservación

En cuanto al material fílmico, Hay tres factores en todo proceso de restauración fílmica: la investigación (donde se determina el color y las condiciones de proyección adecuadas de cada época), la reparación física de los rollos (cuanto menos, mejor, pues toda restauración tiene que ser reversible) y la reproducción (la idónea es la fotoquímica).

La conservación de las copias fotoquímicas implican por lo tanto unas medidas de conservación concretas. Sobre todo de humedad que deben oscilar entre el 20 y el 30 por ciento. Controlando la temperatura llegando incluso a congelar los soportes de material fílmico para frenar su degradación.

La durabilidad del soporte depende en gran medida de la presión uniforme del enrollado, no debe haber vueltas sobresalientes del borde del rollo. La presión en el enrollado varía sustancialmente con las variaciones de T y HR, se deben evitar cambios bruscos y establecer tiempos de aclimatación cuando se cambie una cinta de lugar.

Pero el avance tecnológico y la obsolescencia de formatos nos obliga a crear copias en formatos actualizados (migración) para poder conservar el contenido de la obra, teniendo en cuenta que existen valores cualitativos que tal vez habrá que recrear en esos nuevos formatos (emulación).

Existen dos motivaciones imperiosas que motivan la migración de estos formatos analógicos a formatos digitales. Por un lado, su carácter físico, ya que las cintas de video están compuestas de plástico de poliéster con un sustrato encima de material magnético aglutinado, y tienen una degradación prematura ante los agentes de deterioro. La durabilidad del soporte magnético es relativamente corta, en buenas condiciones podría mantenerse en óptimas condiciones hasta 10 años, siempre que hubiera un mantenimiento y una revisión periódica. Por ello se considera necesaria y urgente su digitalización para asegurar su conservación. Y por otro lado, debemos ser conscientes de que el patrimonio fílmico y videográfico que conservamos en nuestros museos forma parte de la conocida obsolescencia tecnológica que domina nuestra sociedad actual, no sólo a nivel de soportes sino también a nivel de reproductores, tales como televisores de tubos catódicos RGB, reproductores de cintas de video Betacam y U-matic, que ya están descatalogados y no se fabrican y que son necesarios para reproducir algunas obras. La opción de la digitalización lleva consigo algunas controversias, porque ciertamente la digitalización genera una copia virtual de la imagen que permite su preservación y su difusión.

La digitalización se realizará en un archivo de calidad. Es recomendable utilizar el ProRes HQ que es menos pesado y es el que se suele utilizar en instituciones museísticas como el Moma. Para el visionado un H264, y como formato, el más recomendado: el Quicktime.

Cabe señalar que documentar el proceso de digitalización y las características técnicas de los ficheros digitales va a ser de gran ayuda para las labores de conservación. Para esta cuestión disponemos de los metadatos y más concretamente de los metadatos administrativos con informaciones de tipo técnico tales como: tipo y modelo de escáner o de cámara digital, resolución de área, profundidad, modo de color, formato de archivo, formato de compresión, fuentes de luz, limitaciones de copiado y distribución, ciclos de actualización, migración, etc.

5. Reflexión crítica sobre la conservación del videoarte

En el futuro, la videoinstalación será como la ópera, siempre serán los mecenas quienes las subvencionen y sólo se transmitirán las partituras a la siguiente generación, los conservadores de vídeos las reinterpretarán de una generación a otra, instalándolas cada vez de una forma diferente, según el espacio disponible; y los puntos fuertes de la nueva configuración reflejarán las características más personales del director de orquesta, como en la novena de Karajan o en la Tercera de Toscanini. (Paik, 2004:226).

Sin duda alguna se trata de una preocupación creciente, no sólo la conservación del videoarte, sino también su interpretación y transmisión al futuro de una manera fidedigna a la intención artística del autor.

Ya en el año 2000 en la Tate se creó el primer departamento del mundo de arte dedicado a la conservación de time-based media, para poder asegurar la conservación de obras como *five Angels of the millennium* de Bill Viola. En el 2001 destaca la conferencia sobre *Variable Media* realizada en Nueva York lo que denota el interés creciente que caracteriza a toda la primera década del siglo XXI sobre la preocupación por la conservación del Video arte.

Del mismo modo es destacable la reunión que se realizó en enero de 2008 en la Getty Research institute de Los Angeles, en el congreso "Objets in translation" organizado por Pip Laurenson, responsable de la conservación del Time-based media art de la Tate de Londres.

Ante toda esta problemática a la que se enfrentaban los conservadores y restauradores de museos, se creó el proyecto "*media matters*", en el que participaron: The New Art Trust (NAT), the Museum of Modern Art (MoMA), The San Francisco Museum of Modern Art (SFMOMA) y la Tate y duró de 2004 a 2007, culminando en un encuentro los días 5 y 6 de enero de 2007 en Nueva York en el que se planteó

la pregunta: *¿qué estamos comprando nosotros exactly?* What exactly are we buying?”. Este proyecto se creó para a los coleccionistas a mantener el time-based art. (video, cine, audio y software basado en instalaciones). Tal y como afirma Pip Laurenson “moverse con antelación y saber prevenir” con un ojo en la tecnología que cambia y una apertura de mente hacia los deseos del artista”.

Destaca la intervención de Pip Laurenson en el congreso Modern art Who Cares? celebrado en Amsterdam en 1997. (Laurenson, 1999: 263-271)

Pip Laurenson diferencia entre la conservación de archivos de colecciones de video, y las colecciones de videoarte como obras de arte: *Hay importantes diferencias entre el cuidado de las obras de arte y el cuidado del material de archivo.* (Laurenson, 1999: 263-271). En la mayoría de los casos los artistas pueden además estar involucrados en los procesos de conservación. hay tres categorías en las que el video está representado en la Tate.

- 1) Como parte de una instalación que incorpora muchos materiales diferentes de los cuales el video es tan sólo un elemento.
- 2) Como el medio primordial donde el equipamiento y sus especificaciones de exhibición son esenciales para el impacto y el significado de las esculturas. por ejemplo Gary Hill's. en su obra *Between Cinema and a Hard Place*, el cual incluye 23 monitores de diferentes tamaños, modificados por el artista y distribuye en un modo específico.
- 3) Como el medio primordial donde los detalles de exposición son detalladamente especificados. normalmente estos vídeos son proyectados o expuestos en un monitor. aquí la relación entre la exhibición y el significado de la obra es periférico.

Cuando un museo adquiere un video arte, adquiere el derecho de exhibición y préstamo. para la conservación de videoarte, preservar estos derechos implica no sólo tener un archivo de cintas master y estar completamente documentada la instalación. Debemos tener presente tanto la preservación de la señal de vídeo, como preocuparnos por recopilar la documentación de exposición de la obra, siendo muy importantes para la conservación del videoarte.

Y es que la conservación del videoarte no es tarea fácil ni a nivel material ni a nivel conceptual, ya que en muchos casos debemos desvincular la imagen que se ha creado del material que la sustenta. Esto ha llevado a una reflexión no sólo respecto a la conservación del arte contemporáneo, sino en concreto sobre el arte inmaterial, el conceptual, que abarca la imagen, la comunicación y el mensaje.

No fue sino hasta el arte conceptual con su rechazo radical del mercado del arte que llegó pensadores más innovadores de restauración tales como Heinz Althöfer se llevaron a reconsiderar el concepto de originalidad , ya que si bien es cierto que “las ideas en sí mismas “ pueden ser obras de arte (Sol Le Witt). (Weyer, 2009: 26)

Esto lo refrenda con el caso del videoarte, y la obsolescencia tecnológica que nos obliga a sustituir elementos de la obra, como es el caso de la obra *Zen for Tv* de Naum June Paik, que se basa en la distorsión de la imagen de una televisión de tubos catódicos creando una línea blanca horizontal. En este caso, como en la mayoría de los que utilizan tecnología, al quedar obsoleta o necesitar sustituirla nos encontramos con el problema de sustituir elementos tecnológicos originales , por lo que se pierde no sólo la materia sino también la historicidad de la obra, (es decir, el valor histórico que recae en el objeto original, véase, el televisor), por lo que tan sólo sobrevive la imagen que se crea en la pantalla (aunque sea sustituida por una recreación en una pantalla de televisor digital y más moderna).

La profesora Valentini (Valentini, 2010:71) manifiesta cómo la teoría de Cesare Brandi se corresponde con su momento histórico, y se refiere a la pintura, la escultura y la arquitectura, pero es absurdo que queramos aplicarla a nuevas manifestaciones artísticas como las instalaciones, el videoarte o el arte conceptual. Al igual que ha ocurrido con la teoría de Riegl en Alemania e Inglaterra, que se ha inten-

tado actualizar y traer a nuestros días una teoría que resulta completamente anacrónica. Según la doctora italiana, la única alternativa para la conservación del material original que nos queda es la conservación preventiva como única oportunidad de preservación. Si por otro lado tendemos a conservar la imagen, más allá de la materia, vemos como la migración a nuevos formatos es la única solución, y en definitiva, la digitalización.

Destacan también las investigaciones realizadas por Mikel Rotaache González de Ubieta: "Videoarte: La evolución tecnológica. Nuevos retos para la conservación. Conservación y Restauración de Video Arte: Revisión y adaptación de criterios y metodología para abordar un nuevo campo de trabajo" (Rotaache. 2007:142) donde expone la importancia de la documentación y la recopilación de información a través de entrevistas a artistas, así como la actualización de formatos y la mejora tecnológica que facilite su exhibición. Del mismo modo afronta el problema de la obsolescencia tecnológica, como es el caso de la obra 6 tv decoll/age de Work Vostel, que estaba compuesta por 6 monitores de televisión de un modelo que ya no se fabrica (Modelo Siesta 70-143C), por lo que se sustituyeron por un modelo más moderno y los originarios se guardaron por tener un valor histórico y estético de peso en la obra.

Al respecto debemos mencionar cómo en cuanto a la digitalización de formatos analógicos de video y cine, existen numerosos tipos de formatos (como el quicktime, con calidad uncompress) pero lo más importante en este proceso es documentar la digitalización y las características técnicas de los ficheros digitales ya que será de gran ayuda para las labores de conservación. Para esta cuestión son muy importantes los metadatos y más concretamente los metadatos administrativos con informaciones de tipo técnico tales como: tipo y modelo de escáner o de cámara digital, resolución de área, profundidad, modo de color, formato de archivo, formato de compresión, fuentes de luz, limitaciones de copiado y distribución, ciclos de actualización, migración, etc.

Tenemos que tener presente que la raíz de las dificultades de la preservación del arte moderno para las futuras generaciones esta conectada con las nuevas tendencias apareciendo en el arte del siglo XX: arte efímero, arte conceptual, *earth art*, el rápido desarrollo de la fotografía etc. incluso más dificultades emergentes con la aparición de las tendencias de las instalaciones, lo que crea un rango de nuevos y complejos problemas. el fenómeno de net-art, el video, se extiende al alcance del arte visual y más allá con el, el rango de dificultad se amplía en su conservación.

La fragilidad del video arte es de diferente naturaleza que otros medios., los museos deben conservar y exhibir las obras de videoarte, y además asegurar su permanencia para el futuro. por lo tanto una parte de la conservación del videoarte es la descodificación de las señales electrónicas y la creación de imágenes y sonidos manteniendo la intención del artista, y el mensaje original de la obra. Otra de las cuestiones es el tipo de instalación y medios de reproducción que se requieran para la exhibición de dichas obras, los equipos y los detalles técnicos necesarios para su instalación.

En cuanto a la instalación se ha de realizar según la intención del artista y preservar el medio de exposición específico o si no es posible mantener el original, recrear estos medios lo más similar a la exposición original, esto es importante porque a veces el videoarte no sólo es el contenido que se reproduce, sino también la instalación del video en una escenografía y una reproducción por medio de una tecnología específica, por lo que existe el riesgo de que la obra sea erróneamente instalada.

Como conclusión en relación al videoarte y al arte contemporáneo en general creo que es importante que nos planteemos la pregunta de si queremos conservar la reliquia arqueológica del arte contemporáneo, y en este caso del videoarte histórico, conservando la materia como soporte museable o si queremos mantenerlo vivo, migrándolo, digitalizándolo y actualizándolo para que pueda recuperar la intención con la que se creó, la voluntad de producirnos experiencias, emociones y en definitiva el deseo de hacernos sentir más vivos.

Bibliografía

- LAURENSEN, Pip, (1999), The conservation and documentation of video art. en: VVAA, *Modern Art, Who Cares?*. SBMK; Amsterdam.
- PAIK, Nam June, (2004), Intelligence artificielle contre métabolisme artificiel, en: BAIGORRI, L. Video, *Primera Etapa. El vídeo en el contexto social y artístico de los años 60/70*, Editorial Brumaria, Madrid.
- ROTAECHE GONZÁLEZ DE UBIETA, Mikel., (2007), Videoarte: La evolución tecnológica. Nuevos retos para la conservación. Conservación y Restauración de Vídeo Arte: Revisión y adaptación de criterios y metodología para abordar un nuevo campo de trabajo, en: *Conservación de arte Contemporáneo 8ª* Jornada, Departamento de Conservación-restauración Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, Madrid.
- ROTAECHE GONZÁLEZ DE UBIETA, Mikel, (2011), Conservación y restauración de materiales contemporáneos y nuevas tecnologías, Editorial Síntesis, Madrid.
- SZMELTER, Iwona, (2008) Revision of the conceptual framework created by Cesare Brandi for the preservation of the value of cultural heritage: the patina and heritage of modern art. en BASILE, Giuseppe. (2008), *Il pensiero di Cesare Brandi dalla teoria alla pratica. Atti dei seminari di Monaco*, Hildesheim, Valesa, Lisboa, Londra, Varsavia, Bruxelles, Parigi. Il prato editore, Padova,
- VALENTINI, Francesca, (2010), Conserving modern and contemporary art: reflections on theory and practice in Italy. en *Theory and practice in the conservation of modern and contemporary art : reflections on the roots and the perspectives : proceedings of the international symposium held 13-14 January 2009 at the University of Applied Sciences and Arts, Faculty Preservation of Cultural Heritage, Hildesheim*, Archetype Publications Ltd., London.
- WEYER, Cornelia, (2010), Media art and limits of established ethics of restoration, in SCHÄDLER-SAUB, Ursula; WEYER, Angela, *Theory and Practice in the conservation of Modern and Contemporary Art, atti del convegno, Hildesheim, Università di Scienze e Arti Applicate-Facoltà di Conservazione dei Beni Culturali, 13-14 gennaio 2009*, Archetype Publications, London.

1.12. La limpieza superficial de los óleos TITAN® como desafío tecnológico: pH y conductividad del lienzo *Abstracción* de Pascual Blanco

Elena Aguado-Guardiola¹

Chiara María Bianchi²

Marian García Ibáñez³

Rosa Valgañón Andrés⁴

1. Introducción

Esta investigación presenta la problemática planteada por la limpieza superficial de *Abstracción* (Fig. 1), un lienzo del artista aragonés Pascual Blasco que fue pintado con óleo de tubos del fabricante español TITÁN^{®5} (Fig. 2), en 1966.

Pascual Blanco pintó tanto el anverso como el reverso del lienzo *Abstracción* y optó por no barnizarlo, por lo que el polvo se ha ido depositando directamente sobre la pintura a lo largo de los años (Fig. 3). Las fuerzas de adhesión que se han generado entre la pintura y la suciedad, no pueden romperse únicamente con una limpieza mecánica, “en seco”, pero tampoco mediante la acción de disolventes orgánicos neutros, dado que la eliminación de las fuerzas de Coulomb (o de capilaridad cuando las condiciones de humedad relativa son elevadas) que adhieren el particulado de depósito más pequeño al cuadro, exigen de la acción del agua (Wolbers 2000). Sin embargo, el agua es un disolvente demasiado poderoso, que exige del restaurador el conocimiento necesario para controlarlo, adaptándole sus propiedades a la misma acidez y “salinidad” que han desarrollado, a lo largo de los años, las distintas pinturas al óleo que hay en el cuadro, es decir, a su pH y a su conductividad.

Para comenzar el estudio del comportamiento frente al agua que presentan los distintos colores al óleo TITÁN con los que Pascual Blanco pintó *Abstracción*, en esta investigación se han medido su pH (nos indica si las pinturas al óleo, con el envejecimiento, se han hecho más polares y ácidas; por lo tanto más hidrófilas) y su conductividad (indicador del material iónico, susceptible de disolverse en agua, que presenta la pintura) (Soldano y Van den Berg, 2014).

Para intervenir con métodos acuosos en condiciones de gestión del riesgo, el restaurador ha de contar no solo con una tecnología que le consienta medir la ‘salinidad’ y acidez de las obras de arte, sino también con la capacidad de hacer ingeniería con el agua que pondrá en contacto con las superficies artísticas, es decir, transformarle algunas de sus propiedades como el pH y la conductividad. En esencia, tan solo si el restaurador conoce el valor de pH y de conductividad de una superficie, podrá preparar la solución acuosa para su limpieza superficial ajustándola (y si es preciso, tamponándola) al mismo pH y haciéndola isotónica con la superficie del cuadro (Wolbers, 2000).

1] ESCyRA, eaguado@escyra.es

2] ESCyRA cmbianchi.esrbca@gmail.com

3] ESCyRA mgarcia.esrbca@gmail.com

4] ESCyRA rvalganon.esrbca@gmail.com

5] Se agradece a Francisco Javier Sanromán (Expresión's, Zaragoza), principal suministrador de material para artistas de Zaragoza, la información proporcionada acerca del tipo de material que Pascual Blanco adquirió, para pintar sus cuadros, a lo largo de los años.

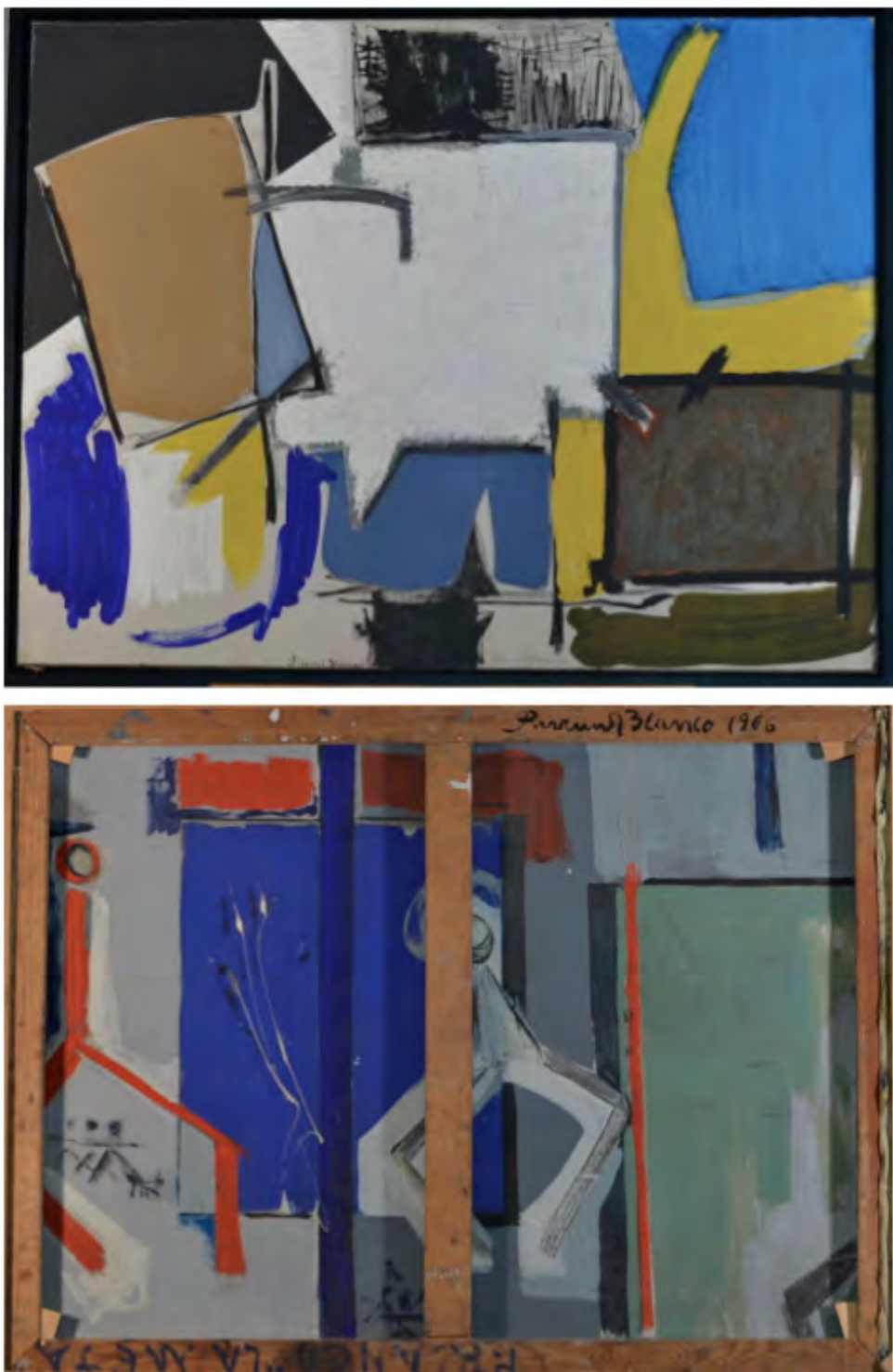


Fig. 1. Abstracción (anverso y reverso), Pascual Blanco, 1966, 92 x 122,5 cm., óleos TITÁN y polvo de mármol sobre lienzo.

La inesperada sensibilidad al agua que han desarrollado algunas de las superficies del cuadro de Pascual Blanco en tan solo 50 años, pese a estar hechas a base de aceite, supone un desafío que comienza por el estudio de la literatura científica en torno a las causas de la sensibilidad acuosa de los óleos contemporáneos.

2. Los problemas de conservación del óleo contemporáneo: estado de la cuestión.

Desde que se inició la producción industrial de los óleos, no han dejado de hacerse cambios en su formulación y procesado para optimizar su comportamiento (reología, dispersión del pigmento en el aceite, secado), para sustituir determinados pigmentos tóxicos por otros aptos para usos artísticos y para abaratar el coste del producto mediante la adición de nuevos tipos de aceite, cargas y otros aditivos (Izzo et al 2014).

Sin embargo, la continua transformación de estas formulaciones no siempre ha redundado en un mejor comportamiento del óleo durante su envejecimiento. Los restauradores y científicos de la conservación vienen estudiando, en el ámbito internacional, algunas patologías características de este tipo de pinturas como pueden ser, el reblandecimiento y licuado de algunos empastes tras su secado, cambios en su cromatismo, el agrietamiento de la pintura, pérdida de cohesión y pulverulencia, falta adhesión al sustrato, la aparición de protrusiones y entes cristalinos, velos blanquecinos, exudaciones semilíquidas, costras en su superficie o incluso una inquietante y difícilmente comprensible sensibilidad al agua, más tratándose de colores fabricados a base de aceite (Mecklenburg et al, 2013; Burnstock y Van den Berg. 2014)

La última investigación en torno a las causas de la degradación de los óleos y del diseño de estrategias de limpieza para las superficies que presentan sensibilidad al agua, fueron difundidas en el marco del proyecto CMOP (Cleaning of Modern Oil Paint). Dichas investigaciones han concluido que la principal causa de la sensibilidad al agua de determinadas películas al óleo no queda explicada tan solo por las transformaciones de descomposición experimentadas a lo largo del tiempo por el aceite sino también por el rol de determinados pigmentos y cargas, presentes en la mezcla de pintura, en la formación, secado y envejecimiento de la compleja red polimérica que da forma a la película pictórica (Banti et al, 2018; Lee et al, 2018; La Nasa et al, 2019)

3. Caso de estudio: *Abstracción* de Pascual Blanco (1966)

Pascual Blanco Piquero (Zaragoza, 1943-2013) fue, además de pintor y grabador, profesor y director de la Escuela de Arte de Zaragoza hasta su jubilación en 2008. Licenciado en Bellas Artes por la Universidad de Barcelona y Académico de Número de la Real y Noble Academia de Bellas Artes de San Luis de Zaragoza, al acabar los estudios y tras instalarse de nuevo en Zaragoza, realizó su primera exposición individual en 1969 en la entonces prestigiosa sala de Arte Kalos. En paralelo a su trayectoria individual, formó parte de los grupos *Intento* y *Azuda-40* (Gil Trigo, 2015).

Su dilatada carrera artística no fue lineal sino que evolucionó a lo largo de casi cincuenta años, bien por razones ajenas a la voluntad del artista, bien por motivos personales o bien por causas exclusivamente pictóricas, es decir, por los objetivos que se fue planteando en su quehacer artístico diario. Tras una primera etapa inicial y de formación, podemos ordenar sistemáticamente la obra de Blanco en diferentes etapas y ciclos creativos, algunos de los cuales se organizan en series en las que las obras, pese a mantener su independencia, tienen un hilo conductor común: su inspiración en la poesía contemporánea y, en algunas ocasiones, la colaboración de poetas aragoneses. Las etapas en las que se puede clasificar su obra son: *Abstracción*: 1966-69; *Etapas Político-social*: 1970-77; *Fin de la represión*: figuras

humanas entre vegetación carnosa: 1977-1980 ; Figuración lúdica: 1980-86; El Génesis o el Paraíso Perdido: 1986-92; Equilibrio entre abstracción y figuración: 1993-2000; Figuración lírica: 2000-2005; Viaje al Parnaso: 2006-2011 (Gil Trigo, 2015).

Hay que valorar que en los últimos estertores de la dictadura franquista, lo tradicional caracterizaba a la sociedad española: tanto la enseñanza en las Escuelas de Bellas Artes, como la vida cultural del país, estaban marcadas por el conservadurismo promovido por el régimen vigente. Romper con el academicismo imperante era, para muchos artistas, la manera de mostrar su protesta hacia él. Y lo cierto es que la rebeldía marcó los primeros años de la carrera artística de Blanco y que fue este sentimiento el que propició, en gran medida, su acercamiento a la abstracción. Esta tendencia le permitía romper con el aprendizaje académico propio de las Escuelas de Bellas Artes españolas a mediados de los sesenta y buscar un camino personal, más próximo a las corrientes artísticas novedosas y rompedoras



Fig. 2. (Inferior y superior): Sup. Pascual Blanco trabajando en su estudio © Armando Pardos. Inf. Tubos de pintura localizados en el estudio del artista.

que llegaban a Barcelona, (ciudad en la que el artista realizó la carrera) convertida en aquel momento en la capital española de mayor apertura y en la que podían verse exposiciones de vanguardia: Tapies, Miró, Picasso, etc. (Gil Trigo, 2015).

Referencias y contextualizaciones al margen, en toda la obra de Pascual Blanco los juegos de planos, el equilibrio entre abstracción y figuración, el gesto, la materia y la búsqueda de lo expresivo, serán una seña de identidad constante. Se puede afirmar que precisamente éstos son los hilos conductores de la obra pictórica y gráfica de Blanco en cualquiera de sus etapas, también en la que contextualizamos la obra de la que hablamos.

Las pinturas abstractas que realiza Pascual Blanco entre 1964 y 66, se caracterizan por composiciones geométricas organizadas a partir de estructuras de planos ordenadas armónicamente mediante el color y tienen connotaciones que las vinculan con la abstracción geométrica. Sin embargo ya en estos inicios se observa en muchos de sus cuadros, cómo a nuestro pintor se le apodera lo gestual que se convierte en una constante expresiva que obtiene a través de la materia y el trazo. Materia y trazo formarán parte de un lenguaje propio que el artista mantendrá a lo largo de toda su trayectoria. Blanco se aleja de este modo, en muchas de sus obras, de los principios de la abstracción geométrica -cuya poética pictórica intentaba apartarse del subjetivismo de otros movimientos como el expresionismo abstracto-, y en su pintura emerge siempre un matiz emocional. De esta manera, en la obra abstracta de nuestro artista encontramos también elementos propios del informalismo, como la incorporación en el lienzo de materiales distintos a los tradicionales. Muy dado a utilizar técnicas mixtas en su obra, lo cierto es que el óleo fue siempre utilizado por Pascual Blanco para el formato grande, mientras que para bocetos de pequeño tamaño utilizaba el gouache y el collage. (Gil Trigo, 2015)

'Abstracción' (1966), pertenece a aquella primera etapa en la que el artista realiza composiciones abstractas. Es, de hecho, una composición abstracta organizada a base de planos geométricos de color separados por gruesos trazos, realizada con técnica mixta: óleos TITÁN® y polvo de mármol sobre lienzo (Fig. 2).

4. Experimental: la medición del pH y la conductividad de *Abstracción*

Para obtener una medida relativa del pH y de la conductividad de las películas pictóricas del lienzo *Abstracción* de Pascual Blanco, se puso en contacto con su superficie un cilindro (4 mm Ø) de un hidrogel preparado con agua desionizada y agarosa D5 de Hispanagar. Tras dos minutos de contacto, el cilindro adquiriría un pH y una conductividad afines a los de la superficie pictórica (Fig. 3). En ese momento, el gel se trasladaba a los aparatos de medición del fabricante japonés HORIBA: el conductímetro LacquaTWIN Cond B-771 y el pHmetro LacquaTWIN B-712. Ambos aparatos son de sencillo manejo, portátiles y cuentan con sensores planos que consienten medir las conductividad y el pH, respectivamente, en la base del cilindro del gel tras su contacto con la superficie del óleo de Pascual Blanco.

La medición del pH y la conductividad de las superficies pictóricas con pequeños cilindros de hidrogel de agarosa, es una práctica habitual en el campo de la conservación-restauración, a nivel internacional, gracias a la introducción, por parte de Richard Wolbers, de los hidrogeles a base de este polisacárido no iónico. Recordemos que depositar una gota de agua desionizada libre, sin cargarla en un gel, sobre una película artística de óleo contemporáneo, puede suponer un riesgo de hidrólisis e ionización para los materiales que componen la pintura (y muy especialmente para aquellos que presentan sensibilidad al agua como son el propio aceite envejecido o algunas de las cargas y materiales colorantes que pueden estar presentes), así como un riesgo de promover fenómenos de saponificación, hinchamiento o lixiviación de la película de óleo.

Los datos del pH y la conductividad que adquirieron los cilindros de hidrogel tras estar en contacto con la distintas películas al óleo del *Abstracción* durante dos minutos, se volcaron en hojas de cálculo

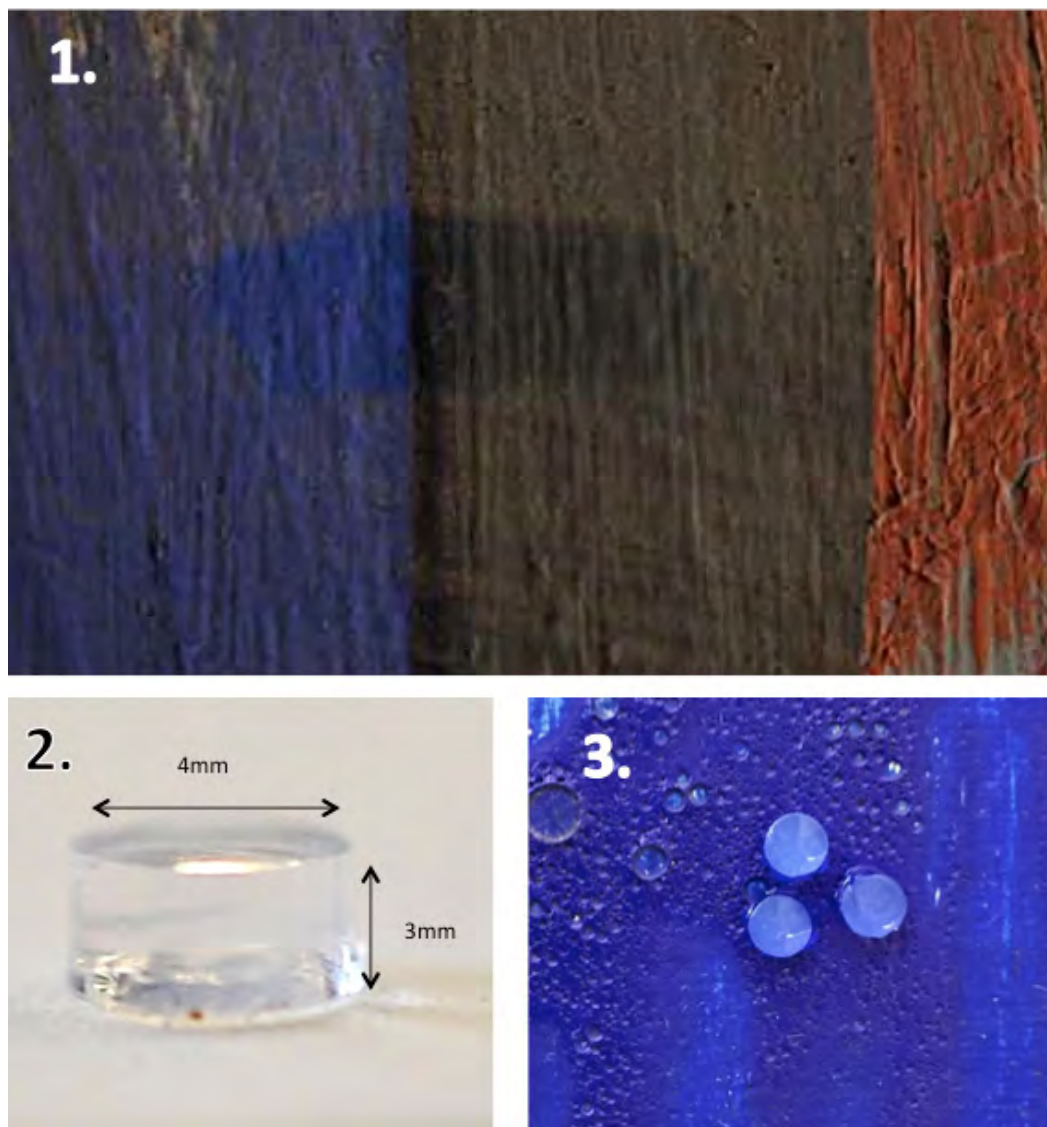


Fig. 3. (1-3). 3.1: Detalle de la suciedad superficial sobre la superficie de *Abstracción*); 3.2: Cilindro de hidrogel de agarosa; 3.3: tres cilindros de hidrogel sobre la superficie de *Abstracción* en el momento de la medición de su pH y su conductividad.

Excel. Todas las películas se midieron por triplicado y se llevó a cabo un análisis estadístico mediante el cálculo de promedios y la desviación estándar. Por último, se elaboraron gráficos de barras para hacer el estudio comparativo del pH y la conductividad de todas las películas pictóricas del caso de estudio.

En *Abstracción*, la superficie de la pintura presenta no solo colores distintos sino también, calidades, texturas y matices muy diversos. El pH varía en cada zona de la obra, con valores que están en un rango entre un pH 6 en el amarillo claro a un pH neutro 7,2 en el azul ultramar. El valor más bajo de pH en los colores amarillos (Fig. 4) lo presenta la zona pintada con amarillo claro (pH 6) mientras que el amarillo oscuro se ha mantenido prácticamente neutro (pH 6,8). En relación a las medidas de conductividad,

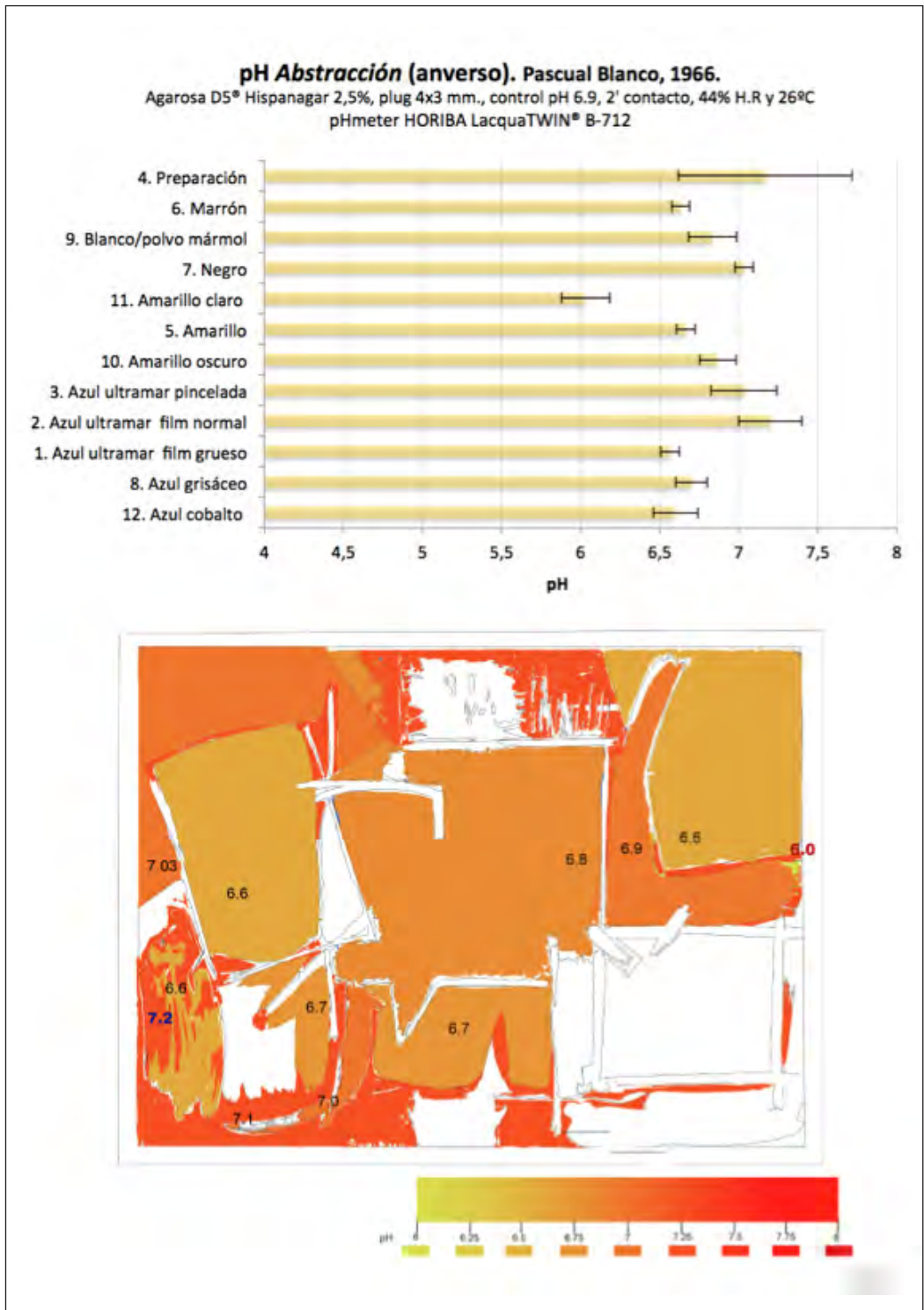


Fig. 4. pH de Abstracción (anverso).

los valores más bajos están en torno a $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ y aquellos más altos corresponden al negro, el azul ultramar y el amarillo llegando a alcanzar los $700 \mu\text{S}/\text{cm}$ en las zonas pintas con amarillo claro (Fig. 5).

El hecho de que las pinturas al óleo de TITÁN envejecen de distinta manera en función, también, de los pigmentos y aditivos que sus mezclas de aceites puedan contener, explica el que en una misma obra de arte convivan diversas películas y que pese a que todas ellas sean al óleo, cada una pueda adquirir una acidez y una salinidad diversas, que además, irán cambiando de distinto modo a lo largo del tiempo, explicando que distintas zonas de un cuadro al óleo otorguen diversos valores de pH y conductividad, al gel de agarosa.

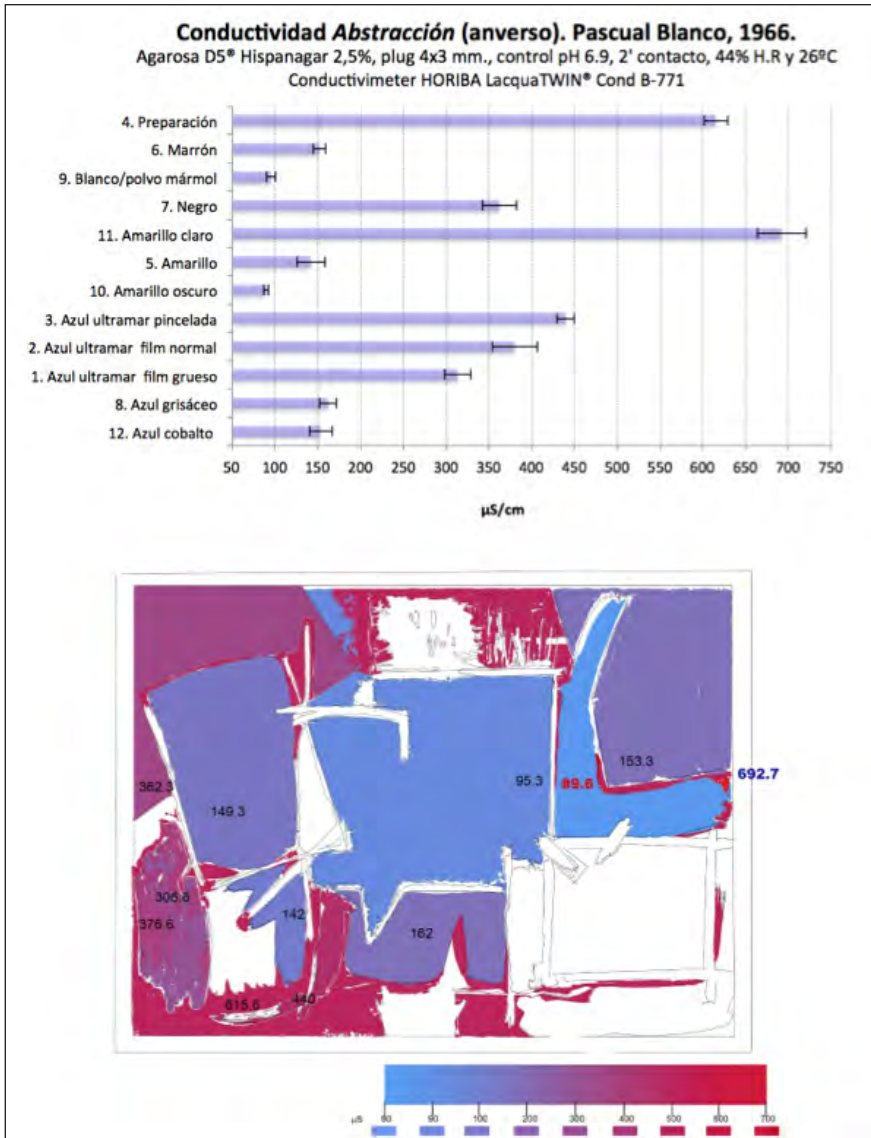


Fig. 5. Conductividad de *Abstracción (anverso)*.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos y discutidos durante esta investigación, permiten concluir el amplio rango de valores de pH (6-7,2) y de conductividad (89-692 μ S/cm) que han alcanzado, durante su secado y envejecimiento, las pinturas al óleo fabricadas por TITÁN que empleó Pascual Blanco en su lienzo *Abstracción*. El hecho de que una misma pintura al óleo seque y se degrade de manera distinta no solo en función del sustrato sobre el que envejece sino también según los pigmentos, cargas y aditivos que pueda contener, explica el que en *Abstracción* convivan diversas películas al óleo con un pH y una conductividad distinta que, además, irán cambiando de distinto modo a lo largo del tiempo, en función de las condiciones ambientales en las que se conserve el lienzo y los tratamientos a los que sea sometido (Aguado-Guardiola, 2016). Esto explica, en parte, el que las zonas de la obra de Pascual Blanco que presentan distinto color, otorguen un valor de pH y conductividad distinto a un hidrogel de agarosa. En cualquier caso, el fundamento físico-químico que podría explicar dichos valores a la luz de los modelos de comportamiento del óleo contemporáneo que están siendo diseñados por los científicos, permite ya una interpretación incipiente de los estudios técnicos que han de informar cualquier intervención de conservación y restauración.

Los valores de pH y conductividad adquiridos en *Abstracción* ya podrían ser útiles, para iniciar el diseño de una estrategia de limpieza superficial con métodos acuosa de *Abstracción*. Sin embargo, desde un punto de vista científico, se necesita más investigación analítica de apoyo para entender qué implicaciones tiene la composición de cada empaste en su pH y su conductividad. Para dar continuidad de futuro a esta investigación, en la ESCyRA se está ya afrontando el estudio analítico de la composición de los oleos de *Abstracción*, en colaboración, con científicos del Centro per la conservazione e il Restauro la Venaria Reale de Turín, del departamento de química de la universidad de Turín, de la división Optics de BRUKER Española S.A. y del laboratorio de Acciona Aguas en el Prat de Llobregat en Barcelona.

Los conservadores y restauradores acostumbran a centrar su atención en los factores de degradación de la obra de arte. Sin embargo, son las cuestiones empíricas y el fundamento físico-químico que explican su estabilidad material las que han de merecer una comprensión previa y prioritaria (Aguado-Guardiola y Fuster-López, 2017). En este sentido, las mediciones del pH y conductividad mediante cilindros de hidrogel de agarosa, se han convertido en un procedimiento fácil, útil y habitual para que los conservadores verifiquen los cambios que sufren las películas pictóricas al óleo en algunas de sus propiedades, como su acidez, su salinidad y, en consecuencia, su sensibilidad al agua.

Ajustar tanto el pH como la conductividad de los sistemas acuosos utilizados en los tratamientos de películas de pintura al óleo (entendidas como membranas semipermeables), evita que puedan ver alterados sus equilibrios físico-químicos por reacciones de ionización, hidrólisis, disociación o saponificación y los consiguientes fenómenos de lixiviación, hinchazón, difusión iónica o presión osmótica que, con certeza, van a comprometer no solo su estabilidad estética y química sino también comportamiento físico y mecánico en el medio-largo plazo (Aguado-Guardiola, 2017).

6. Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a Alberto Perpiñá, M^a José Frutos y Tatiana Brezmes (HISPANAGAR S.A.), a José Manuel Moli (ESCyRA) y a Nati Nogués (*La Casa del Pintor*, Huesca), por su contribución a esta investigación. La Fundación Andrew W. Mellon y la Fundación Barrié, también son reconocidas por su apoyo a la investigación del pH y la conductividad en obras de arte a través del Proyecto Catedral de Santiago.

Bibliografía

- AGUADO-GUARDIOLA, Elena et al., (2016) El rol de los agregados minerales en el pH y la conductividad de las películas pictóricas al óleo. Nuevas aportaciones al estudio de la formación y agregación de carboxilatos de calcio y plomo, en *ARCHÉ* 2016-2017. Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, Universidad Politécnica de Valencia, pp. 55-64.
- AGUADO-GUARDIOLA, Elena, (2017) *Estudio del rol de los agregados minerales en la formación, envejecimiento y conservación de películas pictóricas al óleo. /Study of the role of mineral assemblages in the formation, ageing and conservation of oil paint films.* Universitat Politècnica de València.Tesis Doctoral.
- AGUADO-GUARDIOLA, Elena y FUSTER-LÓPEZ, Laura, (2017) "The role of stone substrate in oil paint film stability: An insight into some issues influencing durability and conservation", En K. Seymour. (Ed.), *Polychrome Sculpture: Tool Marks, Construction Techniques, Decorative Practice and Artistic Tradition.* París:ICOM-CC, pp. 16-26.
- BANTI, Donatella, et al. (2018), A molecular study of modern oil paintings: investigating the role of dicarboxylic acids in the water sensitivity of modern oil paints, *Royal Society of Chemistry Advances.*, 8, pp. 6001–6012
- BURNSTOCK, Aviva. y VAN DEN BERG, Klaas. Jan, Twentieth Century Oil Paint. The Interface Between Science and Conservation and the Challenges for Modern Oil Paint Research. En VAN DEN BERG, K. J., BURNSTOCK, A. DE KEIJZER, et al. (eds), *Issues in Contemporary Oil Paint* Londres, Reino Unido: Springer, 2014, pp. 1-19.
- GIL TRIGO, M^{ra} Teresa (2015) *Sistema de Información Documental para el estudio y análisis de la obra artística de PASCUAL BLANCO en su etapa política [1970-1980]*, Zaragoza: Institución Fernando el Católico,
- IZZO, Francesca, et al (2014), Modern Oil Paints. Formulations, Organic Additives and Degradation: Some Case Studies. En VAN DEN BERG, K. J., BURNSTOCK, A. DE KEIJZER, et al. (eds.), *Issues in Contemporary Oil Paint* Londres, Reino Unido: Springer, 2014, p.76.
- LA NASA, Jacopo, et al. (2019) The role of the polymeric network in the water sensitivity of modern oil paints. *Scientific Reports*, 2019, vol. 9, no 1, p. 3467.
- LEE, Judith, et al. (2018), Scientific investigation into the water sensitivity of twentieth century oil paints, *Microchemical Journal* 138, pp. 282-295.
- MECKLENBURG, Marion, et al. (2013), The Influence of Pigments and Ion Migration on the Durability of Drying Oil and Alkyd Paints. En MECKLENBURG, M.F., CHAROLA, E. y KOESTLER, R.J. (eds.) *New Insights into the Cleaning of Paintings: Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference.* Washington D.C., Smithsonian Institution Scholarly Press, pp. 59-67.
- SOLDANO, Alexia y VAN DEN BERG, Klaas Jan, (2014) Investigation into the Surface Conductivity of Water-Sensitive Modern Oil Paints. En VAN DEN BERG, K. J., BURNSTOCK, A. DE KEIJZER, et al. (eds.), *Issues in Contemporary Oil Paint* Londres, Reino Unido: Springer, pp. 415.
- WOLBERS, Richard (2000) *Cleaning Painted Surfaces. Aqueous Methods.* Archetype Publications: Londres.

1.13. La Media Archaeology como fundamento para recuperar el patrimonio de la electrografía artística en España

Beatriz Escribano Belmar¹

1. Introducción. La fotocopiadora como herramienta creativa

Durante los años ochenta, España fue testigo del desarrollo de diversas prácticas artísticas que desde finales de los años sesenta habían comenzado a gestarse en Estados Unidos fruto de la aparición de diversas tecnologías domésticas de la imagen, especialmente de la fotocopiadora.

El fin de la copia nunca había sido parte del proceso artístico, ni una actuación específicamente creativa, hasta la aparición de esta tecnología el 22 de Octubre de 1938. Fue el químico y abogado neoyorquino especializado en patentes, Chester Floyd Carlson, y su asistente de laboratorio Otto Kornei quienes descubrieron el procedimiento electrofotográfico indirecto de reproducción. La primera copia fue un pequeño texto escrito a lápiz con la indicación de la fecha y el lugar de la invención “10/22/38 Astoria”, reproducido en escala de grises mediante la utilización de cargas electroestáticas, y revelado con tóner seco.

Este procedimiento fue desarrollado industrialmente por la compañía The Haloid Company, fabricante de papeles y equipos fotográficos, la cual pasó a denominarse Xerox cuando comenzó a producir y comercializar el proceso de Carlson, al que denominó “xerografía”, que quiere decir escritura o rastro realizado en seco. La primera fotocopiadora manual salió al mercado en 1950, pero el proceso no fue automático hasta el modelo Xerox 914, que creaba copias en blanco y negro en papel común.

Fue su función comercial y los movimientos antisistema que se desarrollaron de manera tan intensa en la década de los sesenta, los que provocaron que diversos artistas tropezaran de modo casual, “*found media*” (McCray, 1979: 6; Shanken, 2009: 206), con la fotocopiadora, generalmente en universidades, oficinas o *copy shops*. Este hecho constituyó para ellos una auténtica revolución, sobre todo, por la instantaneidad de esta tecnología, tanto en el proceso como en su resultado.

Este fue el caso de la pionera en el uso artístico de esta tecnología Sonia Landy Sheridan, quien, involucrada con sus estudiantes de la asignatura de Procedimientos Serigráficos del Art Institute de Chicago en la creación de pancartas y posters reivindicativos para las numerosas manifestaciones por la convención democrática de 1968, encontró en la fotocopiadora no solo una herramienta para reproducir documentos, sino para crear. Del mismo modo, hubo otros artistas como N’ima Leveton, una grabadora de San Francisco que produjo su primera serie de impresiones en una máquina de monedas. En los años setenta, el artista alemán Jürgen O. Olbrich descubrió esta máquina en el lugar donde trabajaba y realizó sus primeros registros xerográficos de los pañuelos usados que guardaba en su bolsillo. El artista alemán Klaus Urbons y la palestina Amal Abdenour descubrieron, del mismo modo, la fotocopiadora en su lugar de trabajo, donde comenzaron a usarla de forma encubierta.

De este modo, las primeras creaciones estuvieron vinculadas al contexto más *underground* y activista, aquel relacionado con la creación de posters, panfletos, zines y otros elementos divulgativos. Es decir, la fotocopiadora no sólo fue una herramienta creativa, sino especialmente seductora por su cualidad y

1] Universidad de Castilla-La Mancha. Beatriz.escribel@gmail.com.

propiedades como “medio de comunicación” (Ludovico, 2012: 43)^{2]}, de difusión y de mantenimiento de redes sociales en ese periodo.

Desde entonces, esta revolucionaria tecnología ha sido empleada por numerosos movimientos de las vanguardias artísticas, como el Mail Art, el Pop Art o el Conceptual Art, para aplicar sus diversas técnicas; otros más específicamente electrográficos, como el Fax Art, han hecho un uso relacionado con la gráfica xerográfica; además, no sólo ha estado en conexión con otros medios como el video o el ordenador, sino con prácticas tradicionales, como el Grabado, renovando sus fundamentos técnicos y procesuales.

Sin embargo, donde se produjo una profunda trasgresión de la máquina, una renovación de paradigmas artísticos, una investigación y experimentación de ésta hasta profanar sus normas, fue en el movimiento artístico surgido a finales de los años sesenta y cuyo único objetivo era la experiencia con la fotocopidora: el mal denominado Copy Art.

Es por esto que, como movimiento artístico, su interés no fue tanto el hecho de buscar un discurso concreto, el significado que poseía una u otra imagen, o lo que representaba, sino la experimentación como modo de conocer la propia máquina y todo lo que le rodeaba a través de la mirada de esta tecnología y de su proceso. Un proceso que es una investigación sobre el propio medio y sus poéticas; y que muestra las revelaciones de la máquina transgrediéndose a sí misma. El grupo italiano de Copy Art “Xeros Art” atestiguaba la importancia del proceso de creación en el Copy Art del siguiente modo: “Se centra no tanto en el significado de la imagen, lo que representa, sino en el cómo ha sido realizada y qué operaciones mentales subraya, a qué procedimientos técnico-operativos se ha llegado” (Xeros Art, 1994: 56)^{3]}.



Fig. 1. Modelo de Lieve Prins colocada sobre el cristal de la máquina. ca.1990. Fondos personales de Lieve Prins, Ámsterdam.

2] “means of communication” (Traducción personal)

3] “Pone l’interesse non tanto sul significato dell’immagine, su cosa rappresenta, ma sul come è stata realizzata e quale operazione mentale sottintende, quali procedure tecnico-operative ha attivato.” (Traducción personal)



Fig. 2. Fa Ga Ga Ga & John Held Jr. The heart of a mail artist. Xerografía monocromática. 29 x 21 cm. Colección MIDE.

2. La electrografía en España

En el desarrollo de estas prácticas electrográficas, España es un referente que tomó con mucha fuerza entre finales de los ochenta y los noventa, la evolución que el Copy Art había tenido en Estados Unidos durante los años sesenta y el progreso que adquirió en Francia e Italia a principios de los años ochenta, para convertirse en abanderada de este movimiento artístico a partir del año 1985, gracias, principalmente, a la “I Bienal Internacional de Copy Art”, celebrada en su primera edición en la ciudad de Barcelona.

Fue Pascual Fort, grabador y galerista, propietario del Taller Galería Fort con sede en Barcelona y Cadaqués y quien uno pocos años antes había creado el Certamen *Mini-Print International*, el que se encargó de organizar esta bienal única en el mundo en su especialidad. La Galería Fort estaba consagrada a la promoción internacional del grabado y la obra gráfica, y contaba con la edición de la revista *TGF* que era la única publicación periódica española especializada en el tema en esa época.

Esto ligó el Copy Art con el grabado y la obra gráfica en España, sobre todo porque la gran mayoría de artistas que se presentaron a esta bienal procedían del mundo del grabado invitados por el propio Fort. Para ellos, este evento fue una continuación del Certamen *Mini-Print International*, ya que Fort envió la publicidad de este certamen a su círculo de grabadores, llegando a todos los estudios de España. De este modo, el desarrollo del Copy Art español se ha ligado al de disciplinas más clásicas, como la pintura o el grabado, a diferencia de otros países donde el Copy Art estuvo marcado por una importante influencia de los movimientos o vanguardias más importantes del momento, como es el caso de Alemania y el *Aktion*, Italia y la moda, o Francia y la problemática del cuerpo y el género.

Esta I Bienal apenas tuvo eco fuera del país, ya que España estaba totalmente desinformada acerca de las prácticas artísticas realizadas con nuevas tecnologías. Sin embargo, algunos periódicos nacionales del momento se referían a ella con titulares como: “Ha nacido un nuevo arte, al menos en España, porque en EE.UU. lo hacen y lo venden desde los años sesenta” (Pascual, 1985: s/n), “Copy-art, algo más que una simple fotocopia” (Pascual, 1985: s/n), entre otros. Hay que tener en cuenta además el contexto político español que, desde 1936 hasta 1975, bajo la dictadura del general Franco, reprimió y retrasó la renovación artística, pero, a la vez, impulsó fuertes movimientos culturales de protesta y revolución.

Entre aquellos que durante los años setenta hicieron grandes aportaciones a la praxis del Copy Art en España, cabe destacar a Marisa González desde Madrid, como artista pionera en el uso de esta tecnología que portó todos los conocimientos que había aprendido como alumna del Generative Systems Department en Chicago, y a Jesús Pastor desde Salamanca con las primeras investigaciones llevadas a cabo desde el grabado.

Aparte de ellos, y ya entrados en los años ochenta y noventa, se pueden distinguir cuatro focos principales de desarrollo del Copy Art en España:

- Por un lado, el Levante Español, distinguiendo las aportaciones realizadas desde la Comunidad Valenciana, principalmente por Paco Rangel y Alvar Buch en Castellón, y por AlcalaCanals desde Valencia y, posteriormente, desde Cuenca en su labor artística y teórica, y en conexión con los demás artistas e instituciones internacionales de ese ámbito; o Alain Manzano y Rubén Tortosa también en Valencia, donde será de gran relevancia la celebración de la “2 Bienal Internacional de Electrografía y Copy Art” en 1988.

Frente a los 200 participantes de la primera convocatoria, y a pesar de la mala imagen dejada por la organización de la primera, esta 2 Bienal contó con la participación de más de 350 artistas. Para su organización, Alcalá y Canals recibieron la ayuda de los artistas y teóricos Christian Rigal y Klaus Urbons. También tuvieron lugar varias performances durante el transcurso del evento, como fueron la del artista Santiago Polo y la de Jürgen O. Olbrich (quien contó con la colaboración de Rubén Tortosa y del artista alemán Roland Henss-Dewald) en la que se exteriorizaba el proceso creativo con la máquina fotocopidora.

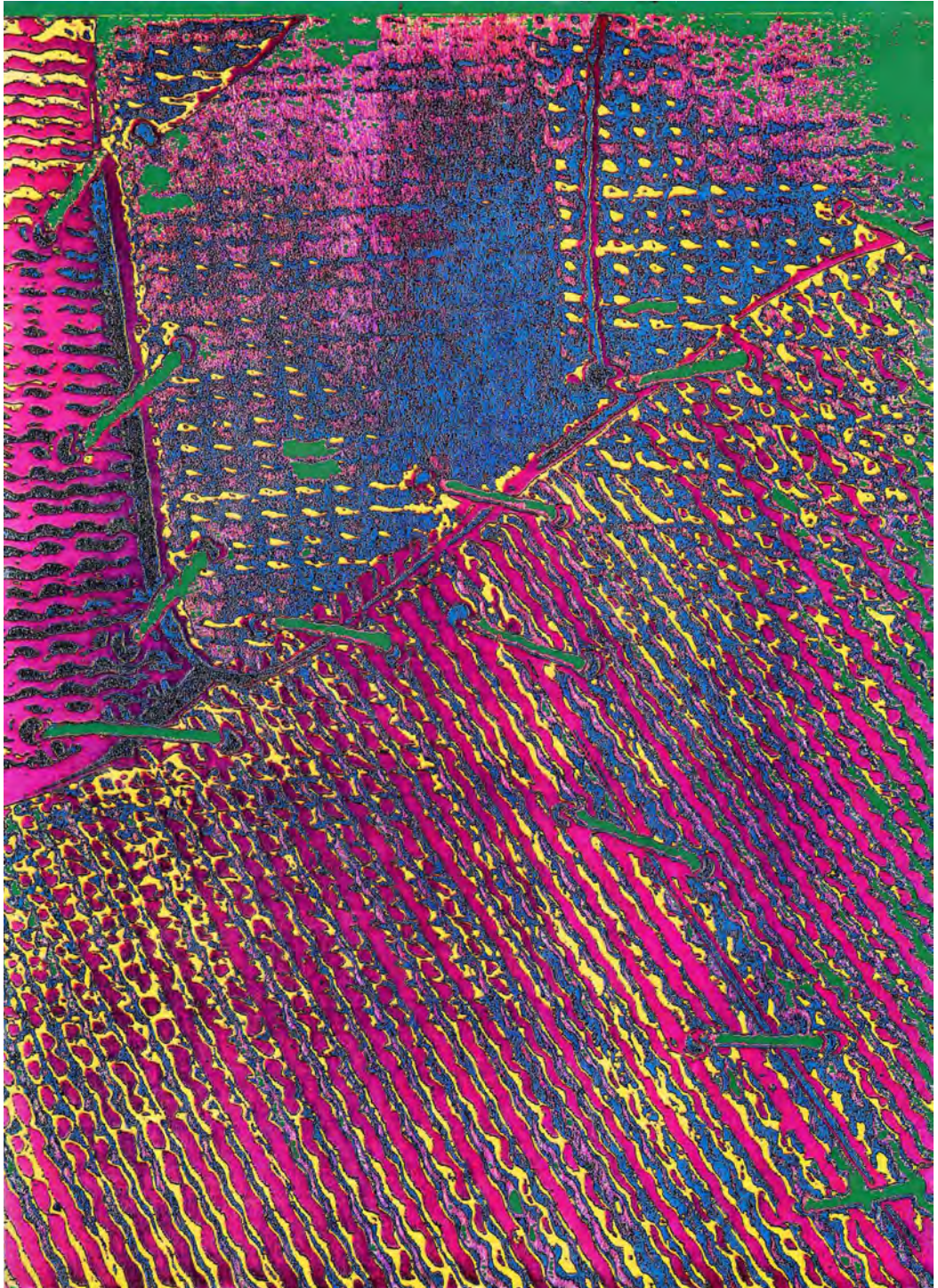


Fig. 3. Alvar Buch. *Electrografía histórica I*. 1988. Xerografía policromática digital. 42 x 29 cm. Colección MIDE

En la mesa redonda, que tuvo lugar en el Centro Cultural Bancaja, participaron los artistas internacionales que habían sido preseleccionados e invitados a participar en el Taller de Electrografía y Copy Art que se celebró en paralelo en la Universidad Politécnica de Valencia. Esta mesa redonda de la 2 Bial es un ejemplo pionero de los encuentros que comenzaron entre artistas de todos los rincones del planeta, conscientes de la existencia de otras figuras que estaban realizando similares investigaciones artísticas y con la ambición de aprender otros procedimientos e intercambiar experiencias. Entre los artistas participantes se encontraban Fernando Ñ. Canales y José Ramón Alcalá, Klaus Urbons, Christian Rigal y Jesús Pastor, los alemanes Jürgen O. Olbrich, Roland Hess-Dewald y Franz John, la holandesa Lieve Prins, el brasileño Paolo Bruscky, las estadounidenses Natal y Dina Dar y la finlandesa Heta Norros.



Fig. 4. Lieve Prins y Heta Norros en el Taller de Electrografía y Copy Art. "2 Bial de Electrografía y Copy Art". Valencia. 1988. Fondos documentales del MIDE.

- Por otro lado, un segundo foco desde Cataluña, representado por Óscar Font, Romà Arranz y Toni Catany en torno a la Escola La Massana de Disseny de Barcelona. Desde dicha ciudad, estos artistas-profesores iban a contribuir significativamente a dar el impulso necesario para la constitución de la generación posterior de artistas del Copy Art formada –como en el caso de Alcalacanales o de Pastor– por aquellos alumnos y discípulos que se formaron en sus numerosos cursos y seminarios y que, con posterioridad, fueron adquiriendo posiciones relevantes dentro del mundo del Arte Contemporáneo.
- Un tercer foco, aunque de menor fuerza y consolidación, se encontraba en la capital española, Madrid, con las aportaciones de Francisco Felipe, Victoria Encinas, Nuria León o Carlos Martín, por destacar solo algunos, y la relevancia que tuvo la exposición "Procesos; Cultura y Nuevas Tecnologías" en el intento de valorizar estas prácticas dentro del contexto de las nuevas tecnologías.
- Finalmente, el cuarto foco de todas estas aportaciones se situó en la ciudad de Cuenca a partir de la inauguración del Museo Internacional de Electrografía (MIDE) en el año 1990. El museo se consolidó

como un crisol de todas las tendencias del Copy Art internacional, recogiendo un gran conjunto de obras internacionales que afectó a la producción alrededor del museo y de la propia ciudad de Cuenca. Como consecuencia, lo que se materializó artísticamente en el museo-centro fueron prácticas artísticas de vanguardia, reflejo de la gran revolución que supondría el cambio de la cultura analógica a la digital.

El museo alberga un patrimonio artístico de más de 4000 obras de los artistas más representativos a nivel internacional en el uso de la fotocopidora, el fax o el ordenador, entre otros, constituyendo un importante constructo temporal e histórico desde el arte analógico al digital.

3. La problemática en la contextualización de estas prácticas artísticas

Si viajamos desde el contexto del Copy Art hasta hoy, la historia que se narra sobre el arte electrónico y, por tanto, de lo que ahora es Media Art, es que éste nació sin herencia, desamparado, consecuencia directa del acercamiento de los artistas a la máquina computacional y a sus entornos electrónicos y digitales. Y, por tanto, que se ha llegado a la situación actual desde el primer arte electrónico, de manera circunstancial sin correspondencia alguna con ningún otro pasado analógico o material.

Sin embargo, existe una analogía conceptual y técnica entre diversas obras realizadas con el uso de la fotocopidora y aquellas que han acontecido en el ámbito del Media Art. Véase esas analogías conceptuales y formales, por ejemplo, al comparar la obra *Please empty your pockets, Subsculpture 12* (2010) de Lozano Hemmer y las obras relacionadas con la poética del objeto en el Copy Art de Gil J. Wolman, *Portraits de pochés* (1974), y *Objects* (1978) de Patrick Firpo; o ciertas obras interactivas como las de Joachim Blank y Karl Heinz en comparación con las obras donde el cuerpo tiene una participación prioritaria con la fotocopidora, como las manos de la pionera Sonia L. Sheridan en *Hand with hearts* (1976), o Jürgen O. Olbrich en *Photocopy Rock n'Roll* (1981).

Evidentemente, las prácticas artísticas que desde mediados del siglo pasado han ido incorporando los nuevos medios -principalmente, las desarrolladas en torno al video, el ordenador y la fotocopidora- han sido determinantes para el abandono y la sustitución de los paradigmas academicistas y ortodoxos del arte tradicional. En el caso de la fotocopidora, su importancia a nivel creativo ha sido tratada desde diversos enfoques y contextos geográficos desde que comenzaron a darse las primeras prácticas a partir de los años sesenta. Entre los más significativos están Patrick Firpo, Alexander Lester y Claudia Katayanagi (1978) y Sonia Landy Sheridan (1975) en Estados Unidos; Christian Rigal (1981) en Francia; Klaus Urbons (1991, 1994) en Alemania; Bruno Munari (1970, 1977) y Daniele Sasson (1989) en Italia; Monique Brunet-Weinmann (1987) en Canadá; José Ramón Alcalá y Fernando Níguez (1986), Jesús Pastor (1989) y Rubén Tortosa (2004) en España.

La mayoría de estas aportaciones han versado sobre el uso técnico de la máquina y apenas ha existido literatura que estudiara el valor artístico de la creación en relación con su marco histórico-artístico, y su contexto social y económico. Desde las primeras teorizaciones hubo una excesiva profundización en la máquina, en cómo veía, en cómo reproducía, convirtiéndose en guías de uso de la tecnología.

Uno de los principales problemas atribuidos a la falta de relatos hasta hoy, reside en la metodología utilizada por los especialistas para manejar las fuentes, basada en unos parámetros tradicionales que han sido transformados desde la aparición de estas tecnologías. Los términos heredados de paradigmas del pasado, como "originalidad" e "irrepetibilidad", ya no tienen el mismo sentido para las nuevas formas de arte. No se puede, por tanto, seguir siendo prisionero, por ejemplo, de las cuatro matrices que el artista y teórico Giorgio Vasari estableció en el siglo XVI.

Por tanto, siendo conscientes de que la Historia del Arte ha sido la que ha dejado fuera de su discurso hegemónico a estas prácticas, resultaba evidente la necesidad de cambiar ésta para poder rescatar y recuperar este patrimonio, revisando así las diversas metodologías para el estudio de la Historia del

Arte, por un lado. Y, por otro, aquellas diversas corrientes de investigación y enfoques metodológicos relacionados con el estudio de la historia del Media Art, como la Media Archaeology.

Para la comprensión del valor de este patrimonio, su recuperación y, sobre todo, no solo un mantenimiento adecuado, sino la puesta al servicio de aquellos que quieren conocer la verdadera historia del Media Art, el mejor enfoque a emplear sería la Media Archaeology, ofreciendo el posicionamiento adecuado para teorizar sobre ello, ya que propone un modo de investigar los medios y sus producciones con inclusiones en los “primeros nuevos medios”. Permite contextualizar esta investigación en el presente para revisar el pasado y tratar de establecer líneas comunes con el hoy.

La Media Archaeology es el modo de mirar y rechaza para ello las génesis lineales. Se utiliza para revalorizar aquellas prácticas o procesos marginados por el uso de una historiografía lineal y arcaica que no se fundamenta en el arte nuevo sino en el clásico, y que, además, sólo cuentan un parte de la historia –a veces incluso la menos importante- o, se han perdido producto de sesgos ideológicos (Parikka, 2012).

De este modo, se ha tratado de situar esta investigación en el punto en el que los mejor estudios de este tema han terminado su campo de actuación e insistir en la recogida de datos directa y en las observaciones con la ayuda de notas, de la creación de fichas, de tablas y de bases de datos especializadas. Para conformar la base de estudio, el análisis teórico del ámbito de estas prácticas y del Media Art, se ha fundamentado sobre una recopilación de fuentes de información y documentación primarias, como libros, artículos, catálogos de exposiciones, tesis, tesinas, y otro tipo de documentos; y el análisis de su contenido, para actualizarlos y cambiar la mirada. Estas fuentes de información fueron escritas por los especialistas que estaban estudiando o directamente implicados en estas prácticas artísticas.

Por otro lado, el análisis empírico cualitativo se ha dividido en el estudio de obras, de documentación y de los protagonistas. Guiada por la Media Archaeology, el objeto de esta investigación debía realizarse *in-situ*, con los materiales y actores originales. Ello ha llevado a una continua movilización por los lugares donde ocurren y son citados los acontecimientos que se describen en países como España, Italia, Francia, Alemania y Gran Bretaña. En todos estos lugares la autora de este texto ha podido trabajar directamente con las fuentes originales, con los protagonistas de esta historia, en los lugares donde ocurrieron determinados hechos. Y, así, recopilar abundantísimo material original, histórico y único que ha sido proporcionado por los propios artistas. Durante toda esa movilización continua por diversas geografías, el análisis se ha basado en:

- Análisis y estudio de obras. Partiendo y destacando la labor realizada en el MIDE, y que fue básica para el asentamiento conceptual y de los parámetros de las obras, se hizo un estudio similar de las



Fig. 5. Entrevista realizada a Pierluigi Vannozzi el 21 de abril de 2014 en Bolonia, Italia.

diversas obras encontradas en colecciones, archivos y museos privados y públicos, como las del Museum für Fotokopie en Mülheim an der Ruhr (Alemania), el Museo Comunale d'Arte Moderna dell'Informazione e della Fotografia, Musinf (Senigallia, Italia), la Fondazione Vodoz Danese (Milán, Italia), el museo privado de Karin und Uwe Hollweg (Bremen, Alemania), el archivo Archiv-Black Kit de Boris Nieslony (Colonia, Alemania) y la colección privada de Jean-Claude Baudot, en París.

- Análisis de la documentación de esas colecciones, archivos, museos y la proporcionada por los propios artistas.
- Y finalmente, aunque se corresponde con la parte más importante de la investigación, se encuentra la realización de entrevistas tanto a artistas, comisarios, profesores y diversos actores involucrados. La entrevista directa ha sido una herramienta fundamental para esta investigación como fuente viva principal de conocimiento. Es importante puntualizar que no están todos los artistas que durante la Tercera Generación participaron y formaron parte del Copy Art, ya que este movimiento tuvo muchas entradas y salidas de creadores, sin embargo, se han seleccionado aquellos que más peso tuvieron en su desarrollo, los que con sus aportaciones permanentes hicieron del Copy Art un movimiento.

Todo este estudio español, junto al de otros países Europeos ha dado como resultado la Tesis Doctoral de la autora de este texto y cuyo título es “Copy Art Histories. La aparición de la fotocopidora en el arte del siglo XX y su rol como Media Art histórico. Tendencias y cartografía temática del Copy Art” (2017). Este estudio permite comprender de un modo más exacto la auténtica revolución que aconteció con la aparición de la fotocopidora respecto a los anteriores medios de reproducción y los propios procesos constitutivos, que de hecho, ha sido descrito como “Cuando en 1959 Xerox introdujo en el mercado la primera fotocopidora comercial, que abocó a la obsolescencia el uso del papel carbón, su invención fue considerada tan revolucionaria como el primer iPhone presentado por Steve Jobs en 2007” (BBC 2018).

Bibliografía

Libros

LUDOVICO, Alessandro (2012), *Post-Digital Print – The Mutation of Publishing since 1894*, Rotterdam, Onomatopoe 77: Cabinet Project.

PARIKKA, Jussi (2012), *What is Media Archaeology?*, Cambridge, Polity Press.

SHANKEN, Edward A. (2009), *Art and Electronic Media*, Nueva York, Phaidon.

Artículos

Xeros Art (1994), [Artículo sin título sobre Copy Art], *Epipháneia*, 0, Pp. 56-57.

Catálogos

MCCRAY, Marilyn (1979), *Electroworks*, Rochester, International Museum of Photography at George Eastman House.

Prensa

PASCUAL, Jordi (1985, 6 de febrero), “Copy-art, algo más que una simple fotocopia”, *El Noticiero*. n.d.

Tesis Doctorales

ESCRIBANO, Beatriz (2017), *Copy Art Histories: La aparición de la fotocopidora en el arte del siglo XX y su rol como Media Art histórico. Tendencias y cartografía temática del Copy Art*, Universidad de Castilla-La Mancha.

2. Infografía y diseño

2.1. El diseño en las páginas web turísticas de las comarcas de Huesca

Mariano Antón Báguena ^{1]}

1. introducción

Este estudio trata de identificar analíticamente las características técnicas y estéticas de las páginas web turísticas de las instituciones comarcales de la provincia de Huesca. Se pretende identificar patrones tecnológicos y de diseño con especial atención a la comunicación turística y patrimonial de estas entidades.

Se trata de una investigación exploratoria y descriptiva inicial que establece un punto de partida para posibles estudios sectoriales futuros y para el análisis de posibles mejoras.

Además de los criterios claramente objetivables, se pretende investigar sobre la relación del diseño sobre el objeto de comunicación desde un punto de vista descriptivo y sobre los diferentes elementos que lo componen para establecer una serie de conclusiones generales en en base a éstos, además de servir como foto fija del estado actual en el diseño web de estas comarcas.

El campo de estudio se acota a las diferentes páginas web turísticas pertenecientes a las comarcas de Huesca: Comarca de Alto Gállego (www.pirineosaltojallego.com), Comarca del Cinca Medio (cincamedio.es/turismocinca), Comarca Hoya de Huesca (turismo.hoyadehuesca.es), Comarca de La Jacetania (aspejacetania.com), Comarca de La Ribagorza (www.turismoribagorza.org), Comarca del Sobrarbe (www.turismosobrarbe.com), Comarca de Somontano de Barbastro (www.turismosomontano.es), Comarcas del Bajo Cinca / Baix Cinca (www.turismobajocinca.es), Comarca de La Litera / La Llitera (www.turismolalitera.es), Comarca de Los Monegros (www.turismolosmonegros.es).

La idoneidad y calidad de un diseño web viene determinada por un conjunto de variables, inherentes tanto al objeto como al contexto. La complejidad de las variables en el diseño moderno, junto a la rapidez en la evolución de las tecnologías complican la aplicación de un criterio de amplio consenso en la evaluación.

Un primer intento de categorización fue establecido por David Siegel (Siegel, 1997) establecía en su libro *Técnicas avanzadas para el diseño de páginas web*. En él, Siegel estableció tres tipologías a las que denominó como webs de primera, segunda y tercera generación.

El primer tipo, primera generación, comprendía las webs con una estructura lineal con la eventual inserción de fotografías y líneas de separación y se caracterizaban por tener una baja definición.

La segunda generación incluía iconos, menú de opciones y fondos coloreados o con imágenes.

En el tercer tipo concurría una hegemonía del diseño sobre la tecnología y se empleaban metáforas estéticas para definir esos diseños.

Aunque esta categorización podría ser útil en el estado incipiente de las tecnologías web en la época, a medida que se expande la creación de páginas web –hoy en día hay más de 1.000 millones de sitios web– las fronteras entre generaciones se van difuminando ya que, una vez establecidas las bases tecnológicas, los diseñadores utilizan –como en cualquier otro medio– todas las herramientas disponibles para adecuar los diseños a las necesidades y tendencias culturales. El peso técnico desplazado sobre el estético que Siegel observaba en las webs de tercera generación, vuelve a ser imprescindible en el

1] Dibuxomassmedia, anton@dibuxo.com

diseño web actual: ambos aspectos –técnico y estético– se desarrollan en paralelo a medida que los dispositivos y tecnologías evolucionan. En este sentido, si tuviéramos que definir una web de cuarta generación, ésta tendría un enfoque tanto técnico como estético y ambos criterios –JUNTO A– deberían ser analizados para obtener resultados cualitativos en el análisis de un diseño web.

Por otra parte, el diseño es un arte aplicado que responde a una utilidad concreta. La conveniencia de un diseño viene marcada por el contexto de aplicación. En este caso, las comarcas son el referente en el que se encuadran los intereses que el diseño debe gestionar.

Por lo tanto, podemos estructurar tres pilares base en los que asentar los análisis: la institución que define los intereses de comunicación, el diseño como paradigma de aplicación estética de esos intereses, y finalmente, la tecnología que sirve de soporte a ese diseño. Ambos pilares están fuertemente interconectados, de manera que cada uno de los criterios influyen o modifican los otros.

Esta estructura está asociada al diseño orientado al usuario, o UX, por el cual, todos los aspectos del diseño (marca, diseño y tecnología) trabajan en sinergia enfocados en la experiencia de usuario.

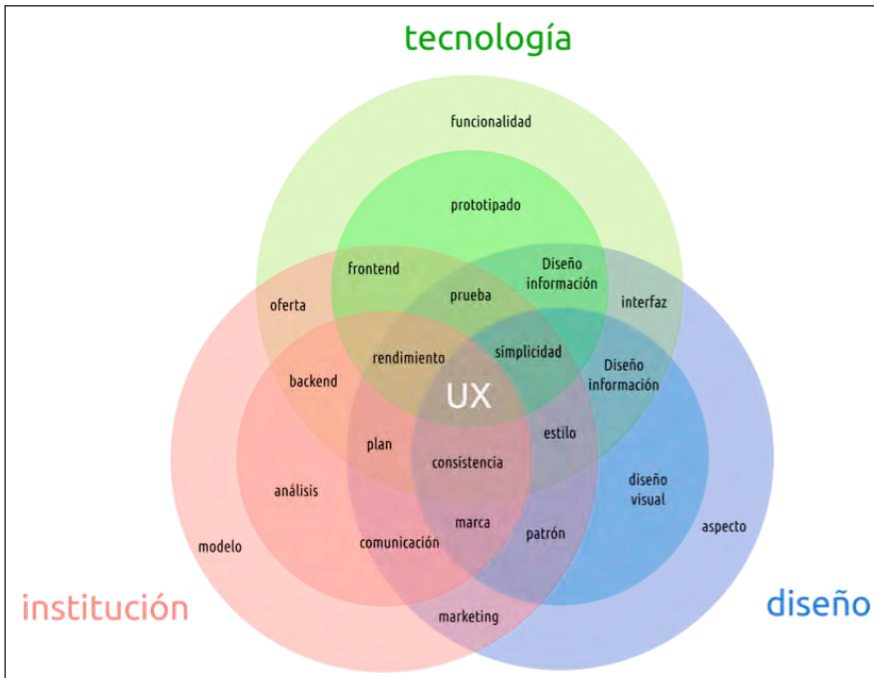


Fig. 1. Estructura de UX, Estudioaum, 2015

2. Experiencia de usuario

En el plano estético, el diseño web incorpora, junto a los valores tradicionales de composición, color, forma, etc... el concepto de *experiencia de usuario* (denominada de forma común como UX, acrónimo de *User eXperience*) definida como el conjunto de reglas que dotan al diseño web, no sólo de estética, si no de emociones que emanan de esa experiencia de usuario. El diseño, la interactividad, la sensibilidad –*responsive*– y la ubicuidad se unen para formar una experiencia emocional.

El término fue acuñado por Donal Normal (Normal, 1988) como concepto que estructura el diseño orientado a las necesidades de los usuarios. Esta estructura ha sido reinterpretada y adaptada a los diferentes campos del diseño. En el campo del diseño web, Peter Merville (MOVILLE, 2008) define una

serie de cualidades de la experiencia de usuario: utilidad, usabilidad, deseo, búsqueda, accesibilidad y credibilidad, utilizadas por diferentes autores posteriores como fundamentos del diseño centrado en el usuario. Uno de ellos es Ben Pines (PINES, 2018).

Pines utiliza estas cualidades para elaborar un conjunto de siete principios para elaborar un diseño siguiendo los postulados ux anteriores.

En el primero, el diseño debería concentrarse en la experiencia de usuario: gráficos, capas de texto y elementos interactivos trabajando en sinergia.

El segundo principio se basa en el hecho de que los usuarios modernos, sobreexpuestos a la información, no leen las páginas web, si no que las escanean. Si el resultado de esa primera impresión es satisfactoria, el usuario profundiza más en la información, pero si, por el contrario, esa primera impresión es insatisfactoria, el usuario abandona la página rápidamente.

El siguiente principio entronca con el anterior: los usuarios prefieren claridad y simplicidad. Estos dos elementos contribuyen decisivamente a jerarquizar la información y a facilitar esa primera lectura.

El cuarto consiste en mantener un equilibrio entre creatividad y costumbre. Los usuarios ya tienen interiorizada una serie de patrones de diseño. Saltarse esos patrones puede ser más creativo, pero requiere más proceso mental por parte de los usuarios para aprender a leer e interpretar el nuevo patrón.

El siguiente principio consiste en conocer a la audiencia de la página web. Las condiciones sociales, económicas, geográficas, etc. determinarán el tipo de diseño adecuado y adaptado a los requerimientos de los usuarios.

El sexto principio consiste en definir una jerarquía visual apropiada.

Por último, Pines utiliza las cualidades de la experiencia de usuario definidas por Peter Morville mencionadas anteriormente.

Aunque se requeriría un análisis más exhaustivo de cada uno de esos principios aplicados a cada una de las páginas, se han determinado una serie de criterios para condensar los principios definidos por Pines:

Iconos organizativos: los iconos son elementos de información indirecta que ayudan a leer la estructura de la web de forma rápida.

Colores sectoriales: que determinan la categoría superior en la que nos encontramos. La definición de colores asignados a categorías mejora la lectura y la navegación; facilita la elaboración del mapa mental que los usuarios tienen que realizar para transitar por las webs.

Estructura flexible: se analiza su capacidad de adaptarse a cualquier resolución posible.

Elementos animados: los elementos mejoran la interactividad y provocan emociones. La mayoría de las webs utilizan botones o elementos animados, pero su uso no es muy elevado.

Niveles de información: la mayoría de webs tienen tres niveles de información, un número aceptable para la navegación.

Cuaderno de viaje y buscador: ambos elementos son útiles para la navegación.

Elementos de menú: contraa más elementos de menú, más compleja se vuelve la primera lectura.

Compartir en redes: utilizar a los usuarios como divulgadores de la información es algo muy útil.

3. Evaluación institucional

La organización institucional en Aragón está estructurada a través de Comarcas. Las comarcas aragonesas tienen diferentes competencias: acción social, protección civil, deporte, juventud, residuos urbanos, patrimonio cultural y tradiciones, cultura y, la que nos ocupa, promoción del turismo.

COMARCA	Iconos	Color	Flex	Anim.	Nivel	Elem. Menú	C. Viaje	Buscador	C. Redes
Alto Gállego	Parcial	Sí	Sí	Sí	3	11	No	Sí	No
Bajo Cinca	Sí	No	No	Sí	3	8	Sí	Sí	Sí
Cinca Medio	No	No	No	No	3	8	No	No	No
Hoya de Huesca	Sí	Sí	Sí	Sí	4	4	Sí	Sí	Sí
Jacetania	Sí	No	Sí	Parcial	3	6	No	No	No
La Litera	Sí	No	No	Sí	3	8	Sí	Sí	Sí
Monegros	Sí	No	No	Sí	3	9	Sí	Sí	Sí
Ribagorza	No	Sí	Sí	Sí	4	5	Sí	Sí	Sí
Sobrarbe	No	Sí	No	No	3	7	No	Sí	No
Somontano de Barbastro	Sí	Sí	Sí	Sí	5	6	Sí	Sí	Sí

El objeto de comunicación turística –PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL– para las comarcas oscenses es abundante. Por otra parte, podemos recopilar una serie de cualidades transversales a todas ellas.

Al ser insituciones de tamaño reducido, los equipos dedicados a la comunicación turística son pequeños y multidisciplinares. No tienen equipos técnicos específicos de diseño web, así que los contenidos son actualizados a través de herramientas sencillas.

Por otra parte, la cantidad de información a comunicar es grande, más si atendemos a los valores fundacionales de estas organizaciones, como actores vertebradores de un gran territorio poco poblado: están obligadas a dar cabida a todos los recursos, lo que complica la jerarquía informativa, y por lo tanto, también la visual.

En el apartado de audiencias, podemos observar que los usuarios de estas páginas son diversos: rangos de edad, intereses y búsquedas muy diferenciadas. La contraposición entre los intereses específicos de los usuarios y la necesidad de comunicación de amplio espectro por parte de las comarcas requiere una jerarquización adecuada. Además, los usuarios de este tipo de páginas turísticas tienen un bajo índice de retorno, por lo que no hay un margen muy amplio para el aprendizaje de códigos de diseño. Por otra parte, la diversidad de usuarios conlleva la diversidad de dispositivos: móviles, tabletas, ordenadores con tecnologías diferentes requieren una estratificación en el diseño para soportar las tecnologías obsoletas pero aprovecharse de las mejoras en las nuevas.

Esta aproximación a las necesidades y cualidades de la institución y sus usuarios son determinantes para entender el tipo de diseño y tecnologías que utilizan este tipo de páginas web.

4. Evaluación técnica

En primer lugar se analizan las tecnologías sobre las que se desarrollan las páginas webs en base a los siguientes criterios:

CMS (gestor de contenidos): los gestores de contenidos facilitan la introducción de información y mantienen las tecnologías actualizadas (en el caso de que los desarrollos sigan activos).

Doctype: la versión del lenguaje de marcado básico HTML determina la antigüedad y compatibilidad de las web. HTML5 ofrece ciertas mejoras relacionadas con SEO (web semántica), por lo que es la recomendación.

Webserver: la mayoría de ellas utilizan tecnologías libres. Apache como opción tradicional y nginx como servidor más moderno, basadas en php como lenguaje principal.

Lenguaje: según w3techs, en febrero de 2017, el 83,5% de las páginas web del lado del servidor usaban php, seguidos muy de lejos por asp.net (13,3%). Podemos observar una correspondencia casi perfecta de estos datos respecto a las webs analizadas.

Por otra parte, se analiza el uso de otras tecnologías que se consideran relevantes para el diseño web moderno:

Jquery: es el framework javascript más utilizado en la actualidad en diseños web basados en tecnologías de servidor. Todas ellas lo utilizan.

Web Framework: el uso de un framework de desarrollo ofrece patrones de diseño uniformes y reconocibles. La mayoría de ellas utilizan bootstrap.

Flash: la tecnología flash fue utilizada masivamente en el desarrollo de páginas web y elementos visuales como anuncios o cabeceras durante la primera década del siglo, pero su uso fue progresivamente desechado principalmente por la incompatibilidad con los sistemas móviles de Apple. Su uso ya no está soportado por los navegadores modernos y se desaconseja su uso. Todas las webs analizadas carecen de *flash*.

Analytics: los sistemas de análisis son fundamentales para obtener información sobre la fuente, el recorrido y el abandono por parte de los usuarios de una página web, por lo que su uso es altamente recomendable. Todas las páginas analizadas usan la herramienta de análisis de Google.

SSL: el cifrado de datos a través de SSL (**Secure Sockets Layer**) se ha constituido como una tecnología fundamental en un web moderna y los buscadores mejoran las posiciones en páginas seguras.

COMARCA	CMS	Doctype	Webserver	Language	Framework	Jquery	Flash	Analytics	SSL
Alto Gállego	Word-Press	Html5	Nginx	Php	V. Composer	Sí	No	Sí	Sí
Bajo Cinca	Manual	Html5	Apache	Php	Bootstrap	Sí	No	Sí	No
Cinca Medio	Manual	Html5	Apache	Php	Bootstrap	Sí	No	Sí	No
Hoya de Huesca	Joomla!	Html5	Nginx	Php	Bootstrap	Sí	No	Sí	Sí
Jacetania	openCMS	Html5	IIS	Asp	No	Sí	No	Sí	No
La Litera	Manual	Html5	Apache	Php	Bootstrap	Sí	No	Sí	No
Monegros	Manual	Html5	Apache	Php	Bootstrap	Sí	No	Sí	No
Ribagorza	Joomla!	Html5	Apache	Php	Bootstrap	Sí	No	Sí	No
Sobrarbe	Manual	Xhtml	Apache	Php	No	Sí	No	Sí	No
Somontano de Barbastró	Joomla!	Html5	Nginx	Php	Bootstrap	Sí	No	Sí	No

5. Velocidad

En enero de 2017 Google tomó muestras en más de 900.000 webs móviles y confirmó que el 70% por las páginas analizadas tardaban casi 7 segundos y más allá de ese tiempo, la mitad de los usuarios abandonaban la página.

Este expansivo estudio demuestra que la velocidad es un elemento esencial para experiencia de usuario, sobre todo en entornos móviles. No sólo para mejorar la visibilidad por parte de los buscadores (una web más rápida obtiene mejores puntuaciones) si no también para la experiencia de usuario.

Para medir los tiempos de respuesta de las webs comarcales se han utilizado dos servicios. El primero de ellos ha sido Pingdom (<https://tools.pingdom.com>), reflejado en la columna P. –con un test desde tus servidores en Estocolmo, Suecia–. El siguiente se ha realizado usando el servicio webpagetest (<http://webpagetest.org>) reflejado en la columna W. –utilizando sus servidores de La Rioja, España–.

Los resultados muestran el tiempo de carga en segundos, el tamaño de la descarga en Megabytes.

Adicionalmente, se recogen los datos porcentuales sobre la cantidad de información segmentada por los diferentes elementos que componen las páginas. Podemos apreciar que, al ser páginas turísticas, se hay un elevado número de recursos orientados a las imágenes.

COMARCA	CARGA		MEDIA	TAMAÑO		MEDIA	CDN	html	js	css	img	fuen- te
	Doctype			Framework								
	P.	W.	Seg.	P.	W.							
Alto Gállego	12.08	13.47	12.78	10.3	10.7	10.5	No	2.5%	25.8%	7.5%	57.1%	0.00%
Bajo Cinca	3.52	6.01	4.76	3	2.9	2.95	No	3.60%	28.60%	17.90%	41.10%	8.90%
Cinca Medio	3.71	7.10	5.41	3.8	3.7	3.75	No	4.70%	29.20%	17.90%	42.50%	4.70%
Hoya de Huesca	1.69	7.08	4.38	4.2	4.2	4.20	Sí	4.50%	7.90%	14.60%	69.70%	2.20%
Jacetania	1.11	7.28	4.19	7.4	3.5	5.45	No	6.10%	20.10%	16.00%	69.70%	1.90%
La Litera	4.04	4.84	4.44	2.4	2.39	2.40	No	1.30%	20.00%	16.00%	57.30%	5.30%
Monegros	1.77	3.60	2.69	2.7	2.5	2.60	No	4.20%	16.70%	8.30%	70.80%	0.00%
Ribagorza	1.06	3.80	2.43	2	1.8	1.90	No	2.90%	20.00%	20.00%	52.90%	4.30%
Sobrarbe	1.51	4.03	2.77	2.1	1.9	2.00	No	8.50%	4.30%	11.30%	69.00%	7.00%
Somontano de Barbastro	1.68	3.78	2.73	1.3	1.2	1.25	No	2.40%	10.80%	9.60%	72.3%	4.80%

Se observa que los tiempos de descarga varían considerablemente entre un un servidor y otro, sin embargo, esos tiempos se mantienen, salvo en el caso de la Comarca del Alto Gállego en marcadores razonables. También se aprecia un tamaño moderado a pesar de la cantidad de información que muestran las páginas.

La web móvil

Aunque el consorcio W3C presentó en un primer momento una serie de recomendaciones para crear páginas optimizadas para dispositivos móviles consistente en la creación de un subdominio móvil, en 2008 planteó una serie de recomendaciones específicas a las que llamó One Web cuyos planteamientos

tos suponen la base que el diseñador Ethan Marcotte (MARCOTTE, 2010) definió como Responsive Web Design. Este término se emplea desde entonces para definir la tecnología web que permite ser visualizada desde cualquier dispositivo de forma correcta sin recrear diferentes dominios para los diferentes dispositivos.

Desde su recomendación por parte del mayor buscador en 2011, las técnicas del diseño web responsive han sido adoptadas de forma masiva.

Se analizarán, en primer lugar, las diferentes resoluciones con las que cuentan las webs comarcales:

se analiza la resolución máxima (max. Res.), la resolución de contenidos (cont.), la adaptación responsive en dispositivos móviles (m. resp.) y tabletas (t. resp.). Las resoluciones se expresadas en píxeles.

COMARCA	max. res.	cont.	m. resp.	t. resp.
Alto Gállego	100%	1170px	sí	sí
Bajo Cinca	1138px	1138px	sí	sí
Cinca Medio	100%	1170px	parcial	parcial
Hoya de Huesca	1600px	1200px	sí	sí
Jacetania	100%	1256px	sí	sí
La Litera	100%	1000px	parcial	parcial
Monegros	997px	997px	sí	sí
Ribagorza	1280px	1140px	sí	sí
Sobrarbe	960px	960px	no	no
Somontano de Barbastro	100%	1600px	sí	sí

Según statcounter.com, en abril de 2018 las resoluciones más utilizadas en entornos de escritorio eran, en primer lugar, con un 27,98% y tendencia descendente, la resolución de 1366x768, seguida con un 18,73% y tendencia ascendente, la resolución de 1920x1080. El resto de resoluciones, con porcentajes menores al 8%, son mayores a 1280. Así pues, todas las páginas utilizan resoluciones conservadoras para las resoluciones actuales.

Respecto a la adecuación de los diseños a dispositivos móviles, la mayoría de las webs están adaptadas a través de tecnologías móviles. Sólo la página de Sobrarbe carece de tecnologías responsive.

Por otra parte, se analiza el uso de diferentes elementos relevantes para páginas enfocadas en la comunicación turística.

Información actualizada: el uso de información actualizada mejora la percepción de calidad por parte del usuario.

Agenda: la posibilidad de acceder a los eventos de un territorio puede ser determinante para la organización del viajero.

Tiempo: mostrar información meteorológica es importante para la planificación del viajero.

Microsites: la utilización de espacios para potenciar el patrimonio.

Redes sociales: el uso de redes sociales para difundir la información. No se ha valorado su uso o actualización.

Blog: el uso de permite comunicar información actualizada y puede resultar relevante para el usuario.

Idiomas: el uso de una plataforma con idiomas es fundamental en sitios turísticos.

COMARCA	Info	Agenda	Tiempo	Microsites	Blog	Idiomas
Alto Gállego	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
Bajo Cinca	No	No	Sí	No	No	No
Cinca Medio	No	Sin eventos	Sí	Sí	No	Sí
Hoya de Huesca	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Jacetania	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
La Litera	Sin datos	No	Sí	No	Sí	No
Monegros	Sin datos		Sí	No	Sí	No
Ribagorza	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Sobrarbe	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Somontano de Barbastro	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí

6. Conclusiones

En el plano técnico, podemos concluir que las páginas están construidas con tecnologías comunes y actualizadas, construidas en base a tecnologías de servidor, y la mayoría de ellas elaboradas con HTML5, que es la última revisión del sistema de marcado HTML.

Llama la atención el uso de gestores de contenidos no estandarizados en numerosas comarcas. Un gestor de contenidos de uso general facilita la actualización de información y tecnologías, sobre todo a personal no cualificado para escribir código, que suele ser el caso de las instituciones que se analizan. Podemos apreciar una correlación perfecta entre el uso de un gestor de contenidos y la obtención de información actualizada en estas páginas.

Es notable, así mismo, la ausencia de certificados de seguridad (SSL) en la mayoría de las webs.

Respecto a la velocidad, aunque hay un margen de mejora sobre las técnicas empleadas para el diseño técnico se observan tiempos de respuesta aceptables en la mayoría de las páginas.

La adaptación a dispositivos móviles es correcta a nivel técnico en la mayoría de las páginas analizadas, sin embargo, aunque el uso de técnicas responsive es correcta, podemos apreciar un gran margen de mejora en la usabilidad en dispositivos móviles: tamaños incorrectos, altura de contenidos excesiva, etc... en la mayoría de páginas. También podemos concluir que la experiencia móvil sigue un patrón no exclusivo: en la mayoría de páginas parece una adaptación parcial de la versión para otros dispositivos.

A nivel estético, las estrategias de comunicación de las comarcas están basadas en la diferenciación: cada comarca tiene una entidad turística propia, con intereses y objetivos aparentemente diferentes. No trabajan en común si no que, por su proximidad geográfica y similitud de recursos turísticos, compiten por usuarios.

Sin embargo, el diseño general de las webs sigue un patrón similar: fondos blancos, elementos con colores saturados que reclaman atención e iconos organizativos. Una estrategia de diseño reconocible ampliamente, adecuada para el tipo de usuario de amplio espectro que se espera en este tipo de páginas.

Esa tensión entre la familiaridad propuesta por patrones de diseño ampliamente establecidos (triple columna, menú horizontal, gran imagen de fondo...) y la necesaria diferenciación por la competencia entre sí, se soluciona de forma desigual: varias comarcas comparten diseño y estructura, aunque difieren en marca turística, mientras que otras tienen un diseño claramente diferenciador aún con estructuras organizativas similares.

El uso del mismo diseño por parte de varias comarcas refuerza el sentimiento de repetición, poca originalidad y confusión en las comarcas que tienen este tipo de diseño.

El diseño general de todas las páginas analizadas está orientado a servir de guía o referencia a los contenidos. No se detectan diseños específicos para monumentos o lugares turísticamente relevantes y toda la información suele mantener un esquema estético similar, lo que refuerza la orientación pero limita la diferenciación, la jerarquización y la transmisión de emociones o valores.

De igual modo, aunque los contenidos de todas ellas son parecidos, orientados a que el usuario encuentre la información relevante para su visita, encontramos diferencias sustanciales en la jerarquización de la información. Un excesivo número de elementos de menú principal dificulta el recorrido del usuario a lo largo de la página —la mayoría de ellas tiene más de seis elementos— lo que las convierten en laberintos de información.

También se observa una cantidad de información excesiva —sobre todo en entornos móviles— o poco jerarquizada en capas de información. Lo deseable en este tipo de páginas es que el usuario pueda acceder a información siempre que lo desee, pero que esta información no aparezca aglomerada en la página principal o en los primeros niveles de la jerarquía.

Aunque el rango de calidad es muy amplio, las páginas analizadas suponen una base estable en la que organizar y diseñar contenidos para generar una mejor imagen del territorio.

Así mismo, las tecnologías utilizadas son lo suficientemente maduras y estables para constituir diseños más avanzados, sobre todo en dispositivos móviles.

Bibliografía

- AN, Daniel, Find out how you stack up to new industry benchmarks for mobile page speed. <https://www.thinkwithgoogle.com/marketing-resources/data-measurement/mobile-page-speed-new-industry-benchmarks>. 2018. Consulta: 9/07/2018
- ¿Cómo mejorar tu sitio móvil? Cuestión de velocidad. <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/es-419/recursos-y-herramientas/m%C3%B3vil/mobile-page-speed-load-time>. 2016. Consulta: 25/04/2018.
- GONZÁLEZ, Daniel, Mari Carmen MARCOS. Responsive web design: diseño multidispositivo para mejorar la experiencia de usuario. BiD: textos universitarios de biblioteconomía i documentació, Barcelona.
- KADLEC, Tim, *Implementing Responsive Design: Building sites for an anywhere, everywhere web*. New Riders. San Francisco, CA.
- MARCOTTE, Ethan. Responsive Web Design, New York, NY, A Book Apart.
- MARCOTTE, Ethan. Responsive Web Design, <https://alistapart.com/article/responsive-web-design>. 2010. Consulta: 26/04/2018.
- MORVILLE, Peter. (2008), *Information Architecture for the World Wide Web*, Sebastopol, CA, O'Reilly Media.
- AN, Daniel, Find out how you stack up to new industry benchmarks for mobile page speed.
- NORMAN, Donald (1988), *The Design of Everyday Things*, New York, NY, Basic Books.
- NIELSEN, Jakob, Marie TAHIR. Usabilidad de páginas de inicio: análisis de 50 sitios web. Madrid, Pearson Educación.
- OLLERO, Carlos. Pruebas de funcionalidades y optimización de páginas web (UF 1306). Manual. Humanes de Madrid, Madrid.
- PINES, Ben. 7 Ux principles for creating a great website. <https://www.webdesignerdepot.com/2018/05/7-ux-principles-for-creating-a-great-website>. 2018. Consulta: 8/07/2018
- SIEGEL, David. Técnicas avanzadas para el diseño de páginas web. Anaya Multimedia, Madrid
- Statcounter. <http://gs.statcounter.com/screen-resolution-stats/desktop/worldwide>. Consulta: 26/04/2018.
- W3C One Web: Mobile Web Best Practices 1.0. <http://www.w3.org/TR/mobile-bp/#OneWeb>. 2008. Consulta: 18/04/2018.
- W3techs. Usage Statistics and Market Share of Server-side Programming Languages for Websites. https://w3techs.com/technologies/overview/programming_language/all. Consulta: 24/05/2018.

2.2. Diseño de Experiencias Interactivas: una Experiencia Docente Multidisciplinar

Javier Marco Rubio^{1]}

1. Introducción

En la Escuela Superior de Diseño de Aragón (ESDA) se imparten actualmente los grados de Diseño Gráfico, Diseño de Interiores, y Diseño de Producto. En el ideario de la ESDA se encuentra muy presente la enseñanza práctica basada en proyectos multidisciplinarios. Uno de los eventos anuales organizados por la Escuela en los que más se plasma este ideario, son las Jornadas sobre la Práctica del Diseño: una serie de charlas y talleres organizadas por los alumnos y profesores del centro. Este año (2018), se celebró la XII edición de dichas Jornadas, con el eje central temático basado en “la Innovación en el Diseño”. Las Jornadas tuvieron lugar durante los días 11, 12 y 13 de Abril, pero su planificación comienza desde comienzo del curso académico, implicando a profesores y alumnos de tercer curso de los tres grados de la ESDA. Los alumnos se organizan en 5 grupos multidisciplinarios de 5 ó 6 miembros cada uno. Cada grupo realiza una propuesta de diseño para las Jornadas. Esa propuesta debe incluir una imagen gráfica (cartelería, logotipos...) elaborada por alumnos del grado de Diseño Gráfico, una intervención en la sala de conferencias y hall de la ESDA (elaborada por alumnos del grado de Diseño de Interiores), y una serie de productos promocionales para los participantes y asistentes a las Jornadas (elaborada por alumnos del grado de Diseño de Producto). Todo ello unificado bajo un mismo concepto de diseño, y acorde al lema de las Jornadas. Las propuestas se presentan a concurso, y un tribunal formado por profesores del centro y profesionales del diseño, determinan la propuesta ganadora, la cual se desarrollará en las Jornadas de este curso.

Este año, y con el fin de afianzar más el trabajo en la línea de “Innovación en el Diseño”, se incluyó en las bases del concurso el requisito del diseño de una experiencia interactiva para ser visitable en el hall de la ESDA durante los días de las Jornadas. La intención, era que los alumnos tuvieran que investigar y aprender sobre un aspecto innovador del diseño, cuya aplicación no había sido trabajada previamente durante sus estudios en la ESDA, y que pueda abrirles nuevas posibilidades en su futuro ejercicio profesional.

En el diseño y realización de instalaciones de experiencias interactivas, o también conocidas como arte electrónico o arte multimedia, se añade una dimensión social al trabajo artístico, más allá de los medios tradicionales expositivos estáticos, estableciéndose así un diálogo entre una audiencia activa, y un espacio dinámico y cambiante. Esto se logra mediante la aplicación de nuevas tecnologías digitales. El espacio en el que tiene lugar la experiencia, por un lado se sensoriza para captar las interacciones de los usuarios con el espacio físico. La información captada por los sensores es analizada por un sistema digital (computador), el cual responde al usuario a través de dispositivos actuadores capaces de modificar las propiedades físicas del espacio interactivo, y ser captadas por los sentidos de los usuarios (GARZOTTO; FORFORI, 2006: 113). Es por ello que, para el diseño y desarrollo de experiencias interactivas de arte digital, se requieren habilidades y conocimientos multidisciplinarios, no sólo del arte y el diseño, sino también en ingeniería y, más específicamente, en el área de la Interacción Persona-Ordenador, y en los paradigmas de Interacción Tangible y Embodied (ULLMER; ISHII, 2000:915) (HORNECKER; BUUR, 2006: 437). Se ha tratado por tanto, de una experiencia docente innovadora en este centro, que ha permitido introducir a alumnos y profesores una nueva dimensión

1] Escuela Superior de Diseño de Aragón. Departamento de Tecnologías Aplicadas al Diseño jmarco@esda.es

del Diseño, y de las nuevas posibilidades que las más recientes tecnologías informáticas abren a las distintas disciplinas de la ESDA.

A continuación se expone el desarrollo de dicha experiencia docente a lo largo del curso académico 2017-18: primero con el desarrollo del concurso, después con la formación de un Grupo de Desarrollo de Experiencias Interactivas formado por alumnos y profesores de la ESDA, y de la Escuela de Artes de Plymouth (Reino Unido), y finalmente, con la instalación interactiva terminada y su exposición durante las Jornadas. Por último, se incluye una breve discusión sobre la experiencia en el contexto de los nuevos retos de la enseñanza del Diseño, y así como el trabajo futuro abierto por esta experiencia docente.

2. Propuesta de Experiencia de Arte Interactivo

Para las propuestas a las Jornadas, los grupos de alumnos de tercer curso trabajan de octubre a noviembre, asesorados por profesores de tercer curso de cada una de las disciplinas. Este año, se incluyó en las bases el requisito de propuesta de una experiencia de arte interactivo a ser instalada en el hall de la ESDA. En dichas bases se solicita un guión gráfico de la experiencia (la forma en la que el usuario interactuará con la experiencia), así como un presupuesto de materiales y tecnologías que se requerirá adquirir para su realización.

Dada la novedad de este tema para los alumnos, se realizó formación y asesoramiento a los grupos durante la realización de la propuesta, por varias vías:

Organización de una jornada de presentación de “experiencias Interactivas”. De forma abierta a todo el centro, y durante una jornada lectiva (24 de Octubre), se instalaron en el hall de la ESDA varias experiencias de arte interactivo, de forma que todos los profesores y alumnos del centro pudieron tener una introducción práctica a este tema. Además, durante los descansos tanto del turno de mañana como de tarde, se organizaron charlas en el hall de la ESDA explicativas sobre el Diseño de Experiencias Interactivas.

Taller de guión de Experiencias Interactivas. En este caso, cerrado a los alumnos participantes al concurso de las Jornadas, se realizó un taller de una hora para formar a los alumnos en la realización de un guión para una instalación de arte interactivo. Se mostró a los alumnos varios guiones de experiencias interactivas, para que vieran como debían especificar su propuesta de experiencia interactiva para presentar a concurso.

Asesoramiento en la parte de ingeniería. Durante todo el periodo de elaboración de la propuesta, los grupos a concurso contaron con el asesoramiento de un profesor de la escuela, doctor en Ingeniería con experiencia en las tecnologías implicadas en la sensorización y actuación digital en entornos interactivos. De esta forma, los grupos pudieron listar las tecnologías necesarias para poder realizar sus propuestas, y así elaborar un presupuesto.

El 24 de noviembre tuvo lugar la exposición pública de las propuestas, determinando el tribunal cuál era la propuesta ganadora para las Jornadas de este año. Resultó ganadora la propuesta del grupo “Espacio 3”. Dicha propuesta (ver fig. 1), consiste en un espacio cerrado, en donde en una de las paredes se “reflejan” los participantes en la experiencia, como ilustraciones de dibujo. Dichos “avatares” digitales, siguen los movimientos de los participantes mientras están dentro de la instalación. Para que cada usuario pueda personalizar el aspecto de su “avatar”, a la entrada de la instalación, se coloca un tótem con una pantalla táctil que permite al usuario elegir su “avatar”.

STORY BOARD

VIÑETA 1 INICIO DE LA EXPERIENCIA

[Entorno físico]

Sala creada mediante cortinas en el hall situación con proyectores. Espacio negro(v. plano)
[Todo está negro]

VIÑETA 2 COMIENZO

Lector del cuerpo. Asignación de la silueta al individuo. Movimiento proyectado de la silueta en proyección. [espacio iluminado únicamente por la proyección]

VIÑETA 3 grupal

Se llena la sala [hasta tres individuos] se reproduce la interacción igual que con un único individuo.

VIÑETA 4[Salida-fin de la experiencia]

El individuo recorre la sala y sale por la otra puerta. Fin de la experiencia.

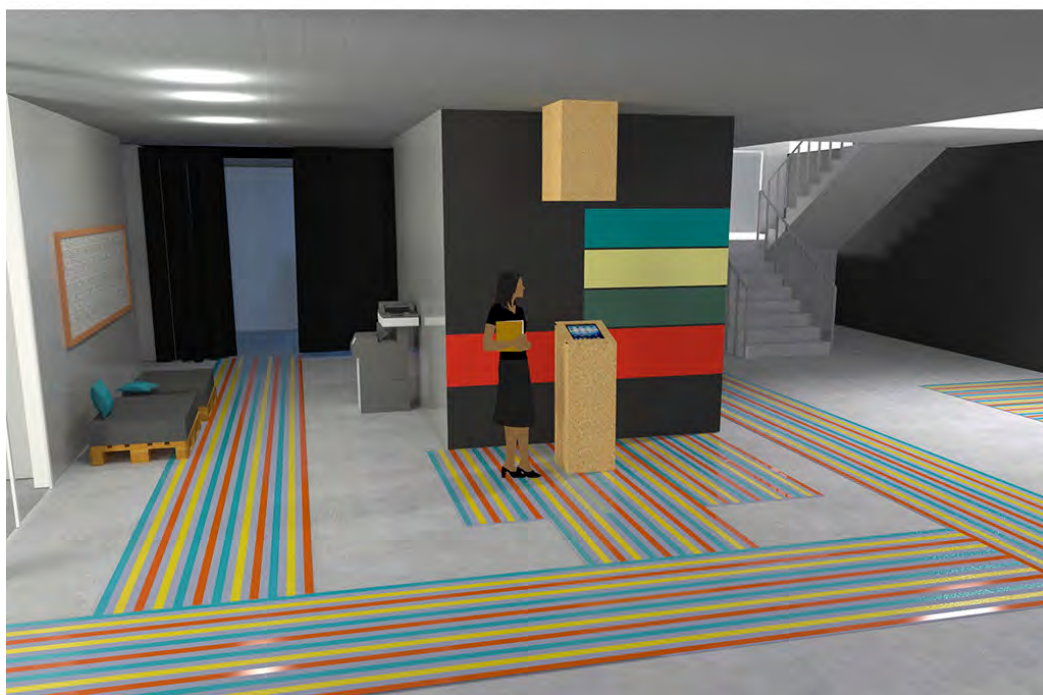
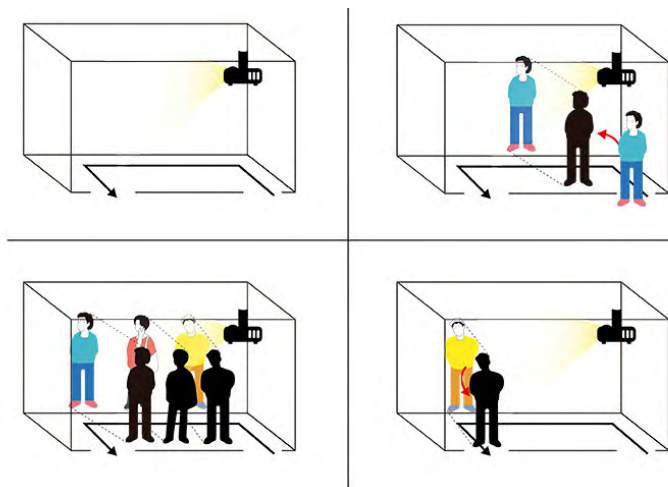


Fig.1. Extracto del guión de la experiencia de arte interactivo ganadora en el concurso de las XII Jornadas..

3. Grupo de Desarrollo de Experiencias Interactivas

Una vez pública la propuesta ganadora de experiencia de arte interactivo a realizar para las Jornadas, se formó un grupo de profesores y alumnos de la ESDA, con el compromiso de desarrollar e instalar dicho entorno interactivo para las Jornadas. El grupo se abrió a todos los profesores y alumnos del centro. La participación fue voluntaria siendo ésta una actividad no evaluable; aunque a los alumnos participantes del grupo se les ofreció un crédito de libre elección. Así mismo, y para internacionalizar el

grupo, la actividad también se abrió a otros centros educativos de diseño con los que la escuela mantiene colaboración a través de proyectos Erasmus. Varios alumnos de Diseño Gráfico de la Escuela de Artes de Plymouth (Reino Unido) mostraron su voluntad de colaborar en la actividad.

Las primeras actividades del grupo consistieron en dos talleres de formación para el desarrollo de Experiencias Interactivas. Dichos talleres tuvieron lugar en el Espacio Ciencia-Remix, del edificio Etopía de Zaragoza, el cual pertenece a los Laboratorios Cesar, y está gestio en un espacio que integra múltiples tecnologías de sensorización y actuación digital, que permiten experimentar con las nuevas posibilidades de la Interacción Tangible y Embebida para el diseño de experiencias interactivas. En los talleres se introdujo de forma práctica a dichas tecnologías, y se desarrolló una sencilla experiencia interactiva (ver fig. 2).



Fig. 2. Taller de desarrollo de experiencias interactivas en el espacio Ciencia Remix de los Laboratorios Cesar (Etopía).

Tras los talleres, el grupo se organizó en subgrupos por actividades a realizar para la instalación de las Jornadas:

- Diseño Gráfico y animación de los avatares
- Diseño de la Interface para la pantalla táctil
- Diseño y construcción del tótem pantalla táctil
- Generación de código informático

Cada subgrupo de alumnos estaba asesorado por un profesor de la ESDA. Los alumnos de la Escuela de Artes de Plymouth se integraron en el grupo de diseño y animación de avatares y estuvieron asesorados por un profesor de su escuela, y la coordinación con el grupo en Zaragoza se realizaba a través de periódicas videoconferencias. Durante una semana en marzo, los estudiantes de la Escuela de Plymouth y su supervisor pudieron desplazarse desde Plymouth hasta Zaragoza, alojarse en las instalaciones de Etopía y trabajar de forma intensiva con el resto del grupo (ver fig. 3).

La actividad del grupo se realizó desde diciembre a abril del curso académico 2017-2018, culminando en la instalación del espacio interactivo en las Jornadas (ver fig.4).



Fig.3 Izquierda: videoconferencia con el grupo de trabajo de la Escuela de Artes de Plymouth. Derecha: estancia y jornada de trabajo intensivo del grupo de Plymouth en Zaragoza (Etopía).

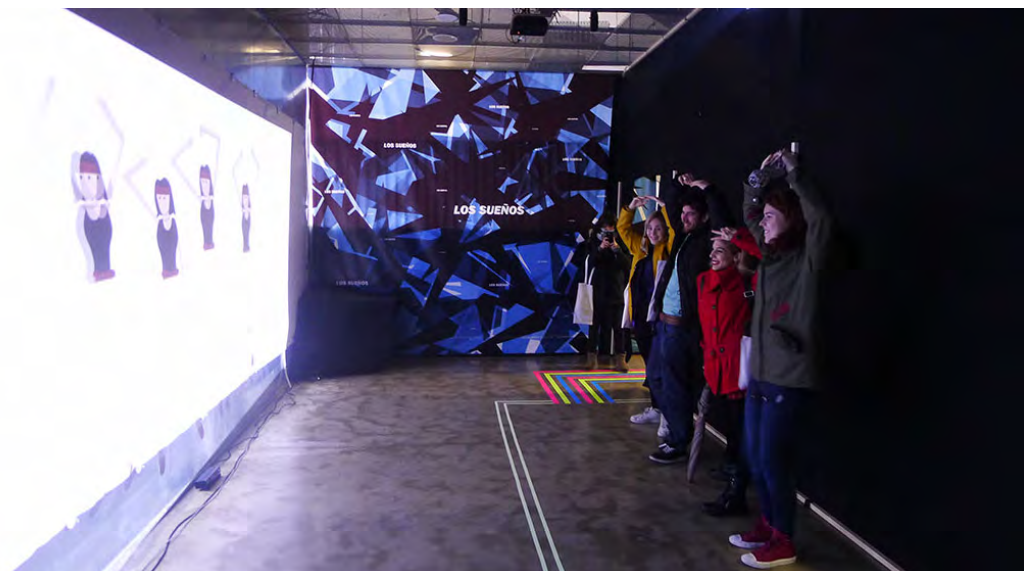


Fig. 4. Instalación interactiva en el Hall de la ESDA durante las jornadas.

La Instalación consiste en un ordenador PC, conectado a un proyector colocado en el techo del espacio interactivo, y orientado a la pared trasera del hall de la ESDA. Dicho espacio fue cerrado mediante tela negra para crear un espacio en penumbra y aprovechar así la luminosidad del proyector. Para detectar a los usuarios, y su pose, se conectó al ordenador PC un sensor cámara MS Kinect v2 (HAN, 2013: 1318), en la parte media de la pared de proyección, de forma que capte a todos los participantes enfrente de la pared de proyección. Se generó una aplicación codificada en el entorno de desarrollo Processing (FRY, REAS), para recoger y analizar los datos del sensor MS Kinect, y dibujar a través del proyector un avatar ilustración por cada usuario detectado frente al sensor Kinect. Dicho sensor informa además de las posiciones relativas de cada articulación de los usuarios (cuello, cadera, rodilla, codo, pie, mano...). Con esta información el código en Processing anima a los avatares digitales para que las articulaciones de los personajes estén en la misma posición que la de los usuarios. Para el tótem con pantalla táctil, se construyó mediante cortadora CNC un mueble para ser colgado en la pared a la entrada del espacio interactivo (ver fig. 5). Dicho mueble alberga una tableta Android de 10.5 pulgadas. Para la interface de elección de avatar, se desarrolló también usando Processing una APP para Android que mostraba

de forma interactiva el catálogo de avatares, y permitía al usuario elegir cual se mostraría cuando entrase en el espacio interactivo. La comunicación entre la tableta Android y el ordenador PC se realizó a través de una red local wifi. De esta forma, cuando el usuario realizaba la elección del avatar, la APP de la tableta, le comunicaba la elección al ordenador PC, para que proyectase dicho avatar a la siguiente persona que entrase en el espacio interactivo.



Fig. 4. Tótem con pantalla táctil.

4. Discusión

Actividades como la anteriormente expuesta son producto, no solo del ideario de la escuela hacia una enseñanza práctica y multidisciplinar, sino también de una inquietud por parte del profesorado hacia la docencia de las enseñanzas del diseño, en un momento profesional de ésta área muy cambiante y, en cierta forma, no carente de incertidumbre. La creciente democratización de las herramientas digitales, se ha extendido también a la democratización de las herramientas de diseño: los medios de producción profesionales antes solo al alcance de los profesionales del diseño, ahora, gracias a la proliferación, abaratamiento y facilidad de uso de nuevas herramientas digitales (ordenadores, impresoras, impresoras 3D, máquinas de corte CNC y láser...), están permitiendo a no profesionales, realizar productos de diseño a nivel profesional. Es lo que se está conociendo como la “singularidad en el Diseño” (TOBER, 2017: 95): “Si los medios convencionales de producción de diseño se han hecho accesible a no-diseñadores, entonces ¿en qué actividades tendrán ahora que implicarse los diseñadores profesionales?”. Una respuesta a esta situación se encuentra en el “meta-diseño”: la conversión del rol de diseñador desde alguien principalmente implicado en el diseño de artefactos usando herramientas, hacia alguien que diseña herramientas, sistemas y metodología para el diseño; es decir, el metadiseñador diseña herramientas que facilitan a otros el proceso de diseño. Dada la época eminentemente digital en la que el metadiseñador va a trabajar, éstas herramientas que diseñe, serán por tanto, digitales. El desarrollo de herramientas digitales, implica necesariamente la generación de código informático. En conclusión, una enseñanza de la profesión del diseño, que quiera enfrentarse a los nuevos retos que presenta este

momento de singularidad en el diseño, va a requerir que se aporte al alumno con las habilidades y conocimientos necesarios para generar código informático.

Hasta hace poco, la generación de código informático se entendía como un conocimiento específico de los profesionales de la ingeniería. Sin embargo, esta percepción está cambiando rápidamente: el movimiento Maker ha ayudado a dar a conocer las posibilidades de la generación de código fuera de la ingeniería, convirtiéndolo en un movimiento liberalizador de las restricciones de las aplicaciones de software cerradas. En la educación se está dando mucha importancia a que niños y adolescentes adquieran conocimientos de generación de código informático. La sociedad en general está evolucionando de la importancia de adquirir habilidades informáticas, a adquirir “habilidades de código”. Esto se está extendiendo a muchas profesiones, en las que el código informático puede abrir nuevas posibilidades profesionales, y en concreto, la profesión de diseñador será una de las primeras beneficiadas. La clave de la expansión del código informático a otras profesiones, radica en la aparición de nuevas herramientas de generación de código informático, adaptadas a las necesidades específicas de los profesionales que van a usarlas. Así, en el mundo del diseño, se están popularizando nuevos lenguajes y entornos de desarrollo de código informático para Diseño de Producto (Grasshopper), o para Diseño Gráfico (FRY, REAS) (VVVV). Estas nuevas herramientas van a permitir que la enseñanza de código informático en enseñanzas de Diseño, se pueda orientar como la enseñanza de unas herramientas específicas de la profesión de Diseñador.

La experiencia didáctica mostrada en este artículo en un ejemplo concreto del nuevo escenario que aparece en la enseñanza del diseño, y el impacto que el código informático tiene en él. La incorporación de código informático en el espacio interactivo, permitió a los estudiantes generar una pieza gráfica no estática, en la que los propios usuarios “diseñaban” el contenido del espacio interaccionando con su cuerpo. Para los estudiantes implicados en el Grupo de Diseño de Experiencias Interactivas, fue la primera toma de contacto con el código informático. Dado que la actividad no se realizó dentro de una asignatura, para los estudiantes implicados en la generación del código de la instalación fue especialmente difícil y requirieron soporte continuo por parte del supervisor para poder abordar los problemas concretos que requería resolver esta instalación. Pero la dificultad no se limitó solo a los estudiantes implicados en la generación de código, sino también a los estudiantes implicados en el diseño gráfico tanto de los avatares, como de la interface de la pantalla táctil, ya que la forma de realizar sus diseños era muy dependiente de los requisitos del código informático que en paralelo se estaba generando. Así pues, aunque los diseñadores gráficos no generaban código, sí tuvieron que conocer cómo funcionaba dicho código, para así poder generar adecuadamente el material gráfico que luego ese código utilizaría.

5. Trabajo futuro

En el nuevo curso académico 2018-19, se realizará un nuevo paso para el asentamiento de la enseñanza de código informático en la ESDA. Por un lado, en cuarto curso del grado de Diseño Gráfico, se va a impartir una asignatura optativa llamada “Código Creativo para diseño gráfico” en la que utilizando los entornos Processing y VVVV, se dará a los alumnos los conocimientos necesarios para crear código para gráfica generativa, instalaciones interactivas y visualización de datos. Por otro lado, en cuarto curso del grado de Diseño de Producto, se va a impartir la asignatura optativa “Tecnología e Interactividad de Objetos”, en la que los alumnos generarán código para plataformas hardware como Arduino (GIBB, 2010), con los que dotar de interactividad a objetos, y acceder a nuevas posibilidades del diseño de producto como el Internet de las Cosas. Ambas asignaturas contemplan actividades coordinadas entre ellas para promocionar la enseñanza multidisciplinar, a través de la realización de varias experiencias de arte interactivo que serán instaladas en el hall de la ESDA durante el segundo cuatrimestre del curso.

Así mismo, aunque en las próximas XIII Jornadas de las prácticas del diseño que tendrán lugar el próximo Abril de 2019 en la ESDA, esta vez no se ha contemplado en las bases a concurso la realización de

una instalación de arte interactivo, han sido varias las propuestas que sí incluyeron una. De hecho, la propuesta ganadora implica un sencillo espacio interactivo, el cual será realizado a través de las asignaturas anteriormente mencionadas.

6. Agradecimientos

El autor quiere agradecer a todos los implicados en la realización de la experiencia expuesta en este artículo. Por parte de la ESDA, a los estudiantes participantes en el concurso a las Jornadas sobre la Práctica del Diseño; también a los alumnos Carmen Sánchez, Geovanny Balvera, Guillermo Pardillos, Diego Cidraque y Javier Fuentes, y los profesores Samuel Beamonte, y Jesús Algás, así como al profesorado y personal de la ESDA implicados en la organización de las XII Jornadas de la Práctica del Diseño, y en especial a Eugenia Pérez y Carlos Maza. Por parte de la Escuela de Artes de Plymouth, a los estudiantes Todd Taylor, Lewis Kearne, Jed Boyle, Rian Harford, Mantas Gaidauskas y Rimma Seklani, y al profesor Kamal Gohil. Finalmente, agradecer a los Laboratorio Cesar y al Centro de Arte y Tecnología Etopía de Zaragoza su soporte en esta actividad.

Bibliografía

- FRY, Ben; REAS, Casey. Processing. <https://processing.org> (visitado 9 enero 2019)
- GARZOTTO, Franca; FORFORI, Matteo. FaTe2: storytelling edutainment experiences in 2D and 3D collaborative spaces. En Proceedings of the 2006 conference on Interaction design and children. ACM, 2006. p. 113-116.
- GIBB, Alicia M. New media art, design, and the Arduino microcontroller: A malleable tool. Pratt Institute, 2010.
- Grasshopper: Generative modeling for Rhino. <http://www.grasshopper3d.com/>. (visitado 9 enero 2019)
- HAN, Jungong, et al. Enhanced computer vision with microsoft kinect sensor: A review. IEEE transactions on cybernetics, 2013, vol. 43, no 5, p. 1318-1334.
- HORNECKER, Eva; BUUR, Jacob. Getting a grip on tangible interaction: a framework on physical space and social interaction. En Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems. ACM, 2006. p. 437-446.
- TOBER, Brad. Teaching for the Design Singularity: Toward an Entirely Code-based Design Curriculum. Teaching Computational Creativity, 2017, p. 95.
- ULLMER, Brygg; ISHII, Hiroshi. Emerging frameworks for tangible user interfaces. IBM systems journal, 2000, vol. 39, no 3.4, p. 915-931
- VVVV. <https://www.org> (visitado 9 enero 2019)

2.3. Materialidad digital desde la competencia Científica en Diseño

Francisco Javier Serón Torrecilla^{1]}

1. Introducción

Tras la segunda guerra mundial se produce un cambio en los principios sociales, económicos y culturales sin precedentes (Ciocca, 2000: p 11). Los graves acontecimientos de los años previos al conflicto, así como las posteriores consecuencias, tienen una incidencia fundamental en el campo del diseño. Por una parte se advierte un giro hacia un mayor compromiso ético-social de la práctica del diseño, y por otra parte hacia la sistematización, buscando una validez académica de las metodologías, que adopta en muchos de los casos los fundamentos de las disciplinas científicas en un intento de acercarse a una “Ciencia del Diseño” (Maldonado y Bonsiepe, 1965: 10-29). Una búsqueda que se prolongará durante las décadas subsiguientes extendiéndose hasta nuestros días y que a la que en las décadas iniciales del siglo veintiuno se le sumarán nuevos episodios de crisis cultural, económica y la creciente conciencia medioambiental.

Durante los años cincuenta son varias las instituciones de enseñanza del diseño que resaltan esos procesos de búsqueda metodológica, entre ellas la Escuela Hfg-Ulm a través de figuras como Tomás Maldonado y Gui Bonsiepe. De la mano de exiliados europeos nace la Escuela de Diseño Industrial de Chicago cuya figura más representativa, Moholy-Nagy apuesta por un diseño más pragmático y acorde a la cultura Estado Unidense, pero en cualquier caso heredera de los postulados de la Bauhaus.

A pesar de las diferencias, en ambas escuelas los distintos docentes y profesionales del diseño desarrollarán una labor en un mismo contexto político, social y desarrollismo tecno-científico (guerra fría, carrera espacial o las posteriores revueltas sociales) que conllevan en gran parte un intento de democratización de las prácticas del diseño (Rittel, 1972: 390-396). Espacios de diseño, que cómo se ha apuntado conviven con un elevado positivismo que emerge de conceptos como el de “Big Science” (Weinberg, 1961: 161-164) y que tiene en el famoso “Debate de la Cocina” durante la exposición Nacional Americana de 1959 en Moscú, uno de sus momentos cumbre. Un anticipo de las confrontaciones geopolíticas, estratégicas y de modelo socio-económico que persistirán hasta finales de los años setenta del pasado siglo.

Durante los años sesenta va surgiendo una preocupación medioambiental (Carlson, 1962) que poco a poco se va a ir transformando en un eje central del discurso de cambio de la práctica del diseño. Autores como Papanek (1971) sitúan por primera vez a los diseñadores en el centro del problema señalando como a través de sus acciones pueden llegar a ser también agentes de cambio. A su vez, el autor de “Diseñando para un Mundo Real” introduce un elemento fundamental que será retomado posteriormente por diversos autores (Bonsiepe, 1987; Nussbaum, 2007) y por la contracultura de finales de los años setenta al afirmar que el diseño es una de las principales actividades del ser humano y por tanto “todo el mundo puede diseñar”, uno de los principales aspectos en torno a los que se vehicula este escrito.

^{1]} Escuela Superior de Diseño de Aragón. Facultad de Educación, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Zaragoza.

Esos movimientos de contracultura arrastran las primeras manifestaciones de empoderamiento social y cultural que al calor de la crisis energética de la mitad de los años setenta harán surgir los embriones de lo que treinta años después se va a dar a conocer como los procesos de diseño de código abierto, DIY (Do-It-Yourself) o los enfoques DIWO (Do-It-With-Others). Un conjunto de cambios fundamentales y reconocidos en la contemporaneidad del diseño que sirven de eje transversal para la reflexión y el análisis que se presentaba inicialmente en cuanto a la accesibilidad de las comunidades a las nuevas herramientas de fabricación y por tanto a nuevos principios tecnológicos y científicos que están auspiciando las grandes transformaciones epistemológicas y ontológicas del diseño, y por tanto el cambio de paradigma en cuanto al papel de la disciplina y sus agentes principales, las y los diseñadores.

2. De la ciencia del diseño al diseño líquido: la importancia de las competencias tecno-científicas en la comprensión de la materialidad digital

Como se ya se ha señalado, uno de los aspectos fundamentales que se presenta durante la segunda mitad del siglo veinte es la búsqueda de una mayor sistematización de los procesos de diseño y en concreto la aproximación a las metodologías de las ciencias naturales, enfoque que tendrá su incidencia en el ámbito formativo y que se recoge en numerosos autores y escuelas.

Entre los primeros esfuerzos cabe citar el realizado por la Hfg-Ulm, que al margen de ciertos debates que abogan por un mayor compromiso social desde el cuál el diseño cumpla la misión de democratizar el entorno del diseño, presentan un discurso metodológico en el que se apuesta por esa “ciencia del diseño” con identidad propia, apuesta desde la que se acuñará el término de proyectación (Maldonado y Bonsiepe, 1965: p 11-29) con afirmaciones como la siguiente:

“El hecho como la ficción que rodeaba a la HtG coincidían en un punto; el énfasis en la metodología del diseño y el interés en una relación entre la ciencia y el diseño”.

En análisis posteriores y en el sentido de la aproximación a la racionalidad científica algunos autores (Bozzano, 1998: 61) habrían manifestado que junto con la importancia de destacar la dimensión social del diseño, habría una necesidad de vincular la conceptualización del diseño con la dimensión tecnológica y científica. Discursos que de nuevo llevarían a apuntar como un mayor compromiso social de la mano de los avances tecno-científicos del momento pasaba por una aproximación a la industria en la que se insertaban los diseñadores como base para la “proyectación” de productos útiles sobre la base de una democratización de la propia práctica (Bozzano, 1998:11).

En lo que atiende a los principales agentes implicados y a su formación alguno de los principales responsables de este movimiento habrían apuntado a la necesidad de formar profesionales más conscientes de las implicaciones culturales y sociales de sus propuestas y para lo cual se debían hacer conscientes de los sólidos conocimientos necesarios para alcanzar dichas metas (Bonsiepe, 1978: 20). Desde este enfoque más racionalista, y como vuelve a señalar Bonsiepe (1985: 24-25) se les permitía un mejor manejo de las variables que iban a hacer del diseño un entorno interdisciplinar desde el que los procesos de investigación necesarios habían de prestar servicio a una necesidad comunitaria:

“Se debe contribuir al uso racional de los recursos y cooperar a hacer más soportable el ámbito del consumo, desde lo técnico y lo tecnológico útil en un ámbito de libertad estética” (Bonsiepe, 1985: 24-25).

En ese trabajo de búsqueda de una mayor racionalidad de los procesos de diseño se situarán numerosos autores del segundo cuarto de siglo veinte y sobre la consecuencias que atienden a una mejor comprensión de la realidad y de la tecnificación propia de la sociedad (Alexander, 1964: Moles, 1972: Buchanan, 1992).

Figuras como la de Abraham Moles, antiguo docente en la Hfg-Ulm, destacarán la necesidad de establecer líneas de comunicación entre el mundo natural y el mundo artificial (Moles, 1972: 111-116). Según el autor de “Teoría de los Objetos” el diseñador sería capaz de codificar las señales de cambio de los contextos y de la realidad en la que se inserta su actividad lo que le permitiría mejorar la eficacia en los procesos de comunicación llevando sus acciones a una naturalización del mundo artificial. En este sentido y desde lo que supone la formación, el autor apuntaría a la necesidad de incorporar múltiples dimensiones de conocimiento provenientes de la psicología, la sociología, y del aparato tecnológico-científico. Con estos aportes se facilitarían muchos de los fenómenos presentes en el proceso de proyectación.

Cabe destacar en esa trayectoria hacia la búsqueda de una racionalización científica del diseño en las estribaciones del siglo veintiuno la figura de Richard Buchanan. En su “Wicked Problems of Design Thinking” apunta a como el diseño constituiría un nuevo arte liberal de la cultura tecnológica que se vería enmarcado dentro de lo que denominó las dimensiones del diseño (artística, científico-tecnológica y científico-comunicativa) (Buchanan, 1995: 85). Con ello el autor habría señalado como esa cultura vendría a innovar y configurar productos adaptados a la nueva realidad y los nuevos contextos sociales, entre los cuales sin duda estaría los aportados por la tecnología y la ciencia.

3. Complejidad de la comunidad productiva: cómo y quién diseña

Se ha visto por tanto que a lo largo de las últimas décadas del siglo veinte se viven enormes esfuerzos por reivindicar el diseño como una disciplina científica, pero además por buscar metodologías que aúnen la componente científica con la humanística con un objetivo de comprender mejor la realidad común que se vive a finales del pasado siglo y comienzos del vigente. Sin embargo y atendiendo a lo señalado en puntos anteriores existen otros cambios que atienden a las dinámicas de la comunidad que estarían afectando a la propia práctica y a los agentes que la sostienen, así como el papel en el que habrían quedado ante las profundas transformaciones de este comienzo de siglo. La mayor accesibilidad a las herramientas tecnológicas, así como la presencia cada vez mayor de materiales inteligentes o los nuevos marcos de producción auspiciados por las propias comunidades de consumidores (productores), estarían generando nuevos entornos que pondrían enjaque precisamente el papel destacado que hasta el momento habían jugado las y los diseñadores. Desde el punto de vista teórico-práctico, diseñadores como Manzini (2009: 7-12, 2014: 95-99) estarían analizando como estos nuevos entornos productivos están modificando las propias prácticas y qué procesos de adaptación debieran realizar los futuros profesionales, empujados por las propias comunidades y los avances tecno-científicas.

En este sentido destacar como desde la presencia de meta-materiales que permitirían modificar la percepción de la realidad a partir del dominio de la trayectoria de la luz (St Andrews University, 2010) hasta el desarrollo de nuevos hologramas 3D hápticos que interaccionan con el tacto humano (Tsukuba University, 2015), serían tan solo dos ejemplos que permitirían comprender la alteración de las experiencias de las personas en su relación con los artefactos cotidianos y por tanto esos nuevos contextos de realidad alterada en la que se estarían moviendo los diseñadores.

Se trataría por tanto de transformaciones que auspiciarían un cambio de paradigma muy similar al que en su momento historiadores de la ciencia como Kuhn (2005) señalaron para el cuerpo de conocimiento científico. Por otra parte la mayor simplicidad en el acceso a herramientas de fabricación digital, junto con la oportunidad de trabajar de modo colaborativo con agentes del todo el mundo, a través de canales multiplataforma, y según los principios del código abierto, estaría permitiendo el establecimiento de comunidades que diseñan. Un hecho que iría más allá de lo estrictamente profesional y que llevaría implícita esa “democratización del diseño”, pero ya no desde la perspectiva de un diseño para todos y todos, sino de un diseño con todos y todos.

De este modo cobra mayor sentido las afirmaciones realizadas por autores como Nussbaum (2007) que en su texto “Are Designers the enemy of Design” habría señalado como el nuevo diseño compartido, en colaboración, en profundo proceso de intercambio se está produciendo en el momento en el que el diseño vinculado con los Egos de los grandes profesionales o estrellas del diseño se pone en entredicho.

Si se pone de relieve que uno de los elementos fundamentales de esta “democratización” del diseño aparece casi al mismo tiempo que una de las crisis de identidad social que alumbró el siglo entrante, el ataque terrorista a las torres gemelas de Nueva York, es posible adentrarse en muchos otros de los elementos que estarían relacionados con la crisis del diseño, entre ellos los llamados laboratorios de Fabricación o Fab-Lab’s.

En su libro “The coming revolution on your desktop-from personal computers to personal fabricación” Neil Gershenfeld (2012: p 43), ideólogo del primer laboratorio de fabricación asociado al MIT Media-Lab apuntaba a como, al igual que se había producido con la digitalización de las comunicaciones, lo que habría alumbrado todo tipo de relaciones mediadas en la sociedad, se iba a producir con los consiguientes procesos de fabricación. El autor señalaba en su momento a cómo este nuevo avance tecnológico y científico iba a permitir a las personas diseñar y producir de forma autónoma y personal objetos bajo demanda, en cualquier lugar y en cualquier momento. Al mismo ya señalaba como, el poder disponer de cortadoras laser, fresadoras de control numérico, impresoras 3D iba a ser un reto para los modelos tradicionales y un reto para los modelos educativos. Una transformación que en palabras de Gershenfeld, “frente al mundo digital de los bit’s, iba a personalizar nuestro mundo físico de átomos”.

Se trata sin duda de un acontecimiento que, ligado como se ha señalado a la crisis ideológica, cultural y política de comienzo de siglo y a la que alumbraría la crisis económica al finalizar la primera década, permiten explicar la aparición de aproximaciones como el “Do it Yourself” (DIY) o el “Do It With others” (DIWO) (CATLOW Y GARRETT, 2007). Nuevas culturas que si bien hundían sus raíces en los movimientos contraculturales de los años setenta (Spenser, 2005: 40), se veían reforzados por la facilidad de acceso a ese tipo de herramientas, pero ante todo a la fortaleza de una incipiente comunidad que nacía ansiosa de poder participar en los cambios sociales. Fenómenos que por otro lado, y volviendo a las palabras de Nussbaum, apuntaban a un nuevo papel del diseñador o diseñadora si estos no querían desaparecer, y que pasaba de diseñar experiencias para otros a diseñar herramientas que facilitarían vivir a la sociedad a partir del diseño de sus propias experiencias, una predicción que alteraba la jerarquía de los que hasta ese momento habían dominado el ámbito de la comunicación.

En su libro “DIY: The Rise of Lo-Fi Culture” (Spenser, 2005: 42), la autora señalaba como los movimientos Maker, Doers o DIY presentaban un potencial que les permitía elaborar su propia identidad cultural en un contexto de culturas dominantes en las que no nos sentiríamos representados, siendo la mayor fortaleza su capacidad de auto-apropiación y empoderamiento, algo que por otro lado y citado por Buchanan (1992: 8) ya habría señalado a comienzos del siglo veinte el filósofo y pedagogo John Dewey (2005) de la siguiente forma, “Reflexiona sobre qué puedes hacer y piensa en cómo puedes hacerlo”.

El potencial de las comunidades creativas que diseñan y comparten se puede apreciar en eventos como el señalado por la comunidad de activistas Furtherfield Colective (Catlow y Garrett, 1996) que se apuntan como los primeros en haber hablado del movimiento o la filosofía D.I.W.O, celebrado en Helsinki (2012) bajo la denominación de Pixelache²

2] <https://www.pixelache.ac/festivals/camp-2012>. Festival de cultura maker dedicado al movimiento D.I.W.O celebrado en Helsinki en 2012

De este modo cobra mucho mayor sentido el análisis de Gershenfeld al señalar como los Fab-Lab como espacios (físicos y de ideación) tendrían como consecuencia reducir distancias con el entorno productivo e industrial, al que por otro lado habían supeditado sus actividades las y los diseñadores. Pero ante todo vendrían a empoderar a la sociedad, permitiendo fabricar e innovar en artefactos, objetos, productos y conceptos que ni siquiera existían, y que el mercado jamás se plantearía producir. Por tanto el lema de Nussbaum sobre el fin del Ego de las y los diseñadores que señalaba un tanto irónico, alteraba el estatus pero ante todo introducía, a través de estados materiales e inmateriales dónde lo digital estaba cobrando una importancia fundamental en combinación con lo real-material, un nuevo marco epistemológico y ontológico al poner en duda la verdadera naturaleza del diseño e incluso lo que sabemos o no sabíamos sobre las disciplinas del diseño.

4. Hacia la especulación creativa

Los cambios en el entorno del diseño relativos a fenómenos que con una cierta claridad se han podido ir señalando, conlleva analizar de cerca la situación y determinar si, como señalaba Nussbaum (2007), el papel del diseñador vendría a ser un mero traductor de experiencias en forma de herramientas. Lo que está claro y tomando de marco de reflexión las palabras de Bauman (2007), es que nos encontraríamos ante una realidad de tiempos líquidos que para acomodar las prácticas requeriría una relectura. Cómo apunta el autor, en esta posmodernidad extendida, el diseño de la vida de las personas se ha modificado sustancialmente, ahora son capaces de dibujar trayectos que van más allá de patrones o estructuras estandarizadas. Cada uno configura su propio molde que le permite adoptar decisiones y formas de vida propia. Se trataría por tanto de un tiempo y espacio en el que las personas quieren ser responsables y tener autonomía y capacidad para equivocarse, y más cuándo desarrollamos actividades en situación de total incertidumbre. En este sentido y en cuanto a las afecciones que corresponderían al ámbito académico del diseño, hay que tomar en cuenta cómo adaptamos el discurso a los currículos (Mosqueda, 2016: 13) y ante todo el uso que se hace del concepto de capital simbólico como fuerza de cambio en relación a la dimensión educativa (Bourdieu, 1997). Un capital simbólico atesorado como estructura de poder y capacidad de cambio por parte de los docentes, y que desde su uso y postura de dominio permitiría a los estudiantes adaptarse a un momento histórico de transición desde una realidad física de materialidad analógica a otra en la que van a primar las interacciones entre el mundo real y virtual mediadas por la ciencia y la tecnología. De este modo y desde una didáctica de enseñanza y aprendizaje del diseño se les prepara de un modo más eficiente para la reflexión en torno a su propia práctica, así como para el análisis de las nuevas relaciones que median las relaciones entre los sujetos y lo digital (Mercado, 2016: 63).

En cualquier caso, el grado de reflexión requerido a los estudiantes debería venir acompañado por la emancipación de los mercados. A lo largo de la década y cómo apuntan algunos autores (Navarro, 2016) el oficio de diseñador se ha visto vulgarizado, impidiendo por otro lado su validación académica si se toma en cuenta el ámbito de la investigación. Es en este punto en el que emergen en las últimas dos décadas otras voces (Dunne y Raby, 2013) que abogan por procesos de diseño en los que prime la especulación y experimentación, generando ficciones que se adapten a los nuevos tiempos, presentes y futuros. Autores como Auger (2013: 11-35) han apuntando a cómo el ser realmente agentes de cambio requiere de un análisis serio de las implicaciones que presenta la tecnología sobre nuestra realidad cotidiana. Algo que entroncaría de nuevo con los conceptos de capital científico y tecnológico (Bourdieu, 2010: 113) y lo que suponen de estructuras de poder para los que las ostentan, teniendo en cuenta que atesorarlos desde las competencias formativas supone una mejora en el análisis de esa realidad en transformación.

En este sentido, autores como Bonsiepe (1978: 51) ya habrían adelantado, con una excelente predicción de futuro, lo que ha supuesto y supone la técnica y la tecnología para el diseño:

“El diseño se define y se especializa a partir del dominio de la técnica en el momento en el que el desarrollo tecnológico es capaz de reproducir, dominar las formas y determinar las cualidades a través de los medios digitales y de representación tridimensional”

Por tanto, en un entorno de difusa materialidad digital, el conocimiento que se articula alrededor de los grandes avances ayudaría a superar tradicionales enfoques en el desarrollo de la disciplina y ante todo nos llevaría mas allá de tópicas dualidades contrapuestas a las nuevas culturas del auto apropiamiento identitario de esas comunidades abiertas, lo digital frente a lo analógico, lo virtual frente a lo real o lo tangible material frente a lo inmaterial.

Autores como Brown (Brown en Mitechel y Hansen, 2010: 59-60) en el análisis de las relaciones mediadas han señalado lo siguiente:

“El materialismo nos podría llevar a definir diferentes dimensiones de lo material. Dimensiones más allá o más acá de lo que consideramos generalmente la experiencia. Al igual que existen esas diferentes dimensiones de la materialidad, existen de la desmaterialización”

Para el citado autor, se está produciendo un proceso de digitalización de las múltiples formas esenciales de lo material. Cada vez requerimos de más medios tecnológicos, sin establecer una relación de causa-efecto, que modifican las experiencias que nos rodean. De esta forma se puede de nuevo apuntar a cómo los nuevos horizontes-frontera son transgredidos por las relaciones que se establecen entre el ser humano y las herramientas, materiales que hay a su disposición, pero ante todo es fundamental señalar como esas transformaciones conllevan una necesaria reconceptualización de los espacios de creación, y en concreto el de las y los diseñadores. Hay que considerar cómo esos elementos físicos y no físicos se insertan en la complejidad realidad líquida, y la forma que tenemos de procesar los códigos simbólicos que conllevan la aparición de nuevas formas sensibles de mediación y comunicación cuyo fundamento va a trascender en muchos casos la base material.

5. Reflexiones finales

En su obra, “My mother was a computer, digital subjects and literary text”, Katherine Hayles (1999) señalaba como la materialidad ya no puede ser pensada en exclusividad, ni como una realidad física, ni como una realidad virtual, sino que la materialidad sería encarnada o personificada. La autora en sus reflexiones y análisis expande el concepto de materialidad a todos aquellos fenómenos de interacción social que son mediados bien por elementos físicos o no físicos. De esta forma, se apunta a la emergencia de nuevas sensibilidades que se producen en las fronteras de intersección entre los objetos técnicos, los lenguajes que codifican, las formas que aparecen, así como las interacciones físicas y cognitivas que van a permitir que todo suceda. Se presenta de esta forma un conjunto de relaciones entre el código digital, tratado este como objeto material, así como el lenguaje y las interacciones que producen que han transformado de forma creativa y tecnológica a las propias prácticas artísticas en ese contexto de permanente mediación. Al mismo tiempo, la autora revela como existe un diseño de nuevas narrativas, ante todo interactivas, en las que la tecnología estaría definiendo al matizar nuestra cotidianidad. Estaríamos en un espacio de especialiación de las formas de comunicación que modifican la percepción de las dimensiones humanas y sociales, así como las manifestaciones culturales, artísticas y creativas, junto con el uso que hacemos de ellas. Por otra parte, en un texto anterior, Hayles (1999: 282) reflexiona sobre la identidad de la sociedad contemporánea y el aumento de las capacidades físicas y cognitivas, lo cuál estaría suponiendo, según la autora, una hiperrealidad virtual que aumentada con los valores y principios humanísticos conllevaría un cambio de marco de actuación entre actores a veces antagónicos.

De esta forma y en relación a esas formas de cultura comunicativa como son el diseño, cobra todavía más sentido lo apuntado por algunos autores (Auger, 2013) al vincular la innovación en diseño o el papel de las y los diseñadores con la especulación de la realidad, una realidad que viene afectada por los avances tecno-científicos y que por tanto se hace necesario incorporarlos al bagaje competencial de nuestros estudiantes.

Bibliografía

- AUGER, J (2013). Speculative Design: Crafting the speculation. *Digital Creativity* 24 (1). 11-35
- BAUMAN, Z (2016) *Modernidad líquida*. Fondo de Cultura Económica de España.
- BONSIEPE, G (1978). *Aspectos pedagógicos del Diseño industrial*, en BONSIEPE, Gui, Teoría y práctica del diseño industrial, Barcelona: GG.
- BONSIEPE, G (1985). *El diseño desde la periferia. Debates y experiencias*, Barcelona: GG.
- BORDIEU, P. (1997). *Razones prácticas: sobre la teoría de la acción*. Madrid. Anagrama
- BORDIEU, P. (2010). *El sentido social del gusto: elementos para una sociología de la cultura*. Madrid, Siglo XXI.
- BOZZANO, N (1998). *Proyecto, Razón y Esperanza*. Escuela Superior de Diseño de Ulm. Eudeba.
- BROWN, B (2010). *Materiality* en (MITCHEL Y HANSEN ED. Critical Terms for Media Studies. Chicago, USA, The university of Chicago Press.
- BUCHANAN, R. (1992). Wicked Problems in Design Thinking. *Design Issues*, Vol. 8 Nº 2 pp 5-21
URL: <http://www.jstor.org/stable/1511637>
- BUCHANAN, R. (1995). "MYTH AND MATURITY: TOWARD A NEW ORDER IN THE DECADE OF DESIGN", EN MARGOLIN, V. Y BUCHANAN, R (EDS) THE IDEA OF DESIGN, THE MIT PRESS, CAMBRIDGE.
- CIOCCA, Pierluigi (2000). *La Economía Mundial en el Siglo XX*. Barcelona, Editorial Crítica.
- CARLSON, Raquel (2016). *La primavera silenciosa*. Barcelona. Planeta Libros
- CATLOW Y GARRETT (2007). Do It With Others (DIWO) in the Furtherfield Neighbourhood recuperado el 20/10/29018 en <http://archive.furtherfield.org/articles/do-it-others-diwo-furtherfield-neighbourhood>
- DEWEY, J (2008). *El arte como experiencia*. Barcelona. Paidós Ibérica
- DUNNE, A and RABY, F (2013). *Speculative everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*. Cambridge USA, The MIT press.
- GERSHENFELD, N (2005). *Fab, the coming revolution on your desktop- from personal computers to personal fabrication*, New York, basic books.
- HAYLES, K (1999). *How we became posthuman. Virtual bodies in cybernetics, literature and informatics*. Chicago, Usa: the university of Chicago Press.
- KUHN (2005). *Estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica de España
- MALDONADO, T y BONSIEPE, G (1965). Science and Design en Ulm 10/11. *Journal of the Hochschule für Gestaltung*, pp 10-29.
- MANZINI, E (2009). New design knowledge. *Desing Studies*, 30(1), 4-12. <https://doi.org/10.1016/j.des-tud.2008.10.001>
- MANZINI, E (2014). Design in a changing, connected world. *Strategic Design Research Journal*, 7 (2), 95-99. <https://doi.org/10.4013/sdrj.2014.72.06>
- MERCADO, O (2016). *La revolución tecnológica y la reformulación en la conceptualización del diseño*, en El diseño a debate: diversidad y aprendizaje (Ed. Rivera-Díaz, L.A, 2016) pp 63-71
- MOLES, A. (1975). *Teoría de los objetos*. Barcelona: Gustavo Gili
- MOSQUEDA, C (2016) Los estratos discursivos de una disciplina profesional: el diseño. en El diseño a debate: diversidad y aprendizaje (Ed. Rivera-Díaz, L.A, 2016) pp 13-23
- NUSSBAUM, B (2007). *Are designers the enemy of design recuperado el 20/10/20189 de* <https://www.bloomberg.com/news/articles/2007-03-17/are-designers-the-enemy-of-design>
- RITTEL, H (1972). La crisis de la planificación: Análisis de sistemas de la primera y segunda generación. *Bedrifts Ökonomen*, Nº 8 pp 390-396
- SPENSER, A (2005). *D.I.Y. The rise of lo-fi culture*. Marion Boyards. London
- WEIMBERG, Alvin M. (1961). "Impact of Large-Scale Science on the United States". *Science*. 134 (3473): 161-164

2.4. Auschwitz –una exposición itinerante– diseño, gestión de colecciones y de información

Anna Biedermann¹

Ana Galán Pérez²

Luis Ferreiro³

1. Introducción

El campo de concentración Auschwitz fue creado por los alemanes en 1940 en los suburbios de la ciudad Oświęcim integrada en el Tercer Reich. Cumpliendo el deseo de los supervivientes, el 2 de julio de 1947 el Parlamento polaco creó el Museo en el lugar donde permanecían los restos de dos partes del antiguo campo nazi alemán: Auschwitz I y Auschwitz II-Birkenau.

La exposición itinerante AUSCHWITZ, fue creada por iniciativa de Musealia con la colaboración de Museo Estatal de Auschwitz–Birkenau mostrando una extraordinaria colección de más de 600 piezas originales de incalculable valor histórico y humano, testigos directos de uno de los episodios más oscuros de la humanidad con un objetivo: conocer de primera mano cómo pudo llegar a existir un lugar así y cuáles fueron sus terribles consecuencias. La exposición fue inaugurada 01 de diciembre de 2017 en Madrid en el Centro de Exposiciones Arte Canal en Madrid y permaneció abierta, tras tres periodos de prórroga, hasta el 03 de febrero de 2019, acogiendo más de medio millón de visitantes.

2. Estructura de la exposición

La narrativa de la exposición fue dividida en cuatro áreas: El encuentro, Antes de Auschwitz, Auschwitz y Después de Auschwitz, distribuidas en la sala de exposiciones Canal de Isabel II, un espacio interesante constituido por un bosque de pilares de ladrillo unidos por arcos que marcan un regular ritmo de 4,8x4,9m entre ejes. Esta disposición de elementos constructivos del propio edificio, por un lado, constituía una limitación a la hora de distribuir los espacios, pero por otro lado marcaba un ritmo y organizaba los recorridos entre las distintas áreas. (Fig.1.)

3. Manual de estilo

El lenguaje visual creado para la exposición tenía por objetivo ser el vehículo que une las distintas historias contadas con elementos pictográficos, tipográficos, con artefactos que son los auténticos testigos de la historia y por lo tanto los protagonistas. Para recoger los principios de este lenguaje se ha creado un manual de estilo, que define la gama cromática, las variedades tipográficas, estilo de pictogramas e ideogramas y ejemplifica los distintos soportes utilizados a lo largo del recorrido de la exposición. El cromatismo utilizado en la exposición, inspirado en los colores del entorno de la localidad de Oświęcim, está limitado a una gama de 3 tonalidades de grises acompañados por acentos de color turquesa contrastando con el cálido color del ladrillo presente en la sala. Para la elección de las tipografías

1] Diseñadora, Profesora en el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, miembro de OAAEP.

2] Gestora de Colecciones de la Exposición “Auschwitz. No hace mucho, no muy lejos”.

3] Director de la Exposición “Auschwitz. No hace mucho, no muy lejos”.

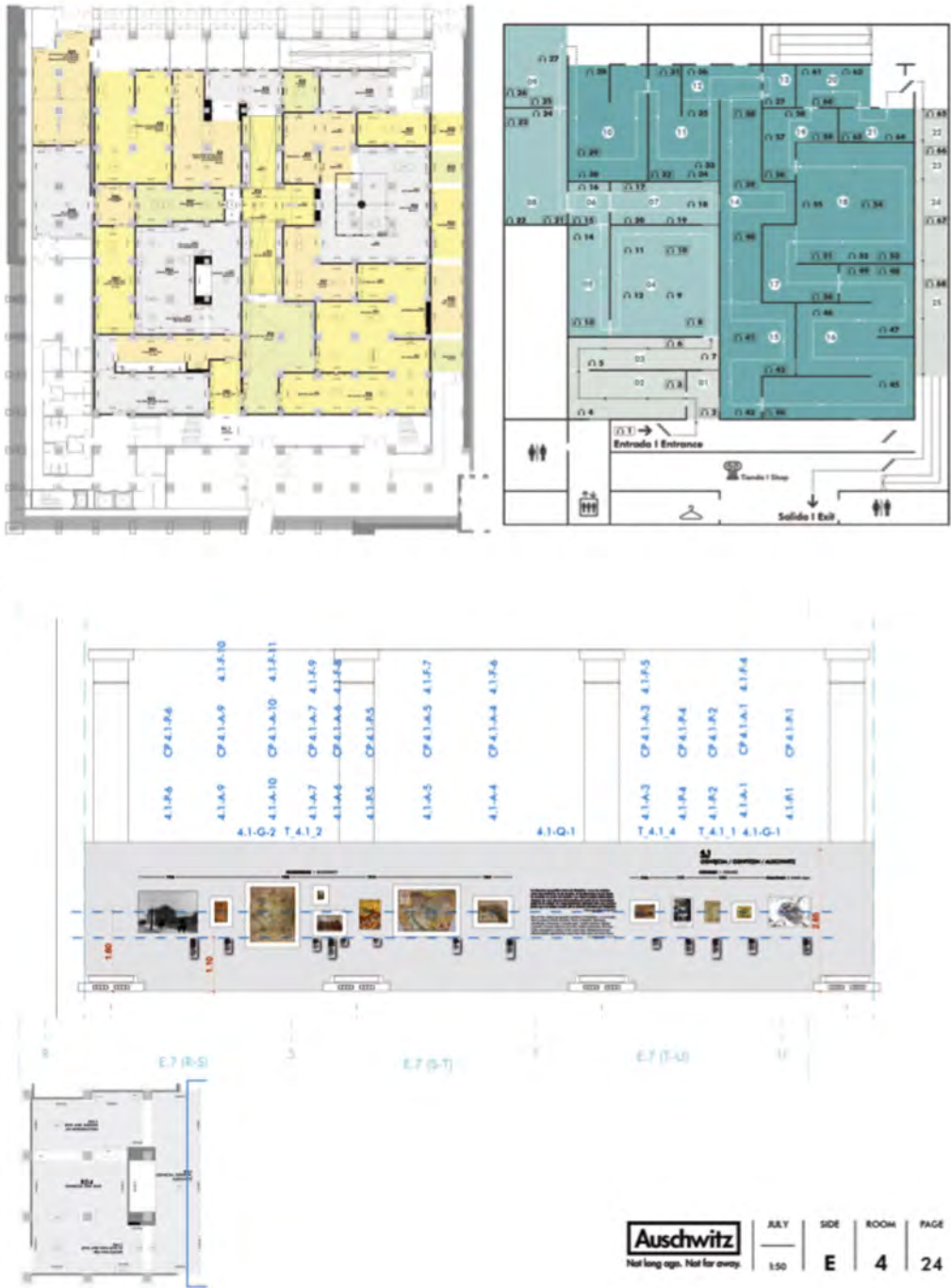


Fig. 1. Distribución de espacios y áreas temáticas. Ejemplo de documentación técnica.

se ha tenido en cuenta el criterio cronológico y estético para que la fuente utilizada resultara de un corte actual, a la vez que los requerimientos prácticos en el afán de garantizar una legibilidad correcta. Fue necesario también el diseño de las fuentes propias características para la lengua polaca. Se ha tenido en cuenta los principios establecidos por The J. Paul Getty Museum y Instituto Smithsonian. (Fig.2)

El espacio: Centro de Exposiciones Arte Canal

La localidad: Oświęcim

El campo de concentración: Auschwitz

El espacio: Salleses de los presos

GRIS CLARO
RAL 7047
Impresión: C0 M0 Y0 K10

GRIS MEDIO
RAL 7003
Impresión: C30 M30 Y30 K30

GRIS OSCURO
RAL 7021
Impresión: C30 M30 Y30 K70

TURQUESA
RAL 5021
Impresión: C100 M1 Y40 K35

Tipografía principal

FUTURA

Tipografía secundaria

MEMPHIS

Map of Europe

Fig. 2. Ejemplos de manual de estilo. Gama cromática, tipografías y gráficas.

4. El software de gestión de colecciones

Desde su creación y puesta en marcha, la exposición itinerante “**Auschwitz. No hace mucho. No muy lejos**”, ha requerido de una gestión de colecciones propia de las instituciones museísticas. Esto es, la aplicación de un método para reunir, organizar y preservar los elementos integrantes de las colecciones en su registro, movimiento, ubicación y conservación, para cada una de las ciudades y espacios en los que presentar la muestra. Un control ordenado de los distintos elementos con origen en los distintos museos, que no siempre son coincidentes (sustituídos por cuestiones de conservación), y que pueden crear grupos contextuales diversos según la narrativa adaptada a los nuevos destinos. Por tanto, el control nos ha ayudado a gestionar las entradas, salidas de las colecciones, su movimiento y conservación, así como las reorganizaciones por motivos de contenido, siendo útil en segundo término a la fórmula para su presentación, es decir, a la forma o diseño de la exposición. (LADKIN, 2007:17)

Previamente a la creación de un software específico, el sistema de trabajo con las colecciones se había basado en el uso de diversas tablas de contenidos interrelacionadas entre sí, con un sistema de filtrado para acceder a distintos grupos de información. A su vez, toda la documentación primaria y secundaria resultante de los procesos de gestión, se archivaban en un sistema habitual de almacenaje, y el control de los tiempos, acciones y responsables se llevaba a cabo mediante Diagramas de Gantt.

La creación del software ha tenido como finalidad la **creación de las estructuras de información para el inventario y catalogación de fondos museográficos y documentales, así como un mecanismo automatizado de los procesos de gestión**. Ha sido desarrollada por la empresa WEGETIT de San Sebastián.

Respecto a los **contenidos identificadores de la colección/instituciones/sala exposición**, se tuvo como objetivo la creación de una estructura documental acorde con los estándares de documentación, es decir, una correcta gestión documental museológica acorde con los standards internacionales de ICOM. (CARRASCO, 2010: 318). En lo que concierne al **acceso del sistema informático, su manipulación y recuperación**, se pretendía un sistema de inserción de datos y de creación de informes siguiendo la metodología de Gestores de Colecciones, Registradores, Documentalistas y Catalogadores. En lo relativo a la **comunicación** con el equipo de Comisarios y equipo museográfico, se buscó la visibilidad de las colecciones, a través de una nube en internet.

Una vez planteadas estas tres cuestiones, se abordó la gestión propiamente de las colecciones relacionadas con los **procesos anteriores, inmediatos y posteriores** a la inauguración de la exposición:

En primer lugar, y respecto a los procesos anteriores, se planteó cómo controlar las altas y bajas de los objetos que se habían ido solicitando e incorporando a la narrativa expositiva en forma de áreas, salas y sistema expositivo (instalación al aire libre, vitrina y marco de conservación) a lo largo de los cinco años previos a la apertura de la Exposición, así como toda la producción administrativa que conlleva. Los rasgos propios de una exposición itinerante organizada por primera vez en la historia del campo de Auschwitz. (GALÁN, 2018:78)

En segundo lugar, y también en el marco de los procesos previos, se quería conocer cómo tratar la información para obtener un guión actualizado cada vez que se sugería una ampliación o adaptación de las colecciones en la narrativa expositiva, y favorecer y propiciar la comunicación bidireccional entre el equipo de comisarios, el equipo de museógrafos y el Departamento de Colecciones.

En tercer lugar, y referente a los procesos inmediatos y posteriores, se planteó cómo coordinar los procesos de transporte (seguros, marco legal, sistemas de empaquetado y medios de transporte entre otros) y manipulación, así como las estrategias y protocolos de conservación preventiva.

Además de las cuestiones a resolver, planteamos a la empresa desarrolladora una serie de requerimientos de **accesibilidad y uso**:

- En primer lugar, el sistema debía de ser sencillo e intuitivo, bien estructurado para acceder fácilmente a las altas y ediciones, capaz de generar informes por contenidos seleccionados.
- En segundo lugar, debía permitir recoger y visualizar la documentación generada por cada uno de los equipos de Comisariado, Diseño y Producción, ajustándonos a la propia dinámica de trabajo. Es decir, el sistema debía permitir dar de alta un índice enlazado de documentos de trabajo, adaptándonos a las sinergias propias de cada equipo.
- En tercer lugar, debía ser un sistema accesible para su consulta por el equipo de comisarios y de producción, y procurar la gestión y acceso desde cualquier ordenador con conexión a internet, y visible como una página web pero de uso privado, asegurando la seguridad de los datos.

De esta manera, quedó perfilado el software con dos áreas de trabajo: el gestor, que incluye el área de inserción, edición y recuperación de datos, de acceso exclusivo para el Departamento de colecciones, y el área visible o pública en la que el todo el equipo podía visualizar las colecciones con su descripción y su localización topográfica, integrado en el proyecto expositivo.

A) La estructura y funciones del gestor

El primer paso fue la creación de una **estructura** interna de contenidos que engloba cinco áreas interrelacionadas necesarias para dar de alta una exposición, y posteriormente la descripción de las acciones necesarias. Éstas se organizan en: 1. Proyecto y equipo de comisarios, 2. Instituciones que prestan las colecciones, 3. Las colecciones, 4. La exposición temporal atendiendo a su ubicación 5. La gestión del movimiento de las colecciones.

1. **El proyecto de exposición itinerante:** descripción y equipo de comisarios
2. **Instituciones prestamistas:** Los museos, instituciones y colecciones privadas, su documentación y la documentación generada en el proceso de la exposición.
3. **Las colecciones** y su documentación, así como los distintos elementos que conforman la exposición. Ayuda a documentar, ordenar y generar informes de las **colecciones** que nos ceden los museos proponentes, a través de la base de datos de los objetos, con su ficha general, ficha de catálogo y ficha administrativa. Ayuda y promueve el estado de la investigación a través del apartado de Catálogo, donde se profundiza más sobre cada pieza y se vincula en conjunto.
4. **La exposición y su espacio:** Las distintas ubicaciones donde la exposición itineraria. Ayuda a vincular las **colecciones en relación con la exposición**, en mapa topográfico y en sistema expositivo: en instalación, en vitrina y en marco. Ayuda a generar un guión de ubicación de las piezas en la exposición, por salas.
5. **Los procesos de gestión:** conservación, transporte y movimiento, manipulación y almacenaje, y exposición. Ayuda a programar y visualizar **acciones** de gestión de las colecciones: su movimiento, transporte, almacenaje y manipulación. Ofrece una visión cronológica. Requiere la cooperación de todos los integrantes del equipo de la exposición. Ayuda a generar al final de un montaje expositivo de un **histórico de documentación**.

El segundo paso fue determinar las **acciones principales** comunes de cada una de las cinco áreas descritas anteriormente:

1. Inserción y edición de contenido: constituye la acción básica de alta de datos.
2. Acceso a la Tabla de gestión y filtros de búsqueda: una vez creados los datos, permite interrelacionar, por ejemplo, haciendo búsquedas por tipos de colecciones, o soportes materiales.

3. Generación de informes y memorias: permite descargar la información en forma de tablas, y fichas en Word y PDF
4. Archivo Media o documentos vinculados: permite crear un índice y acceso al mismo, a través de enlaces al sistema de archivo de la nube, que es externo al gestor y al cual tienen acceso el equipo de comisarios, diseño y producción.

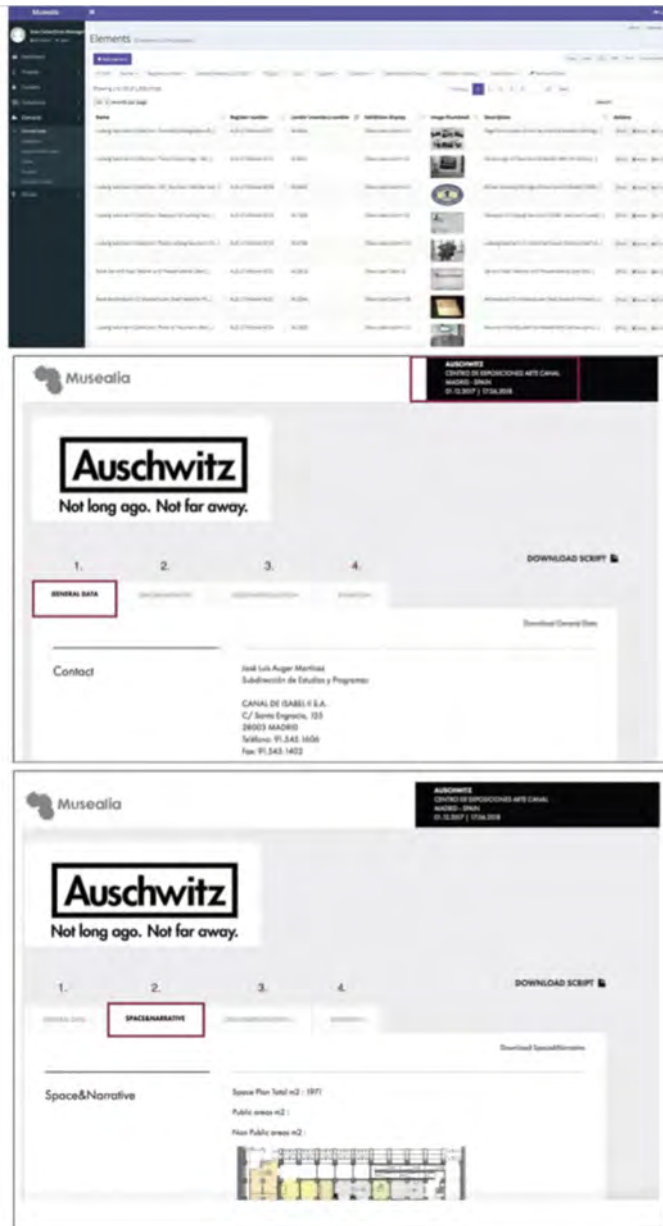


Fig. 3. Imagen del apartado "Elements", Datos generales de la sala de la Exposición, la descripción de la exposición y el listado de los museos e instituciones., Espacio y narrativa

B) La interfaz pública

La interfaz pública se presenta con un formato web, accesible desde dispositivos móviles, con la información que hemos predeterminado que sea visible para el equipo para cada una de las exposiciones que conforman el proyecto. Es decir, no toda la información del gestor se reproduce en la interfaz, como por ejemplo el apartado de transporte de las piezas es sólo accesible al Departamento de Colecciones, y se edita e informa desde el gestor.

El equipo de la exposición “**Auschwitz. No hace mucho. No muy lejos**” tiene acceso a la interfaz pública generada acorde con las adaptaciones que suponen la itinerancia a ciudades diferentes, y cuya información visible ha sido recepcionada y volcada en el gestor previamente por el Departamento de Gestión de Colecciones.

Cada una de estas exposiciones, una vez cerrado el ciclo de movimiento de las piezas, queda como archivo vivo del Proyecto, y podremos acceder a las páginas pertenecientes a las exposiciones en las distintas ciudades tantas veces como queramos analizar el histórico de salas y colecciones. Es decir, se genera una página por cada exposición.

1. Datos generales de la sala de la Exposición, la descripción de la exposición y el listado de los museos e instituciones.
2. Espacio y narrativa: con los datos básicos de diseño espacial y curatorial
3. Diseño y producción: con los datos básicos de diseño museográfico
4. Exposición y su contenido, basado en las cuatro áreas conceptuales y las 25 salas, pudiendo hacer filtrado y búsqueda por los elementos de la exposición, integrando la descripción de las colecciones con su documentación básica, su sistema expositivo y localización topográfica.

Los retos superados por la interfaz, son los siguientes. Por una parte, haber agrupado la información del gestor en cuatro páginas principales, y por otra, permitir la descarga mediante informes en PDF de cada una de ellas (con el sistema de filtrado incluido), y de cada objeto de las colecciones. Además, permite la descarga general del guión de la exposición (atendiendo a cada una de las salas de exposiciones en las va a itinerar y se va a instalar).

5. Conclusiones

La creación de la exposición ha permitido desarrollar un lenguaje gráfico propio, así como programar un nuevo software para la gestión de la información y su catalogación. El fruto del trabajo conjunto de un equipo interdisciplinar ha servido para contar la historia del símbolo universal del Holocausto.

6. Agradecimientos

A todo el equipo de Musealia: Dr. Robert Jan van Pelt, Dr. Michael Berenbaum, Miriam Greenbaum MA, Paul Salmons MA, Dipl. Ing. Djamel Zeniti, José Antonio Múgica, María Teresa Aguirre, Icíar Palacios, Amaia Múgica, Marisa Ruiz, Irati Arrieta, Víctor Figuerola

Equipo de Museo Estatal de Auschwitz-Birkenau: Dr. Piotr M.A. Cywiński, Rafał Pióro, Dr. Piotr Setkiewicz, Dr. Wojciech Płosa, Elżbieta Cajzer, Jolanta Banaś-Maciaszczyk, Aleksandra Papis, Bartosz Bartyzel, Paweł Sawicki, Agnieszka Sieradzka, Andrzej Jastrzębiowski, Marta Paszko.

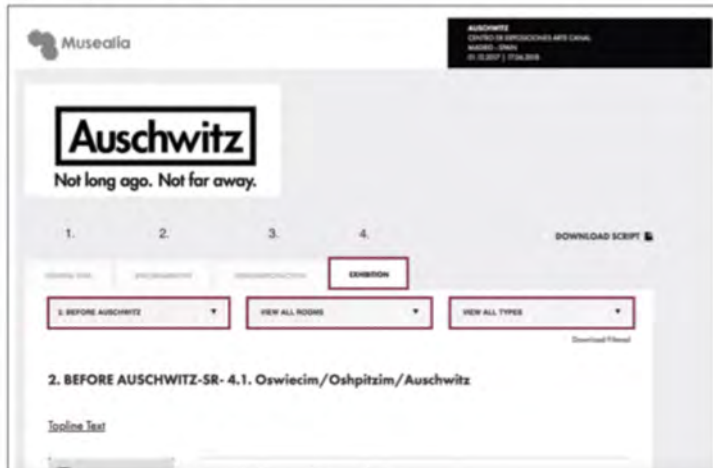
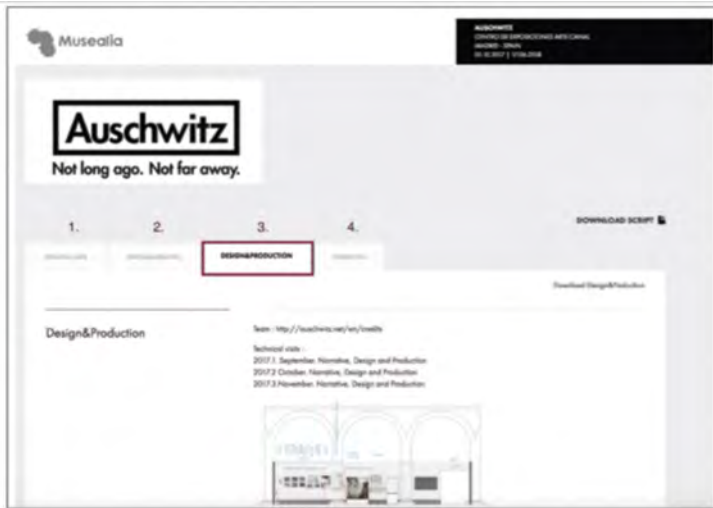


Fig. 4. Software: Diseño y producción, La Exposición y los filtros (1), La Exposición y los filtros (2).

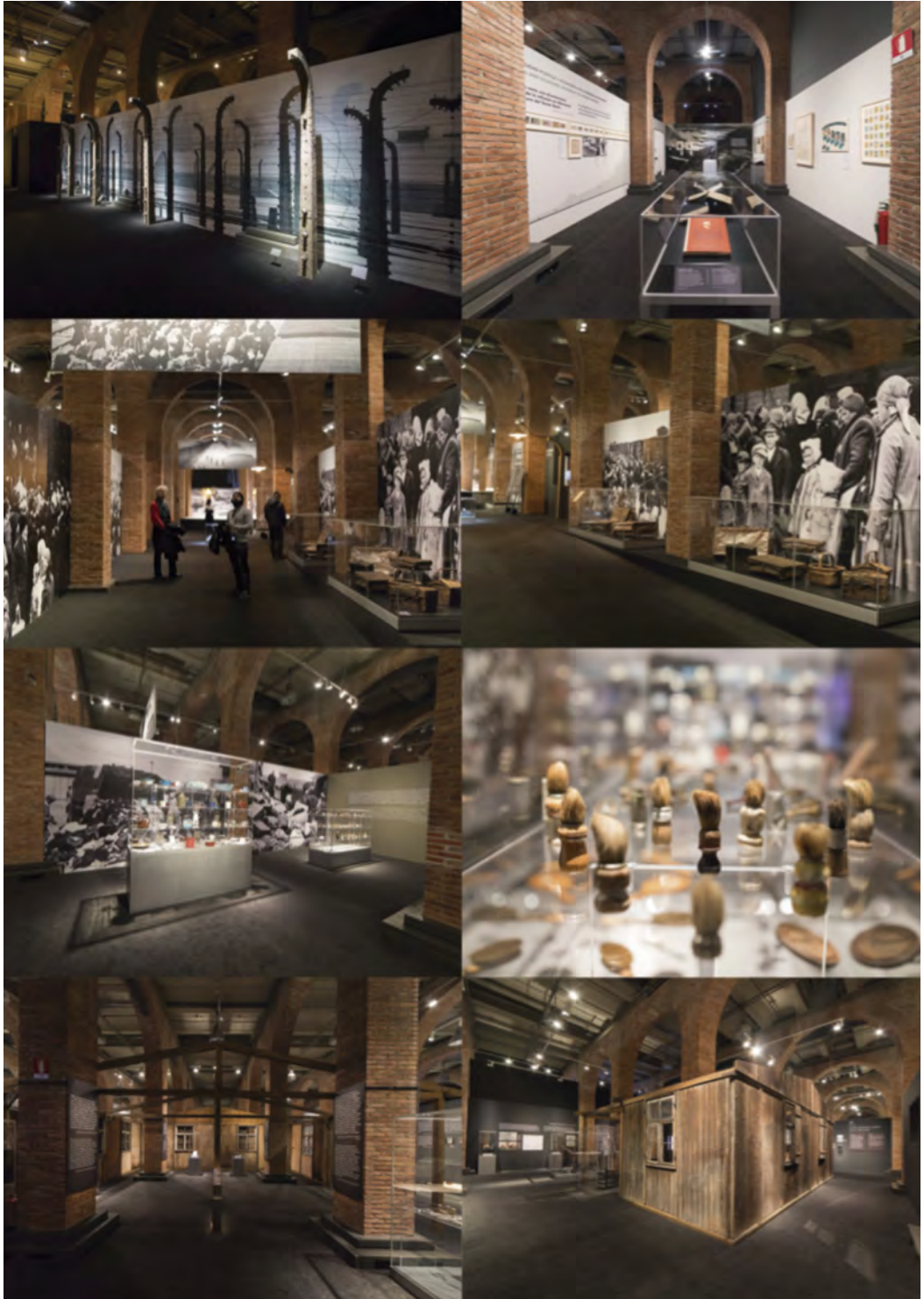


Fig. 5. Vistas de la exposición.

Bibliografía

CARRASCO GARRIDO, R. (2010): "Un modelo de normalización documental para los museos españoles: Domus y la Red Digital de Colecciones de Museos de España", Actas del Seminario de Investigación en Museología de los países de habla portuguesa y Española, Vol I, págs: 318-329; Universidad de Oporto. <http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/8136.pdf> [consulta 8/06/2017]

GALÁN PÉREZ, A.M. (2018) "La gestión de la colección de colecciones de Auschwitz: sensibilización, código deontológico y aplicación técnica". En Catálogo de la Exposición "Auschwitz. Not long ago, Not far away". ISBN: 978-84-8003-725-9, Madrid: Palacios y Museos, 78-81.

LADKIN, N. (2007) Gestión de las colecciones. En: *Cómo administrar un museo, manual práctico*. UNESCO-ICOM, pp. 17-30. On line

<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001478/147854s.pdf>

The J. Paul Getty Museum.

COMPLETE GUIDE TO ADULT AUDIENCE INTERPRETIVE MATERIALS:GALLERY TEXTS AND GRAPHICS https://www.getty.edu/education/museum_educators/downloads/aaim_completeguide.pdf

Smithsonian Guidelines for Accessible Exhibition Design

Smithsonian Accessibility Program Arts and Industries Building Room

<https://www.si.edu/Accessibility/SGAED>

Sitio web de Museo Nacional en Auschwitz-Birkenau <http://www.auschwitz.org> (consulta 07.01.2019)

Sitio web de la exposición Auschwitz <http://auschwitz.net/> (consulta 07.01.2019)

Sitio web de Musealia <https://www.musealia.net/>

2.5. Formando a personas creativas en la era digital. Evaluación x-disciplinar de una herramienta basada en el diseño

M^a Belén Calavia Ferrández¹

Teresa Blanco Bascuas¹

Roberto Casas Nebra¹

1. Introducción

En un mundo en el que los avances tecnológicos cobran cada vez mayor alcance, la era digital ha ocasionado cambios en la innovación a distintos niveles, generado importantes repercusiones en todas las áreas de la sociedad (Gisbert & Esteve, 2016). El motor de la innovación tecnológica ahora ya no se ciñe exclusivamente al progreso intrínseco de la propia tecnología, sino que también entran en juego aquellos cambios que se introducen deliberadamente en el significado del producto (Norman & Verganti, 2014) y los nuevos modelos de comportamiento de la sociedad; es decir, la innovación también puede ser inducida por la prospección en nuevos modos de entender, usar, e interactuar y por la consideración de nuevas formas de interrelación entre humanos y tecnología (Blanco, 2016). En consecuencia, es cada vez mayor la demanda de equipos con capacidades transversales, lo que requiere formar a los futuros profesionales de manera diferente (Bullen & Morgan, 2016; Daly, Adams, & Bodner, 2012; Gallardo- Echenique, Marqués-Molíás, Bullen, & Strijbos, 2015; Jenkins, Purushotma, Weigel, Clinton, & Robison, 2009; Tulsi & Poonia, 2015).

En línea con esto, en los últimos años, el enfoque educativo basado en competencias ha venido a modificar la metodología tradicional (Blanco, López-Forniés, & Zarazaga-Soria, 2017) principalmente fundamentada en la instrucción del maestro, y el aprendizaje a través de la copia, la memoria o la reproducción (Lee & Erdogan, 2007). La competencia se entiende como la combinación dinámica de conocimiento, entendimiento, capacidades y habilidades que preparan a los estudiantes para su futuro empleo y papel en la sociedad (Tuning, 2003); sin embargo estas suelen ser difíciles de transmitir a los estudiantes (Wilhelm, Logan, Smith, & Szul, 2002). Una de las competencias más fundamentales en la era digital es la creatividad, entendida no como concepto ligado a lo artístico sino en su acepción más amplia, como capacidad de resolver problemas de un modo innovador frente a un mundo cambiante (Wong & Siu, 2012). La creatividad es considerada una “habilidad de pensamiento del siglo XXI” (Henriksen, Richardson, & Mehta, 2017), por el papel que desempeña en la capacidad del individuo en aprovechar y conectar conocimientos aprendidos con el objetivo de resolver problemas complejos y crear cosas (Kleiman, 2008).

El desarrollo de este potencial requiere de educación y trabajo en un ambiente propicio desde las primeras etapas de la vida (Burkus, 2013; López Martínez, 2008). Por tanto, es indiscutible el hecho de que los colegios son entornos clave para potenciar la creatividad, que debe estar presente en 4 pilares (fig. 1) en los que se fundamenta el desarrollo creativo (López Martínez, 2008).

Sin embargo, a pesar de lo antedicho, los ámbitos educativos no se centran en “generar” individuos creativos (Henriksen et al., 2017). Esto se debe a ciertos condicionantes de naturaleza muy variada, tales como la tendencia tradicional de muchas escuelas; el perfil y la motivación de cada docente; la rigidez administrativa y estructural de los centros; y la compleja aplicación de este área de conocimiento

¹ Afiliación: HOWLab (Human OpenWare Research Group) Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) Universidad de Zaragoza, Mariano Esquillor s/n, 50018, Zaragoza, España. Tel. +34-876555464, e-mail: tblanco@unizar.es



Fig. 1. Creatividad en todo el sistema.

(Lee & Erdogan, 2007; López Martínez, 2008). Ante esta situación, un posible enfoque para el fomento de la creatividad en todo el sistema es el desarrollo de soluciones prácticas (recursos y herramientas), que ayuden a docentes y alumnos a desarrollar esta habilidad, ya que, tal y como se observa en la figura 1, los recursos conectan a docentes y alumnos dentro del entorno educativo.

Uno de los ámbitos de conocimiento cuya inclusión en las estrategias puede tener una influencia destacada es la disciplina del diseño y sus bases. El diseño puede proporcionar a los estudiantes una mente más abierta; crear un contexto de fomento de la creatividad como elemento transversal, utilizando el conocimiento de todas las materias para resolver problemas (Page & Thorsteinsson, 2017; Thorsteinsson & Page, 2017); así como ofrecer la visión para hallar soluciones creativas a problemas complejos (Henriksen et al., 2017). No obstante, tratándose de un entorno tan complejo como trascendente, la inclusión en el entorno educativo de herramientas basadas en el diseño requiere de un elevado grado de x-disciplinaridad (denominado así al término común entre todas las posibilidades de trabajo colaborativo: multi-, cros-, inter-, trans- (Blanco, 2016), escuchando todas las voces acreditadas, tanto en el proceso de desarrollo de las herramientas, como en el proceso de procesos de evaluación de las mismas.

En este documento se presenta, mediante un caso de estudio, la evaluación de una nueva herramienta denominada “Manual para enseñar por retos”, planteada desde las bases del diseño y enfocada a la formación de individuos más creativos en la resolución de problemas y en la búsqueda de la innovación en la presente era. A partir de este caso, discutimos sobre las claves que permiten obtener conclusiones de valor, así como sobre las ventajas y dificultades derivadas de aplicar una evaluación colaborativa.

2. Materiales y métodos

El trabajo parte del desarrollo del “Manual para enseñar por retos”, una herramienta en forma de kit para profesores, cuyo objetivo es ayudar al docente a aplicar el pensamiento de diseño en el aula, planteando los problemas como desafíos, fomentando la capacidad creativa del alumno y abriendo nuevas posibilidades de aprendizaje competencial. Los fundamentos teóricos que lo soportan aún bases del diseño industrial y del Project Based Learning (Blumenfeld et al., 1991), con un trabajo de investigación específico en torno a los factores que influyen en el desarrollo de la creatividad como resolución de problemas. El manual consta de tarjetas de guía y plantillas de trabajo, así como material creativo de apoyo. Cada una de las tarjetas se categoriza en función de la fase de trabajo –incluyendo fases preliminares, fases de aplicación y fases de gestión–, identificando el factor o factores de creatividad que se potencian en cada una. Una descripción pormenorizada de la herramienta y teoría asociada se puede encontrar en Calavia et al. (2019); en la figura 2 se muestra el prototipo físico del kit.

El marco de trabajo para la evaluación de la herramienta se ha situado en un instituto de educación secundaria, en concreto en dos clases de 4º de la ESO, con una muestra total de 46 alumnos y 2 profesores. La herramienta se adaptó a los contenidos de la unidad didáctica “La dinámica de la Tierra” de la asignatura de Biología y Geología, que se llevó a cabo durante 6 sesiones de 50 minutos repartidas en dos semanas.



Fig. 2. Kit Aprendizaje por retos.

La estrategia metodológica ha seguido Xassess (Blanco et al., 2016), un marco teórico-práctico de evaluación de producto y servicio aplicable en cualquier punto del proceso de diseño. En este caso, Xassess se ha adaptado a la idiosincrasia del escenario de educación y enfocado a la evaluación colaborativa entre diferentes especialidades. La metodología de evaluación plantea un proceso en cinco fases que se recogen en la figura 3 y siguientes puntos.



Fig. 3. Esquema simplificado de las fases de Xassess.

When? En general, independientemente de la etapa del proyecto en la que nos encontramos, la evaluación sirve principalmente para la toma de decisiones; no obstante, Xassess describe distintos enfoques de evaluación según la fase del proyecto: necesidades, conceptualización, desarrollo, o evaluación. En el caso que se presenta, el diseño y evaluación del kit se planteó en sucesivas fases iterativas. Es necesario señalar que, a la hora de evaluar una herramienta en un entorno educativo con profesores y alumnos, ésta debe encontrarse en una fase del proyecto avanzada, con calidad suficiente para que la evaluación pueda llevarse a cabo de manera correcta, ya que en fases tempranas puede provocar des-

confianza o confusión, disminuyendo la aceptación por los usuarios. En este sentido, la evaluación que se presenta en este trabajo se sitúa al final de una segunda iteración diseño-desarrollo- evaluación.

Why? Para responder esta cuestión debemos plantearnos cuáles son los objetivos generales de la evaluación, tanto desde una perspectiva general que depende en gran medida del “when”, por ejemplo tomar decisiones, evaluar, seleccionar, analizar, modelar, simular, probar o experimentar (Sim & Duffy, 2003); como desde una perspectiva más concreta, que depende del producto, escenario y usuario.

En este caso, en el nivel general se sitúan los objetivos de validar el cometido de la herramienta en campo, con alumnos y profesores reales; y de obtener la retroalimentación necesaria para la mejora y la toma de decisiones, en caso necesario, para el diseño final de un producto finalista y susceptible de someterse a una evaluación más en masa. Por otro lado, en el nivel de escenario, se establecen cuestiones tales como ¿cuál es el nivel de interacción de la herramienta con usuarios reales, tanto alumnos como profesores?; ¿cómo se adapta a las características del entorno? ¿cómo contribuye al fomento de la creatividad? ¿cómo se adapta a problemas planteados desde una asignatura habitualmente no relacionada con la creatividad? ¿es apta la herramienta para su aplicación a gran escala?

Who? Xassess plantea el “who” como el análisis de los actores en una evaluación y distinguiendo entre quién es el objeto de evaluación (a quién evaluamos) y quién es el ejecutor de la evaluación (quién evalúa). Como veremos, en el caso que nos ocupa es de especial interés el hecho de que ambos niveles, a quién y quién, se fusionan en algunos puntos (fig. 4).

La evaluación del “Manual para enseñar por retos” se lleva a cabo con usuarios finales. El perfil principal de usuario corresponde al docente, usuario de la herramienta de primer nivel, ya que la interpreta y aplica. Asimismo, el docente es el encargado de introducir y aplicar las herramientas en el aula, así como de proveer de recursos a los estudiantes. Por tanto, puede actuar como usuario-proxie (Johnson, Clarkson, & Huppert, 2010). El perfil secundario es el del alumno como usuario final en calidad de usuarios que disfrutan de su aplicación.

Por su parte, la respuesta a la segunda cuestión nos permite establecer el equipo de evaluación. Xassess plantea que no solo los evaluadores, sino los equipos x-disciplinares de profesionales colaboren en la evaluación, orientando esta misma como herramienta estratégica de diseño. Es necesario que el equipo técnico entienda las restricciones y potenciales asociados al escenario, en este caso el entorno

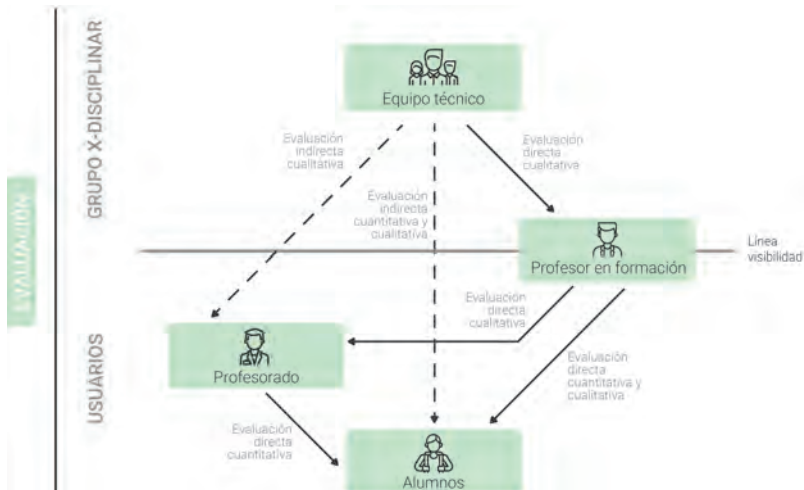


Fig. 4. Manual de enseñar por retos. Relaciones de evaluación en el who y en el how.

educativo, y el usuario, en este caso los docentes, vean la propuesta como oportunidad y no como amenaza. Visto el *when* y el *why*, que sitúan la presente evaluación como una previa a la aplicación a gran escala, se definió el siguiente perfil x-disciplinar para la evaluación:

Ingeniería-diseño: El equipo técnico encargado de diseñar y desarrollar la herramienta estaba compuesto por diseñadores provenientes de diferentes especialidades de la ingeniería (por tanto multidisciplinar en sí mismo), algunos de los cuales contaban con experiencia docente universitaria. En la evaluación, este grupo aportaba la perspectiva global de producto, experiencia en evaluación y en metodologías de trabajo entre disciplinas.

Geología: Un profesor en formación fue el encargado de aplicar la herramienta en el aula. Su perfil era idóneo, ya que correspondía a un profesional de la geología con muchos años de experiencia en la empresa, que comenzaba su actividad como profesor de instituto. Como se ve en la figura 3, su posición era compleja, porque ostentaba a la vez dos figuras: (i) como evaluador en campo, actuando como transmisor de información entre los usuarios y el equipo técnico, que no podía estar dentro del aula en el momento de aplicación; (ii) como usuario, es decir como objeto de evaluación por parte del equipo técnico, ofreciendo un perfil sensible y afín a materiales novedosos, alta motivación y frescura.

Educación: La perspectiva de evaluación se consiguió principalmente en las primeras iteraciones de evaluación, mencionadas anteriormente, donde se validaron las bases pedagógicas del kit. En la evaluación que se presenta aquí, el perfil de educación lo aportaba el profesor en formación como parte del equipo evaluador, junto con el profesor titular evaluado como usuario principal, que a su vez actuaba de evaluador cuantitativo del desempeño de los alumnos.

Cada uno de los actores del proyecto, situados tanto en uno como en otro plano (fig. 3), suele tener una visión diferente del producto. Establecer las motivaciones de cada parte (tabla. 1) proporciona una perspectiva global del proyecto, y además de ayudar a mejorar la comunicación, la relación y la valoración entre perfiles, contribuye a la definición de los indicadores de evaluación.

What? El “what” responde a aquellos aspectos del producto que deben evaluarse. Para responder esta pregunta, se comienza por el objetivo principal del recurso educativo, que coincide con el objetivo principal de validación. En el caso que se presenta, el objetivo principal de evaluación es comprobar si la herramienta contribuye en la formación de individuos más creativos.

Es cierto que existen multitud de estudios centrados en la elaboración de métricas para evaluar la creatividad (Ibáñez, 1998), analizando cómo de creativa es una persona a partir de indicadores como el número o la calidad de las ideas. Una posibilidad en la evaluación podría haber sido aplicar una de estas métricas, creando una competición entre los alumnos y consiguiendo una “calificación”, pero ¿de qué sirve que un alumno tenga grandes ideas si su capacidad de comunicación y de trabajo en equipo es baja y no puede transmitir las? ¿o si el proceso creativo no es razonado? Por ello, en este contexto no se busca “medir” la creatividad, sino los caminos que la conforman; definiendo aquellos factores que construyen al individuo creativo, que incluyen conceptos tales como flexibilidad, novedad, participación, motivación intrínseca, análisis, polinización, divergencia, autoevaluación o redefinición, entre otros (Calavia, Blanco & Casas, 2019).

Además de estos factores específicos, y uniendo el *what* y el *who*, la definición de las motivaciones de cada actor involucrado en el proyecto ayuda a definir otro tipo de indicadores a los que debe responder la herramienta (Tabla 1).

How? Xassess plantea tres estrategias de evaluación (fig. 5) y propone la triangulación o la combinación como estrategias óptimas en la fase de evaluación. En el caso que se presenta, se han seguido diferentes estrategias de combinación como de triangulación de métodos cuantitativos (con técnicas como tests, pruebas objetivas, escalas sistematizadas de observación y encuestas de satisfacción) y métodos cualitativos (técnicas de observación de usuario, entrevistas en profundidad, y grupos de discusión).

La elección de métodos y estrategias ha dependido directamente de cada uno de los indicadores en torno a la creatividad, siempre clasificados bajo dos perspectivas: la del docente y la del alumno. En la

Equipo técnico	Profesorado	Alumno
¿Es compatible con el currículo y los centros?	- ¿Es compatible con el currículo?	- ¿Me va a suponer mucho esfuerzo y tiempo fuera de las clases?
- ¿Es apropiado para profesores y alumnos?	- ¿Se adapta al tiempo y al temario asignado?	- ¿Me ayuda a comprender mejor los conceptos?
- ¿Los profesores querrán incorporarlo en sus aulas?	- ¿Me va a suponer mucho esfuerzo y tiempo?	- ¿Me permite aprender de forma diferente?
- ¿Es fácil aprender a utilizarlo?	- ¿Mi estatus como profesor va a verse modificado?	- ¿Hace que la clase sea más amena?
- ¿Facilita el aprendizaje competencial?	- ¿Voy a saber utilizarlo?	- ¿Voy a sentirme cómodo y motivado durante las clases?
- ¿Permite un aprendizaje diferente a la copia o la memoria?	- ¿Qué papel tengo que tomar durante las clases?	- ¿Me aporta habilidades nuevas además de conocimientos?
- ¿Fomenta la creatividad?	- ¿Va a alborotar a los alumnos?	- ¿Cómo va a influir en mi calificación de la asignatura?
- ¿Fomenta aspectos como la participación y la motivación?	- ¿Voy a sentirme cómodo en mis clases?	- ¿Qué va a evaluar mi profesor?
- ¿Ayuda a establecer un clima cálido de comunicación?	- ¿Qué ventajas me aporta?	
- ¿Tendrá apoyo de otras entidades?	- ¿Qué competencias potencia en mis alumnos?	
- ¿Es innovador desde el punto de vista científico?	- ¿Está planteando según bases pedagógicas?	
	- ¿Cómo realizo la calificación de mis alumnos?	

Tabla. 1. Necesidades de las partes involucradas en el proyecto.

Tabla 2 se puede ver un resumen de los objetivos e indicadores; para mayor detalle acerca de las estrategias, instrumentos y factores, véase Calavia, Blanco & Casas (2019). En general, a la hora de plantear los métodos de evaluación es importante tener en cuenta algunas restricciones, tales como el tiempo disponible y el número total de usuarios.

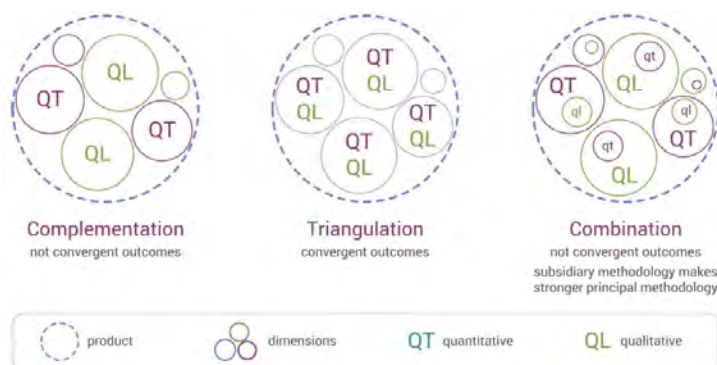


Fig. 5. Estrategias de evaluación (Blanco et al., 2016)

Objetivo de evaluación	Vis	Indicador	Objetivo de evaluación	Vis	Indicador
Incorporación al entorno	Doc	Paralelismo con objetivos currículo	Tiempos de trabajo	Doc	Tiempos de pensamiento y reflexión para el desarrollo del trabajo
		Flexibilidad herramienta			
		Dificultades en la adaptación			
Ambiente	Doc	Comunicación/participación en comparación	Adecuación del material	Doc	Percepción general
		Diálogo Doc-AI, AI-AI, AI-Doc			Visión de técnicas de diseño
		Análisis de las actitudes alumnos			Interés en utilizar la herramienta
	AI	Percepción emocional		AI	Análisis del uso del material
		Clima adecuado			Percepción general
		Nivel de participación			Comparativas otros materiales
		Nivel de participación en Comparativas otros materiales comparación			
Comprensión/ entendimiento o deconceptos	Doc	Aprendizaje en geología	Motivación	Doc	Análisis de la participación
		Procesos de aprendizaje			Análisis del interés
		Calificaciones			Cantidad información recopilada
		Evolución de las calificaciones			Comparativa con casos anteriores
	AI	Percepción de aprendizaje geología		AI	Interés despertado
		Entendimiento conceptos de geología			Actitud y disposición
		Unión temario con su vida y realidad			Motivación en resolución de retos
Divergencia	Doc	Cantidad de ideas	Opinión	Doc	Opinión general clases/ herramienta
		Análisis de las ideas			Aportaciones para la mejora
		Nexo de ideas con conocimiento			Uso de la metodología en otras clases
	AI	Cantidad y calidad de sus ideas		AI	Pros-cons
Trabajo en equipo y polinización	Doc	Comunicación, coordinación y compromiso integrantes	Autoevaluación y redefinición	Doc	Auto percepción, capacidad de retroalimentación
	AI	Espíritu de equipo		AI	Auto percepción dentro del equipo
		Opinión trabajo en equipo			
		Opinión trabajo de su equipo			
		Opinión trabajo de otro equipo			

Tabla. 2. Objetivos, perfiles (docente/alumno) e indicadores

3. Resultados y discusión

Fruto del enfoque educativo actual basado en competencias, y con el objetivo de fomentar la creatividad en los entornos educativos, se ha puesto de manifiesto la necesidad de desarrollar recursos que conecten a docentes y alumnos, y trabajen desde dicho enfoque. En este marco, se ha presentado la evaluación de una nueva herramienta, Manual para enseñar por retos, que se plantea desde la perspectiva de la disciplina del diseño y desde un punto de vista x-disciplinar.

La evaluación ha confirmado que la herramienta contribuye en la formación de individuos más creativos, trabajando habilidades muy demandadas en la actualidad (Tulsi & Poonia, 2015). El equipo ha procesado los resultados de forma convergente hacia la definición de nuevas especificaciones de diseño, obteniendo valiosas conclusiones para la mejora del producto. Entre otros, la posibilidad de facilitar el uso de la herramienta por el docente llevando a cabo una versión en formato digital a modo de guía, con el objetivo de que sea más intuitiva; la inclusión de materiales para mejorar la competencia de la comunicación en las presentaciones; la introducción de materiales tecnológicos para acercarse a la realidad de los alumnos; la importancia de establecer un clima determinado para que los alumnos aumenten su participación; la oportunidad del diseño en este ámbito; etc.

La perspectiva x-disciplinar ha sido clave en este sentido, contribuyendo claramente al diseño y análisis de un producto más cercano a las motivaciones y necesidades de todos y cada uno de los actores y sacando a la luz cuestiones emergentes antes no descubiertas. Sin embargo, también ha supuesto un desafío y aprendizaje, que se alinea con lo descrito en la literatura (Blanco, 2016; Kleinsmann & Valkenburg, 2008): mayores plazos en el proyecto, necesidad de aunar dialectos y matices disciplinares (actores, currículo, normativa y objetivo son vocablos habituales que han inducido a error por las diferentes interpretaciones), incluso inicialmente, las habituales desconfianzas entre especialidades (Evans & Marvin, 2004; Peeters, van Tuijl, Reymen, & Rutte, 2007); en este caso entre ciencias, educación e ingenierías. Adicionalmente, la inclusión de los usuarios y la complejidad del entorno han supuesto otro punto mixto de beneficio y dificultad; por ejemplo, las diferencias entre docentes y alumnos (edad, motivación, situación personal, actitud) o el nivel administrativo y estructural de los centros (disponibilidad de recursos, horarios restringidos, tamaño clase, limitaciones de tiempo).

Como apunte general, es interesante reivindicar el valor de la disciplina del diseño como oportunidad de innovación para todo tipo de ámbitos, por la perspectiva holística que aporta, por su capacidad como conector de disciplinas y por la adaptabilidad de sus herramientas. En esta línea, se ha confirmado la posibilidad de un camino de investigación y aportación del diseño, como medio, facilitador y motor en una innovación x-disciplinar (Blanco, 2016; Wahl & Baxter, 2008).

4. Conclusiones

En este trabajo se presenta la evaluación de una nueva herramienta, “Manual para enseñar por retos”, siguiendo una metodología específica de evaluación de producto que parte desde un planteamiento de diseño x-disciplinar. La evaluación propuesta ha permitido validar el papel de herramienta como facilitador de la creatividad de los alumnos, creatividad entendida como la capacidad de resolver problemas de forma innovadora; además, ha permitido obtener retroalimentación para la mejora de la misma. La evaluación desde un punto x-disciplinar ha supuesto un esfuerzo mayor, ya que requiere de alta organización y trabajo para asegurar la conexión entre las partes; sin embargo, permite aglutinar todo el conocimiento y perspectivas tanto de las disciplinas involucradas como de los perfiles de usuario finales, obteniendo como resultado problemas imposibles de detectar dentro de un laboratorio.

Bibliografía

- BLANCO, T. (2016). Metodologías De Diseño Como Plataforma Para La X-Disciplinaridad En Proyectos Tecnológicos: Surfing Disciplines. Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/77149>
- BLANCO, T., Berbegal, A., Blasco, R., & Casas, R. (2016). Xassess: Crossdisciplinary framework in user-centred design of assistive products. *Journal of Engineering Design*, 27(9), 636-664.
- BLANCO, T., LÓPEZ-FORNIÉS, I., & ZARAZAGA-SORIA, F. J. (2017). Deconstructing the tower of babel: A design method to improve empathy and teamwork competences of informatics students. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(2), 307-328.
- BLUMENFELD, P. C., SOLOWAY, E., MARX, R. W., KRAJCIK, J. S., GUZDIAL, M., & PALINCSAR, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- BULLEN, M., & MORGAN, T. (2016). Digital learners not digital natives. *La Cuestión Universitaria*, (7), 60-68.
- BURKUS, D. (2013). *The myths of creativity: The truth about how innovative companies and people generate great ideas* John Wiley & Sons.
- CALAVIA, M.B., BLANCO, T., & CASAS, R. (2019). Fostering creativity as a problem-solving competence: Learning by Challenges, a resource for teachers based on design engineering (preprint)
- DALY, S. R., ADAMS, R. S., & BODNER, G. M. (2012). What does it mean to design? A qualitative investigation of design professionals' experiences. *Journal of Engineering Education*, 101(2), 187-219.
- EVANS, R., & MARVIN, S. (2004). Disciplining the sustainable city: Moving beyond science, technology or society?
- GALLARDO-ECHENIQUE, E. E., MARQUÉS-MOLÍAS, L., BULLEN, M., & STRIJBOS, J. (2015). Let's talk about digital learners in the digital era. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(3)
- GISBERT, M., & ESTEVE, F. (2016). Digital learners: La competencia digital de los estudiantes universitarios. *La Cuestión Universitaria*, (7), 48-59.
- HENRIKSEN, D., RICHARDSON, C., & MEHTA, R. (2017). Design thinking: A creative approach to educational problems of practice. *Thinking Skills and Creativity*, 26, 140-153.
- IBÁÑEZ, R. M. (1998). *La creatividad: Diagnóstico, evaluación e investigación* Uned.
- JENKINS, H., PURUSHOTMA, R., WEIGEL, M., CLINTON, K., & ROBISON, A. J. (2009). *Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century* Mit Press.
- JOHNSON, D., CLARKSON, J., & HUPPERT, F. (2010). Capability measurement for inclusive design. *Journal of Engineering Design*, 21(2-3), 275-288.
- KLEIMAN, P. (2008). Towards transformation: Conceptions of creativity in higher education. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(3), 209-217.
- KLEINSMANN, M., & VALKENBURG, R. (2008). Barriers and enablers for creating shared understanding in co-design projects. *Design Studies*, 29(4), 369-386.
- LEE, M., & ERDOGAN, I. (2007). The effect of science–technology–society teaching on students' attitudes toward science and certain aspects of creativity. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1315-1327.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, O. (2008). Enseñar creatividad: El espacio educativo. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades Y Ciencias Sociales. Universidad Nacional De Jujuy*, (35), 61-75.
- NORMAN, D. A., & VERGANTI, R. (2014). Incremental and radical innovation: Design research vs. technology and meaning change. *Design Issues*, 30(1), 78-96.
- PAGE, T., & THORSTEINSSON, G. (2017). Teaching creativity across the curriculum through design education? *I-Manager's Journal of Educational Technology*, 14(1), 7.
- PEETERS, M. A., VAN TUIJL, H. F., REYMEY, I. M., & RUTTE, C. G. (2007). The development of a design behaviour questionnaire for multidisciplinary teams. *Design Studies*, 28(6), 623-643.
- SIM, S. K., & DUFFY, A. H. (2003). Towards an ontology of generic engineering design activities. *Research in Engineering Design*, 14(4), 200-223.
- THORSTEINSSON, G., & PAGE, T. (2017). Teaching creativity across the curriculum through design education. case studies. *Educatio* 21, (15), 13-22.
- TULSI, P., & POONIA, M. (2015). Expectations of industry from technical graduates: Implications for curriculum and instructional processes. *Journal of Engineering Education Transformations*, 19-24.
- TUNING, P. (2003). Tuning educational structures in europe. *Informe Final. Proyecto Piloto. Fase 1, 2004-2007*.
- WAHL, D. C., & BAXTER, S. (2008). The designer's role in facilitating sustainable solutions. *Design Issues*, 24(2), 72-83.
- WILHELM, W. J., LOGAN, J., SMITH, S. M., & SZUL, L. F. (2002). Meeting the demand: Teaching" soft" skills.
- WONG, Y. L., & SIU, K. W. M. (2012). A model of creative design process for fostering creativity of students in design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 22(4), 437-450.

2.6. Investigación sobre libros híbridos como espacio artístico en diseño gráfico

Silvia Hernández Muñoz¹

El texto que exponemos supone el resultado de dos proyectos de investigación de la Fundación Universitaria Antonio Gargallo: B003/2015 “Investigación en Diseño gráfico, grabado e Ilustración. Nuevos medios: Libros digitales” y B002/2017 “Investigación en diseño gráfico, grabado e ilustración. Arte y tecnología”. Investigación aplicada en libros híbridos, realidad aumentada, realidad virtual e impresión 3D, actualmente en curso. Y de una estancia de investigación en la Univeridade do Porto en 2016.

En nuestra investigación nos ha interesado el formato “libro híbrido” –en papel y digital– como soporte para la creación artística, partiendo del libro objeto en papel y extendiendo el concepto hacia el libro digital. Entendiéndolo como un medio donde crear e investigar. El ámbito de nuestra investigación aborda el grabado, le ilustración y diseño gráfico y es en definitiva una investigación en torno a la imagen y a la creación artística, buscando los puntos comunes, las injerencias, pero sobre todo encontrando las posibilidades creativas y nuevos recursos obtenidos de la colaboración de los tres lenguajes. Nos hemos planteado una revisión al concepto libro objeto o libro de artista, al concepto propio de libro, proponiendo la deconstrucción del libro para construirlo de nuevo o construir otro objeto. Relacionamos el formato papel y el formato digital, mediante realidad virtual. Hemos desarrollado un trabajo de campo de documentación y desarrollado ejemplos de libros híbridos en este ámbito, abordando aspectos como la realidad inmersiva con gafas de realidad virtual y mediante el desarrollo de *apps*, desde el ámbito artístico. También exportamos la investigación a otros a otros ámbitos como el periodismo inmersivo y la realidad virtual con cámaras 360°. Para finalmente ampliar el campo de trabajo de la investigación inicial en libros digitales, hacia una interactividad y estudio de posibilidades mayor en el ámbito del Arte y las Nuevas Tecnologías.

Esta investigación supone un recorrido panorámico por los grupos de investigación y países que abordan el mismo tema. También realizamos una exposición sobre nuestro trabajo de campo en las diferentes tipologías de libros híbridos y digitales y sus tipos de conexión. Para finalmente reflexionar a cerca de los lenguajes y las narrativas generadas a partir del ámbito digital, nuevas formas de lectura que se interrelacionan con lo lúdico y lo creativo.

1. Ámbitos de aplicación de la investigación

Cuando nos planteamos los ámbitos de aplicación de nuestra investigación nos centramos en cuatro lugares específicos en los que sería fácil extender y aplicar los resultados. Lo hemos representado de manera visual con la siguiente ilustración que sirvió para difundir nuestra investigación en *Diario de Teruel* 26/04/2016. La ilustración representa el edificio de Bellas Artes del Campus de Teruel y ubicados en él los espacios principales de nuestra investigación: 1.1. el libro digital como espacio para el arte, 1.2. el libro digital y la docencia, 1.3. los museos e interactividad y 1.4. ámbito editorial y difusión.

La imagen que realizamos para ilustrar nuestra investigación es un ejemplo así mismo de la propia investigación en interactividad, pues se puede acceder a la animación de la misma mediante un código Bidi con enlace a internet.

¹ Universidad de Zaragoza. Departamento de expresión plástica, musical y corporal. silviahm@unizar.es

1.1. El libro digital como espacio para el arte

Donde estudiamos el marco teórico e histórico del libro objeto como espacio creativo desde la perspectiva del arte. Analizamos el estado actual de los libros digitales y los productos con interactividad, libros, juegos, videojuegos. Los recursos a nivel de software y programación informática. Y finalmente desarrollamos un proyecto creativo propio con realidad virtual.

Los resultados de nuestra investigación tienen una aplicación directa en el aula, nuestros avances, investigaciones y aprendizajes se ponen en marcha directamente en las asignaturas de diseño gráfico. Para ello, hemos incorporado software específico en el aula de Macintosh de la facultad. Los alumnos desarrollan sus propios libros digitales con interactividad. La adquisición de estas nuevas destrezas a nivel de conocimientos y tecnología abre a los alumnos la posibilidad de publicar en editoriales su proyecto artístico o trabajar en ellas en un futuro.

1.2. El libro digital y la docencia en el aula

Analizamos las aplicaciones al material didáctico escolar. Son múltiples y diversas las formas en que se han incorporado las TIC a la docencia en todos los niveles educativos. Atendiendo a criterios de calidad en la plástica e imagen de los contenidos digitales en los libros de texto y materiales complementarios, está claro que los nuevos equipos en las editoriales incorporarán un diseñador gráfico para elaborar sus contenidos con equipos interdisciplinares.

1.3. Museos e interactividad

Estudiamos las aplicaciones para museos y al material didáctico en museos. La realidad aumentada e interactividad ya se está aplicando a museos y salas de exposiciones, y según los próximos avances en la investigación es posible que en una segunda parte de este proyecto colaboremos con un museo de Teruel para desarrollar un Proyecto de Museos 4.0.

1.4. Ámbito editorial y difusión

Igualmente nos planteamos establecer contactos con editoriales, estudios de diseño y museos lugar donde hacer la transferencia de la investigación a la empresa.

2. hacia nuevas fórmulas de interactividad

Hemos realizado una fase documental a nivel investigador, y una fase de experimentación y creación a nivel artístico y de software. Definido un recorrido gráfico por los libros como objetos de arte que nos interesan con el enfoque de nuestros referentes plásticos. En este apartado expondremos una investigación y trabajo de campo de recopilación de ejemplos actuales que realizan libros con interactividad, en formato híbrido o únicamente digital. Hemos encontrado nuevas y experimentales fórmulas de lenguaje o lectura, investigación en torno al concepto de libro-juego y prototipos a nivel de software. También incluimos algunos ejemplos de interactividad que, aunque están pensados únicamente como juegos digitales amplían el concepto hacia ámbitos que consideramos interesantes. Finalmente, hemos analizado una selección de software existente en el mercado y las posibilidades a nivel de diseño, interactividad y autonomía del diseñador.

Hemos conocido los grupos “E-Lectra” de la Universidad de Salamanca con una importante investigación en literaturas digitales, “Tradición y Vanguardia” y “Unit experimental” de la Universidad Politécnica de Valencia, los proyectos de las Universidade do Porto y Universidade do Minho con interesantes formatos de conexión entre papel y tablets, y proyectos en proceso de desarrollo, el “Centro de inves-

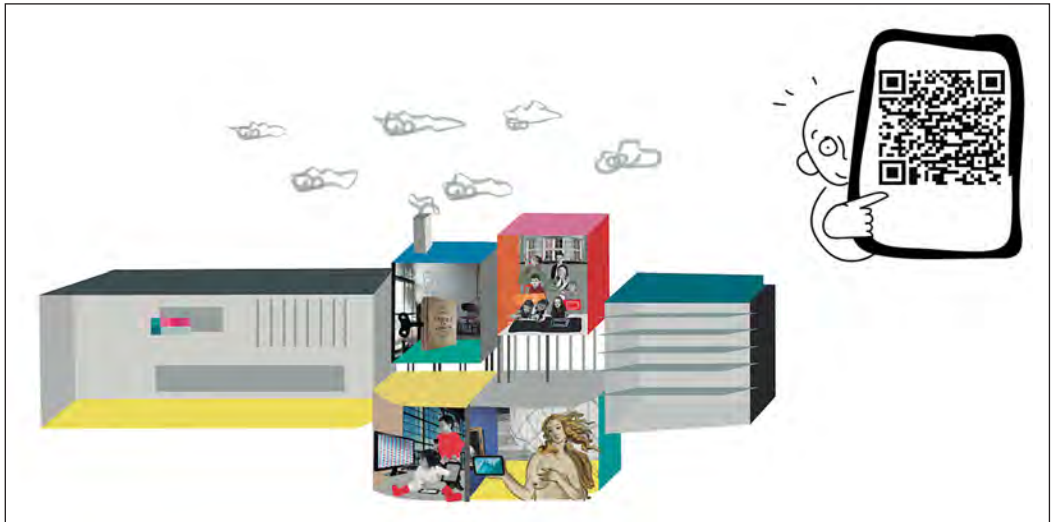


Fig. 1 “Fábrica de libros digitales en Bellas Artes”. Ilustración sobre las fases del proyecto de investigación. Imagen inferior, código QR que da acceso a la animación.

tigación en el libro” de la Universidad de Atenas, el proyecto “The Queen of Spades” de la Universidad de Bournemouth. Investigado en diferentes formatos de conexión entre ambos medios como los proyectos “Between page and screen”^{2]} y la “Elektrobiblioteca”, donde han encontrado la manera de unir el mundo físico con el digital. Han diseñado un prototipo de libro de papel que se conecta a una pantalla con un cable USB. Y finalmente hemos organizado diversas conferencias en el campus de Teruel como la de Teku^{3]} titulada “Arte en el diseño de videojuegos” y la de Paco de la Torre con su proyecto artístico interactivo “Cuerdas”^{4]}.

3. El libro objeto digital

El propósito principal de el libro objeto que presentamos parte de la idea de emplear el libro como soporte para el arte, pero investigando nuevas formas y posibilidades, a través de los medios digitales. Los contenidos a los que podemos acceder a través de soportes como tablets, teléfonos o el ordenador, no son los mismos que los que creamos en el formato papel, amplían información, las imágenes tienen interactividad y realidad aumentada. Nos planteamos también el libro de artista como materialización del pensamiento y como instrumento para la exploración en los lenguajes visuales. Así, nos abre diferentes vías de estudio e investigación en torno al libro.

Partimos de la idea de que el libro de artista no es sólo un soporte más en el mundo del arte, sino que constituye un campo para la reflexión sobre la obra de arte en la era digital, en un momento en el que la reproducibilidad técnica ha llevado a algunas voces a profetizar la desaparición del libro mismo, y donde lo artesanal se aleja cada vez más de la perspectiva del consumo cultural de masas. Sin embargo, innovación e investigación confluyen en el ámbito de la creatividad y la experimentación gracias a

2] <http://www.betweenpageandscreen.com/source>

3] Empresa emergente nacida en el campus de Teruel, dedicada al desarrollo de videojuegos.

4] <http://www.suiteson.com/>

las ediciones de arte gráfico y del libro de artista. Ferias, coleccionistas, editores y autores refuerzan las vías de su difusión y amplían el interés que suscita.

El propósito inicial de nuestro libro objeto digital era la creación de una obra artística multimedia, partiendo del soporte libro y creando interactividad a través de los medios digitales. También que al mismo tiempo que la obra nos servía como campo de experimentación a nivel creativo, técnico y tecnológico, el resultado constituyera, en cierto modo, un prototipo, que permitiera trasladar la idea, el proceso y el resultado a otros formatos y aplicaciones.

Para la creación de este libro híbrido hemos desarrollado un proceso de investigación cualitativa, es una metodología de trabajo propia del ámbito artístico, incluso en muchos casos, se la denomina “metodología artística”.

Para ello, partimos de una búsqueda de referentes, tanto a nivel creativo en el libro objeto tradicional, como en el ámbito digital. La mayor parte de nuestros referentes los hemos expuesto en los apartados anteriores. En cuanto al libro objeto tradicional, nos ha interesado siempre la obra de Miró, sobre todo por la metodología de trabajo, entender el soporte como objeto cerrado en sí mismo, y trabajar mediante la serigrafía. Bruno Munari es el referente principal en cuanto a entender el libro desde el punto de vista puramente plástico. Por último destacamos la obra *Jazz* de Matisse, pues el resultado, y la técnica están muy próximos a nuestras pretensiones. En cuanto al libro digital, el punto de partida es la exposición *Los cuadernos* de Pep Carrió e Isidro Ferrer, es donde encontramos por primera vez la interactividad entre ambos soportes. Sin embargo, nuestro punto de vista es diferente, puesto que el planteamiento que hacemos en este libro, no es ampliar información a nivel documental, sino extender la experiencia artística hacia los medios digitales. Así creamos un prototipo que no habíamos encontrado antes en nuestra investigación: el libro-objeto híbrido. Lo que nos abre un campo de experimentación pionero y que abre múltiples puertas en el ámbito del arte, del diseño gráfico y de la ilustración. Por el camino hemos encontrado múltiples formatos creativos en torno al libro que nos sitúan en un ámbito creativo y experimental y que nos incita también a investigar en torno a los lenguajes y narraciones visuales, hemos encontrado narraciones audiovisuales, no lineales, hipermedia, narraciones juego, en definitiva, abrimos un campo con múltiples posibilidades.

3.1 Metodología

La primera parte del proceso de creación del libro objeto ha sido la creación del libro en papel. Para ello hemos seguido un proceso creativo experimental, donde no partimos de un resultado final, sino que la obra se va creando durante el proceso de estampación en el taller de grabado y donde intervienen agentes de juego y azar en el proceso creativo. Las imágenes que mostramos a continuación son varios estados del proceso de creación del libro objeto en papel.

Posteriormente, y una vez finalizado el libro en papel. Hemos realizado el diseño de la segunda parte del libro, la animación digital y realidad aumentada. Para ello, hemos realizado un test para comprobar las imágenes que reconocería el programa Unity a modo de código. Posteriormente realizado las animaciones con diferente software de animación Toom Boon Armony y Adobe Flash, en función de las necesidades de movimiento a la hora de diseñar y generado una app. Mostramos el producto final a continuación.

3.2 El libro objeto con realidad aumentada

El proyecto del Libro Objeto ha presentado la oportunidad de poner en práctica toda la experiencia de los proyectos comentados previamente. A través de serigrafías fijadas en un medio tradicional como es un libro, se plantan a un conjunto de obras abstractas, la cual se altera al visualizar el libro con la aplicación de realidad aumentada creada para complementarla. El conjunto de formas, siluetas y ani-

maciones que se añade a la obra es imposible de visualizar sin ésta, con lo cual podemos hablar de una imagen digital oculta, temporal, y dependiente del medio físico.

La realización del libro objeto ha supuesto la oportunidad idónea con experimentar con todo tipo de composiciones de marca, al tratarse de imágenes abstractas de composición muy variada. Vuforia tiene gran problema en reconocer trazos finos, superficies curvas, grandes zonas de mancha, superposiciones de color de similar valor e intensidad, y formas con demasiado espacio entre ellas. Sin embargo, gran parte de las páginas del Libro Objeto son aptas para realidad aumentada.



Fig. 2. Diferentes fases del proceso creativo del libro híbrido Jazz

4. La obra de arte ampliada

4.1. Realidad aumentada

La realidad aumentada es la modificación de la realidad mediante la intermediación de una o varias pantallas, en cuya imagen representada se emplazan elementos virtuales, visualización de datos, imágenes, animaciones, datos de GPS, sonidos... La representación dada no sería una sustitución de la realidad por inmersión, como es el caso de la realidad aumentada, sino una aportación de elementos

extra sobre la imagen real, o una modificación de esta a través de postprocesado.

La experimentación con tecnologías como la realidad virtual y realidad aumentada, antes sólo al alcance de grandes centros de investigación tecnológicos, la tenemos hoy al alcance de la mano gracias a dispositivos como los smartphones o tabletas, que en la actualidad presentan, incluso en gamas económicas, unas características y potencia suficientes para poder ejecutar aplicaciones de gráficos tridimensionales o captura y reproducción de vídeo con un rendimiento aceptable.

Por otra parte, el modelo de las compañías de software va cada vez más orientado hacia ofrecer a estudiantes y pequeños estudios sus aplicaciones a precio reducido, o incluso gratuito en el caso de no haber ánimo de lucro. En la actualidad es posible trabajar en ámbitos artístico y educativo con motores gráficos como Unreal Engine 4 o Unity 5, o el plugin de realidad aumentada para Unity de Vuforia.

4.2. Animación de colores y fuentes

El segundo proyecto con realidad aumentada de la edición del *Diario de las Bellas Artes* de 2016 consiste en un vídeo stop motion reproducido sobre una imagen de uno de sus fotogramas impreso.

La animación se realizó moviendo recortes de acetato rotulado sobre una serigrafía de gran formato



Fig. 3. Página de *Diario de las Bellas Artes* con la ilustración y enlace a la aplicación con realidad aumentada. Fotograma del vídeo de la aplicación con la animación de colores y fuentes a partir de la serigrafía original con realidad aumentada e Imágenes del proceso de investigación sobre realidad aumentada aplicada a la obra de arte. Renderizados 3D. Autor: Francisco López Alonso.

compuesta por cuadrados de colores, y fotografiando cada cambio. La canción de la banda sonora es Ambient_Background, del artista soundshrim, distribuida bajo licencia Creative Commons. Para la edición se utilizó el programa de edición de vídeo VirtualDub.

La aplicación también fue realizada con Unity 5 y Vuforia 4, y se encuentra disponible en:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.musivara.animacioncolores>

5. Transferencia de la investigación al aula

El libro-arte es un recurso muy completo para el trabajo docente y el aprendizaje de los estudiantes del Grado de Bellas Artes, y a partir de este proyecto realizamos actividades de innovación docente en el aula en asignaturas como Grabado y Diseño Gráfico. La puesta en común de las diferentes vías de estudio e investigación favorece el intercambio de experiencias e información y trata de tender lazos para propiciar la colaboración entre instituciones. El libro de artista es y seguirá siendo, un recurso muy completo para el trabajo docente y para el aprendizaje de los alumnos, pero además, gracias a las ferias de arte dedicadas a este tema, es un medio de difusión y distribución cultural.

Para transferir los conocimientos e investigación en libros digitales al aula hemos realizado un programa que incluye varias sesiones: Primera sesión introductoria a cerca del libro digital y el mercado del libro digital. Segunda sesión: análisis de ejemplos de libros digitales en el mercado. Posibilidades para crear algo similar en el aula, formatos y programas. Tercera y cuarta sesión: iniciación a los programas específicos para diseñar libros digitales. Esto ha conllevado, al mismo tiempo, la adquisición de la última versión de software InDesign en el aula. Hemos realizado también una investigación en la metodología propia de trabajo de InDesign, producción y comprobación en soportes. Finalmente, los alumnos han creado sus propios libros digitales e interactivos con las herramientas expuestas en el aula.

A continuación mostramos una selección de material creado en el aula.



Fig. 4 Libros interactivos realizados en la asignatura de Diseño Gráfico: Paloma Sanz, libro digital "Diálogos", Taller de Diseño Gráfico II, 2016. Julia Martínez, libro digital "Personajes", Taller de Diseño Gráfico II, 2016. Bárbara Gavín, libro digital "Sin título", Taller de Diseño Gráfico II, 2016.

6. Transferencia de la investigación al ámbito profesional

En el año 2015 surgió una iniciativa colaborativa entre el periódico *Diario de Teruel*, y el Grado de Bellas Artes de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de Teruel (Universidad de Zaragoza). En la experiencia, alumnos y profesores ilustraron los artículos de todo el periódico, poniendo en práctica una gran variedad de estilos y medios tanto analógicos como digitales.

Los proyectos de experimentación gráfica interactiva realizados son los siguientes:

6.1. Aeropuerto de Teruel animado

Para el proyecto de la primera edición del *Diario de las Bellas Artes*, del año 2015 se planteó la posibilidad de realizar una animación 3D con realidad aumentada sobre la ilustración que acompañase a la noticia.

La ilustración se realizó mediante la manipulación digital de un monotipo en tinta negra, al cual se le añadieron sucesiones de líneas blancas verticales cortantes. Las líneas, si bien daban un aspecto que recordaba al de una calzada, tenían como primera función la de crear más puntos de anclaje que los que aportaba la estampación original, con el fin de que el software de reconocimiento de la marca funcionase más eficientemente. A la imagen también se le añadieron frases, con el mismo fin.

Para la realización de la aplicación se utilizó el motor gráfico Unity 5, y el plugin de realidad aumentada Vuforia 4.

La escena tridimensional estaba compuesta por un hangar, una pista de aterrizaje, varios aviones estacionados, dos volando, y uno despegando y aterrizando sucesivamente.

El modelado de los aviones se realizó modelando polígono a polígono, con especial cuidado en mantener un número de polígonos en escena reducido. Para el texturizado se recurrió a escaneados de distintos tipos de papel decorativo.

6.2. San Jorge Animado

En la segunda edición *Diario de Bellas Artes*, se realizaron dos proyectos de realidad aumentada. El primero de ellos fue una ilustración animada de San Jorge matando al Dragón, con motivo de las fiestas de Alcañiz. En este caso se optó por experimentar con imagen bidimensional, realizando una animación de la ilustración. El desarrollo fue realizado por el estudiante Carlos Narbaiza.

La secuencia muestra el momento en que San Jorge atraviesa con su lanza a un Dragón derrotado. Dicha secuencia es repetida en loop a lo largo de lo que dura la pieza musical, el tema musical llamado *ambient_h*, del artista arhipco, distribuido bajo licencia Creative Commons.

La imagen principal fue realizada con Adobe Photoshop. Después se realizaron a mano otras dos imágenes con el momento anterior y el posterior en la secuencia, quedando tres frames principales. Las intercalaciones se realizaron con un software de morphing de la imagen. Si bien en un principio se barajó la posibilidad de utilizar animación por capas, finalmente se optó por este sistema, debido a que se pretendía conseguir un aspecto líquido y vaporoso, y experimentar con la incertidumbre del resultado.

A la secuencia animada se le añadieron efectos de partículas por dos motivos. El primero de ellos, para experimentar la combinación entre imagen bidimensional dibujada a mano, y animación de vídeo. En segundo motivo, para crear en la pantalla una imagen diferenciada de la ilustración original, la cual fue usada también como marca de reconocimiento para la aplicación de realidad aumentada.

Al igual que en el caso del Aeropuerto de Teruel, se utilizó la combinación de motor gráfico Unity 5 y Vuforia 4. La aplicación fue alojada en Google Play, quedando disponible en la siguiente dirección: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.musivara.sanjorge2016>



Fig. 5. Ejemplos de transferencia al ámbito profesional. Se muestran diversas páginas del Diario de las Bellas Artes.

7. Una ámbito para seguir investigando

Aunque las publicaciones digitales son un tema trabajado por otras universidades españolas y extranjeras, se trata de un incipiente e inexplorado campo de investigación y de trabajo sobre todo para futuros diseñadores e ilustradores.

Abre una puerta a la investigación en los lenguajes del formato libro tradicional, a investigar en nuevos formatos y tipologías, a estudiar la narrativa y su evolución en los libros digitales y/o animados, a estudiar la comunicación a través de las imágenes. Son múltiples las experiencias sobre el formato libro o lectura digital, o juego interactivo y vienen desde los focos más diversos. Nos resulta interesante en nuestra investigación el enfoque que aporta desde el blog Literaturas exploratorias el grupo de investigación Grel de literatura infantil y juvenil de la Universidad Autónoma de Barcelona. Aborda la expansión de la literatura infantil y juvenil, como fuente informal de conocimiento para facilitar las prácticas de lectura literaria escolar, familiar y libre de aquellos mediadores que deseen incluir producciones digitales como parte de sus materiales. También quiere ser un punto de encuentro para entablar diálogo acerca de la LI digital: nuevos soportes, formatos y formas literarias, con especial énfasis en las líneas académica y creativa. O la editorial *Les éditions volumiques*, muy en la línea de los libros juego que estamos investigando. Como indican en su página web: “Ya no se trata de oponer el libro electrónico y el libro en papel sino de enriquecer la relación táctil, emocional e íntima que ofrece el libro en papel con las nuevas dimensiones que ofrece el digital. Cada uno de nuestros proyectos explora una faceta de esta unión entre el papel y el ordenador”. Artesanía híbrida y juego en estos proyectos, la mayoría en curso, que aúnan construcciones en papel y las posibilidades de animación en pantalla para crear originales experiencias. Pero de entre sus proyectos nos ha llamado particularmente la atención un libro físico que, con el solo uso de imágenes, juega con la estructura hipertextual a partir de una propuesta de ingeniería de papel.

Todos estos ejemplos exploran experiencias diferentes a nuestro tema principal de los libros híbridos. Sin embargo, todas ellas son exploraciones sobre los lenguajes del libro y del juego. Pensamos que como creadores lo que realmente nos tiene que preocupar es qué ofrece lo digital como forma expresiva y cómo podemos sacar lo mejor de ello. Hablo de acudir a criterios estéticos -entendiendo estéticos en su sentido amplio-.

El libro ilustrado es un tipo de obra que propone modos de crear específicos del medio. Es una tipología en la que se publican gran cantidad de obras mediocres pero hay ejemplos brillantes del uso del medio, como pueden ser los trabajos de Anthony Browne. Se trata de buscar esas “formas diferentes de narrar” que producen nuevas experiencias, de crear obras que nos planteen la duda de “si lo tenemos que seguir llamando libro”. Se trata en definitiva, de encontrar la excelencia en el uso de esas formas. En el mundo digital, entre sus formas específicas encontramos elementos como el sonido, el movimiento, la interactividad.

Bibliografía

AA.VV., *Libros sorprendentes. La colección MIMB. Monumental Ideas in Miniature Books de la BNE*, Biblioteca Nacional de España, Madrid. http://www.bne.es/media/Publicaciones/CatExposiciones/Libros_sorprendentes.pdf (Consulta 29/11/2016).

ALCARAZ MIRA, Antonio; BONET, Juan Manuel, *El llibre, espacio de creació*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia: 2008.

Blánquez, Javier; “Poesía en el libro ilustrado”, *El Mundo*, <http://www.elmundo.es/cultura/2016/12/31/5866ac51268e3e3d368b4617.html> (Consulta 31/12/2016)

Hernández Muñoz, Silvia, “Los otros libros, no sólo libros” *Diario de Teruel* 26/04/2016

“Sobre libros híbridos y otras cosas de la normalidad” *Diario de Teruel* 19/12/2016

2.7. Gigantografía y arte público como contrapoder

Fco. Javier Galán Pérez,¹
Anna Biedermann²

1. La chica Lavazza

En el año 2002, la firma italiana de café “Lavazza” lanzó una campaña publicitaria basada en una serie de fotografías realizadas por David LaChapelle, quien recibiría los epítetos de “*rey del arte pop contemporáneo*” o “*Fellini de la fotografía*” por parte de la propia compañía Lavazza.³

Una de esas fotografías, correspondiente a los meses de enero-febrero del calendario que la firma italiana compuso con el trabajo de LaChapelle, mostraba una mujer desnuda y revestida únicamente con pegatinas del logotipo de la empresa junto a tazas de café y labios femeninos. Por todo complemento, la mujer de la fotografía tenía unas gafas blancas cuadrangulares de sol y unos zapatos de tacón también blancos, encintados a lo largo de sus pantorrillas.

Esta exuberante fotografía de calendario fue empleada a su vez para componer todo tipo de formatos publicitarios y junto al eslógan de “¡Exprésate!” fue la base para la gigantografía en forma de lona gigante que se dispuso en uno de los edificios de la plaza berlinesa de Alexanderplatz aquel mismo año.⁴

Siendo las 5:37 de la mañana del 2 de abril de 2002, el artista parisino Zevs se encaramó por los andamios que sustentaban la gigantografía de la “chica Lavazza” sobre aquella fachada, alcanzando a recortar la línea de contorno de la modelo, de unos diez metros de alto. Zevs dejó escrita una nota con spray rojo: “*Secuestro visual. Paga ahora*” (*Visual kidnapping. Pay now*)⁵. Más tarde, el artista exigiría por su liberación un rescate de 500.000 euros.⁶

Para dejar claro que no se trataba de una “contracampaña” ni de una broma, quiso coaccionar a la empresa, cortando uno de los dedos de la figura, y lo envió por correo a la sede de Lavazza en Turín. Antes de que la *Polizei* pudiera atraparlo, escapó a Suecia. Más tarde, y como no lograba el dinero, se dedicó por un tiempo a pasear a la “Chica Lavazza” por todo tipo de centros culturales, museos y demás salas expositivas hasta que la compañía se avino a “*recuperar a la chica*” en 2005, tras pagar algún tipo de fee simbólico al último centro que la hospedaba, el Palais de Tokyo en París.⁷

Zevs nunca dejó de jugar fuerte con Lavazza, llegando en el año 2004 a proponer a la Nueva Sociedad Berlinesa de las Artes Visuales (Neue Gesellschaft für Bildende Kunst) una votación para decidir si la “*chica Lavazza*” que obraba en su poder debía ser ejecutada o no.⁸

En un artículo publicado en agosto del 2006 por el semanario alemán *Der Spiegel* se aclaraba que: “*El objetivo abiertamente declarado por Zevs es recuperar la ciudad. La cultura del graffiti ya dio al filósofo*

1] Productor, Profesor del Dep. de Filosofía de la Universidad de Zaragoza, miembro de OAAEP.

2] Diseñadora, Profesora en el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, miembro de OAAEP.

3] “Espresso and fun” <https://www.lavazza.com/en/lavazza-world/calendar.html> (última revisión el 10/01/2019).

4] <https://www.culturalhijack.org/index.php/participating-artists/79-artists/86-zevs> (última revisión el 10/01/2019).

5] <http://www.rebellminds.com/artists.php?aid=3&pnum=1> (última revisión el 11/01/2019).

6] <https://www.youtube.com/watch?v=n9OzIPfjP8> (última revisión el 10/01/2019).

7] <http://www.paris-art.com/cloture-palais-de-tokyo-black-block-lavazza-par-zevs/> (última revisión el 10/01/2019).

8] Neustadt J. (2011) *Ökonomische Ästhetik und Markenkult. Reflexionen über das Phänomen Marke in der Gegenwartskunst*. pág. 148. Transcript Verlag

francés Jean Baudrillard la ocasión de reflexionar sobre la ‘revolución de los signos’ y la reapropiación del espacio público en 1978”.^{9]} ^{10]}



Fig. 1. “Armado con mi escalpelo, trepé a la fachada del hotel donde se encontraba el cartel de Lavazza. Una hora y media más tarde, la rehén estaba en mi poder y salía de la escena, dejando en el espacio publicitario vacío este mensaje: VISUAL KIDNAPPING - ¡PAGA AHORA!” Zevs (Artista urbano) . La imagen corresponde a la figura de la chica Lavazza espuesta en el Castillo de Vincennes (Francia).

Siendo que la acción de Zevs no es ni mucho menos minoritaria en el mundo del arte, y si damos por bueno el objetivo de Zevs de “recuperar la ciudad”, debemos entonces preguntarnos cuáles fueron sus motivaciones y por qué, para “recuperar la ciudad”, no duda en atacar sus elementos urbanísticos más representativos: sus fachadas y paredes.^{11]}

También, por otro lado, surgen aquí dos términos (dos neologismos) a incorporar con normalidad a partir de ahora en los discursos artísticos. Por un lado la “**gigantografía**”, mencionada p. e. por Katia Gasparini^{12]} no ya por lo que es, sino por lo que representa, su contenido, constituyendo a su

9] Baudrillard J. (1978) A la sombra de las mayorías silenciosas. Editorial Kairós.

10] Fuchs C., “Werbe-Models auf Abwegen” Artículo publicado el 11/08/2006 en Der Spiegel <http://www.spiegel.de/kultur/gesellschaft/visual-kidnapping-werbe-models-auf-abwegen-a-431043.html> (última revisión el 11/01/2019).

11] <https://www.telerama.fr/sortir/comment-zevs-est-devenu-le-dieu-des-vandales,148184.php> (última revisión el 11/01/2019).

12] Gasparini K. (2012) “Schermi urbani. Tecnologia e innovazione. Nuovi sistemi per le facciate mediatiche.” Wolters Kluwer.

juicio “una verdadera contaminación visual, desviando a los usuarios de los espacios y lugares de la percepción de la escena urbana real en la que se encuentran” y la “**arquitectura de medios**”^{13]}, un término “paraguas” que aglutina las instalaciones electrónicas o eléctrico-mecánicas integradas en estructuras arquitectónicas y construidas con la finalidad de transmitir, a través de ellas, mensajes de toda índole, incluidas por supuesto las obras artísticas.

2. La máquina a imagen de la civilización

Para ello, para comprender tanto la reacción de Zevs, en la que el artista emplea el secuestro implacable como verdadero contrapoder (más tarde veremos que se trata de un recurso habitual de las luchas colectivas contra el sentido unitario de la ciudad) así como contra qué discurso se articulan tanto sus acciones como las de muchos/as otros/as artistas y colectivos, se analiza a continuación la propuesta intelectual de Lewis Mumford (1895-1990) para comprender el funcionamiento de las sociedades, sus arquitecturas de medios y la respuesta humanista y artística al contexto de dominio que éstas representan.^{14]}

Según Mumford, la tecnología moderna tiene sus raíces en la Edad Media en lugar de en la Revolución Industrial, y añade que son las decisiones morales, económicas y políticas que tomamos y no las máquinas que usamos las que han producido una economía capitalista industrializada orientada a las mismas, a través del medio tecnológico.^{15]}

Mumford es un enemigo tradicional del materialismo histórico, y en su obra se encuentra de manera permanente la visión de que el ser humano actual tiene que ver con la aparición del pensamiento simbólico. En el “Mito de la Máquina”^{16]}, establece los criterios imperativos, omnipresentes e inherentes a las sociedades tecnológicas resultantes de la revolución industrial en adelante.

1. La primera de ellas es la velocidad. Todo ha de ser producido de la manera más rápida posible y eso caracteriza el desarrollo tecnológico del presente. Importa solo quien llega primero o produce primero. La velocidad constituye el desarrollo tecnológico.
2. El segundo aspecto de este mundo tecnológico es la producción en masa, perdiendo el encanto de la individualidad en el objeto. Los seres humanos, que han vivido en muchas épocas en las que la desemejanza no era conveniente para nada, pudieron ver en sus objetos algo de esa individualidad, algo de esa singularidad, pero es una individualidad o una singularidad que sus objetos pierden en el mundo tecnológico en el que todo se produce masivamente.
3. En tercer lugar estaría la producción tecnológica invariable, la generación de copias idénticas y/o permanentes de los objetos.
4. El cuarto punto es la automatización de los procesos, es decir: la anulación de del pensar por el hacer. La anulación del juicio de los criterios de aquellos que producen.
5. El último elemento del poder sería la especialización tecnológica.

13] Vande Moere, A. y Wouters, N. (2012). The Role of Context in Media Architecture. 10.1145/2307798.2307810.

14] Mumford L. (1934) Technics and Civilization. Harcourt, Brace & Company, Inc.

15] Mumford L. (1967) The Myth of the Machine. Volume One. Technics and Human Development. Ed Conroy Bookseller.

16] Mumford L. (1970) The Myth of the Machine. Volume Two. The Pentagon of Power. The Myth of the Machine. The Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company. Págs. 265 y siguientes. Los cinco vértices del pentágono del poder son, según Mumford, power, property, productivity, profit y publicity, esto es: poder, propiedad, productividad, beneficio y propaganda. Asimismo, el término power en inglés designa también la energía. (Nota del traductor al español en la propia edición).

Mumford afirma que nosotros ya éramos máquinas, que operamos como tales, y que las sociedades antiguas funcionaban como máquinas, que la civilización surge justamente bajo ese concepto de máquina, a las que Mumford llama “Megamáquinas”^{17]} ^{18]}, máquinas sociales compuesta por seres humanos. Una máquina en la intervienen y se movilizan cientos de personas cuyo fin es hacer un proceso automatizado especializado a una velocidad, la máxima que se pueda realizar, con un fin de producción masiva y por supuesto que sea invariable, que sea exacta en todos los productos que sacan. El gran triunfo de Mumford sobre el materialismo histórico es ese: En la revolución industrial no se descubre la máquina, sino que se fabrica a imagen y semejanza de las sociedades, de las megamáquinas. Eso, claro está, cambia el tablero de juego que se juega, entre otros lugares, en las ciudades.

Cabe añadir que, en la interpretación antropológica de Mumford de la máquina y por ende de lo acontecido a partir de las revoluciones industrial y técnica, el autor distingue tres fases esenciales:

- a) La fase Eotécnica, que abarca el 1000-1750 dC y está marcada por *“una mayor intensificación de la vida: color, perfume, imágenes, música, éxtasis sexual, así como hazañas audaces en las armas, el pensamiento y la exploración”*.^{19]}
- b) La fase paleotécnica, que abarca el 1700-1900, y está marcada por *“un empujón hacia la barbarie, ayudada por las mismas fuerzas e intereses que originalmente se habían dirigido hacia la conquista del medio ambiente y la perfección de la naturaleza humana”*.^{20]}
- c) La fase neotécnica, que abarca desde 1900 hasta la actualidad, que *“guarda la misma relación con la fase eotécnica que la forma adulta del bebé”*, aunque aún está marcada por *“compromisos con ... el peso de los intereses creados que continúan apoyando los instrumentos obsoletos y los objetivos antisociales de la era industrial media [es decir, el paleotécnico]”*.^{21]}

Por lo tanto, teniendo claro que el mundo medieval sí afectó al medio y al mundo del s.XX, hasta el punto en que la economía expansiva y el capitalismo son, a ojos de Mumford, un producto medieval, enfocando en el desafío que supuso la división del día en 24 horas por la orden de San Benito seguidos de sus ocho llamadas a la oración.

3. Primer ejemplo de arquitectura mediática. El campanario de un monasterio benedictino

Lewis Mumford declara que los benedictinos son los fundadores del capitalismo moderno, puesto que ayudaron a darle a “la empresa humana el latido y ritmo colectivo regular de la máquina”^{22]}. En una obra posterior, Mumford afirma que al organizar su rutina diaria en veinticuatro horas anticipaban la posterior etapa de la mecanización de la historia de la técnica, y añade la bula del Papa Sabiniano en el año 602 que ordena tocar las campanas de las iglesias, convirtiendo ese sonido en una señal continua para las horas en los monasterios.

En opinión de Mumford el tocar las horas canónicas en intervalos regulares era un producto necesario de la vida bajo la “férrea disciplina de la regla” tanto para los monjes como para las poblaciones alrededor de los monasterios, que deberían también hacerse a ese nuevo estilo de vida. Algo que no

17] Mumford L. (1967) *The Myth of the Machine. Volume One. Technics and Human Development*. Ed Conroy Bookseller.
 18] Mumford L. (1970) *The Myth of the Machine. Volume Two. The Pentagon of Power. The Myth of the Machine*. The Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company.

19] Mumford L. (1934) *Technics and Civilization*. Harcourt, Brace & Company, Inc. Pág. 149.

20] Mumford L. (1934) *Technics and Civilization*. Harcourt, Brace & Company, Inc. Pág. 154.

21] Mumford L. (1934) *Technics and Civilization*. Harcourt, Brace & Company, Inc. Págs. 212-213.

22] Mumford L. (1934) *Technics and Civilization*. Harcourt, Brace & Company, Inc.

se terminaría de implantar hasta siglos más tarde, en la Alta Edad Media, con la aparición en el s. XIII del reloj mecánico^{23]}, exigiendo una rutina ordenada, siendo el rasgo más significativo y novedoso de la Regla benedictina la división del día en una especie de calendario.

Los campanarios de los monasterios benedictinos son la primera piedra fundacional para que la arquitectura desarrollase las técnicas necesarias para organizar la vida de las personas de forma coordinada, secuencial, siendo la inserción del reloj mecánico (en sustitución del campanario o en su complementación), el cual aparecería a medida que los servicios se hicieron más numerosos y complejos, un segundo estadio de ese progreso arquitectónico hacia la gigantografía publicitaria, es decir, el paso inmediatamente anterior a la aparición de las fachadas media. Desde la alta edad media, en una estela que comprende arte, belleza, forma, mimesis y experiencia estética, así como capitalismo, arquitectura y propaganda. De allí, hasta la arquitectura de medios actual, en una suerte de *“imperativo tecnológico omnipresente (que) ha traído consigo una conquista brutal de la tierra y la naturaleza, y “la realización de todas las cosas posibles” (-). A medida que crecen las grandes ciudades, los vicios, las versiones, las corrupciones, los parasitismos y los lapsos de función aumentan proporcionalmente, y finalmente deben terminarse en la necrópolis, la ciudad de los muertos.”*^{24]}

4. La arquitectura mediática del s.XX. Las fachadas-media

En textos académicos anteriores^{25]} ^{26]} ^{27]} ^{28]}, los autores han venido explicando que, si bien existe un buen número de diferentes descripciones de lo que es una fachada-media, una mayoría de autores coincide en que la lógica de las fachadas-media surge principalmente de la convergencia de dos ramas: La primera es la práctica arquitectónica, como ámbito que durante el siglo XX y lo que llevamos del XXI ha buscado el auparse a los discursos de éxito para perpetuarse como argumentario finalista de referencia. Y la segunda la mercadotecnia, como principal exponente de tales discursos, basculando hacia una u otra en función de variantes como su uso futuro, la ubicación o la temporalidad de lo presentado.

La suma de ambas ramas, con sus correspondientes capas de conocimiento y técnica, son la base de las fachada media tal y como las entendemos hoy. Pero se trata de una visión que aunque está bastante extendida, estudiada y aceptada, quizá se quede corta si no realizamos una inserción historiográfica apropiada y formulamos las preguntas correctas toda vez conocemos los ingredientes, es decir, reinsertamos la obra de Mumford al lugar al que le pertenece por derecho.

5. Gigantografía y arte público como contrapoder

El rapto de la “chica Lavazza” por parte del grafitero francés Zevs es un ejemplo de lo que el arte urbano insiste una y otra vez: En replicar eficazmente las más elementales normas de control y poder económico.

23] Kleinschmidt H. (2000) Understanding the Middle Ages. The transformation of ideas and attitudes in the medieval world. The Boydell Press

24] Holton G. (1970) The Pentagon Of Power. The New Yor Times.

25] Galán Pérez J, Biedermann, A. (2016) What Spectacolor brought to us-US. International Conference for Philosophy and Film – The Real of Reality“ | ZKM Karlsruhe.

26] Galán Pérez J, Biedermann, A. (2016) Reflejos para una Distopía. Argumentos para fachada media. Caso de Estudio: La fachada-media del Centro de arte y Tecnología Etopia de Zaragoza.

27] Sanz R., Galán Pérez J. (2017) Ingeniería gráfica aplicada sobre fachada media audiovisual. Congreso Ingegraf Gijón 2017.

28] Galán Pérez J., Biedermann A. (2018) Joint development of video mapping contents on the industrial & cultural heritage of Zaragoza (Spain) Congreso Ingegraf Cartagena 2018.



Fig2. Times Square en Nueva York. El edificio One Times Building con sus fachadas totalmente mediatizadas.^{29]}

29] "The birds of Times Square" Fotografía extraída del fondo gratuito unsplash.com. Autor: Andre Benz.

Aunque si pensamos en un lugar en la tierra que mejor simbolice esta dualidad de poder-contrapoder es sin duda Times Square, donde finaliza el presente artículo. Concretamente en el One Times Building, el edificio donde se instaló la primera pantalla Spectacolor.

Spectacolor Inc. fue una empresa de publicidad que fue pionera en las primeras pantallas urbanas en color de mensajes intercambiables y programadas por una computadora a fines de los años setenta del siglo pasado. Spectacolor instaló sus primeras pantallas en Times Square a principios de los 80, y finalmente se vendió en 2006 a Clear Channel, líder mundial en publicidad exterior.

Spectacolor se instaló por primera vez en el edificio "One Times Square", se mantuvo vacío durante las últimas dos décadas después de convertirse en propiedad de numerosos bancos y empresas inmobiliarias urbanas como Lehman Brothers, dejando el edificio sin uso más allá de la sobrecarga de su fachada con pantallas publicitarias.

En la primavera de 1987, los visitantes de Times Square se enfrentaron a una asombrosa animación de 45 segundos en la pantalla Spectacolor ya muy característica de Manhattan.^{30]} ^{31]} ^{32]} La animación eran tres representaciones digitales que combinaban mapas y una bandera con líneas de texto. Lo que desconcertó a algunos espectadores no fueron las imágenes en sí, sino el texto que las acompañaba: en el primer cuadro, "Esto no es América" se superpusiera un mapa de los Estados Unidos; en el segundo cuadro, "Esta no es la bandera de América" se superpusiera a la imagen de la bandera de los Estados Unidos; y en el último fotograma, la única palabra "AMÉRICA" se superpuso a la imagen de los continentes de América del Norte y del Sur juntos.^{33]}

6. Conclusiones

Si insertamos la perspectiva de Mumford en la relación y reacción de artistas en forma de contrapoder, no haremos sino entender que el medio tecnológico es vehículo de primera magnitud para la transmisión inequívoca de la economía capitalista destinada a repetir constantemente las decisiones morales, económicas y políticas que tomamos, siendo la arquitectura de medios y las fachadas media su máximo exponente, constructivo y simbólico.

Las propuestas rupturistas de Jaar o Zevs, artistas que nunca tuvieron relación entre sí, no son sino la consecuencia (entre otras miles) de una toma de conciencia humanista frente al contexto de dominio que dibuja la arquitectura de medios durante todo el s.XX.

Asombra comprobar cómo la visión de Mumford ha ido paulatinamente perdiendo visibilidad, siendo sus ideas tan necesarias para estructurar un s.XX marcado por dos guerras mundiales, la desconfianza y la búsqueda de la luz, asunto éste que no ha pasado desapercibido, ni mucho menos, en el imaginario de la arquitectura de medios.

Sabemos que son muchos los asuntos que este artículo no resuelve, pero que serán objeto igualmente de futuras publicaciones. Nos conformamos con ligar convenientemente, a modo de tentativa, la relación de la arquitectura de medios y la visión erudita de Mumford bajo el prisma de la creación artística cercana en el tiempo y relativa a la contestación de un producto arquitectónico imparable.

30] Gray C. (2000) A Times Square Signmaker Who Loves Spectacle. New York Times.

31] Brill L. M. (2003) Signage in the crossroads of the world. SignIndustry.

32] Holusha J. (1996) Times Square Signs: For the Great White Way, More Glitz. The New York Times.

33] http://www.alfredojaar.net/america/america_o.html (última revisión el 11/01/2019).

2.8. Modelado 3D de la Estación Internacional de Canfranc

Juan Villarroya Gaudó¹
Beatriz Martín Domínguez²
José Ángel Salanova Serrano³

1. Introducción

Las nuevas tecnologías aplicadas a la arquitectura, restauración monumental y conservación del patrimonio posibilitan unas herramientas más que interesantes para la documentación, estudio, análisis y posterior intervención en las obras en cuestión.

El campo de la arquitectura y la construcción está evolucionando y se solicita una mayor precisión y control de los proyectos en los distintos momentos y fases de su desarrollo. En el caso de la intervención en el Patrimonio Arquitectónico este nivel de exigencia debe ser mayor, valorando y cuantificando de manera precisa las distintas intervenciones.

Con éstas máximas, venimos desarrollando y trabajando en distintos ámbitos, en entornos de reconocido valor arquitectónico y patrimonial del territorio aragonés, ofertando cursos de verano⁴ a alumnos y alumnas de las ramas de la ingeniería y arquitectura, para conocer éstas nuevas posibilidades de herramientas informáticas. Concretamente, el curso 2016-17 trabajamos en el entorno de la Estación Internacional de Canfranc (fig. 1), y, para el curso 2017-18, se propuso una nueva edición en la ciudad medieval de L'Aínsa. En cursos anteriores habíamos desarrollado cursos de verano en La Almunia, de desarrollo y diseño 3D con distinta temática.

Estas experiencias nos permiten conocer las inquietudes reales y el interés latente en el alumnado que estamos formando en estas áreas y su vínculo o relación con el Patrimonio Aragonés. Nos interesa saber cuáles son los puntos fuertes o débiles de los futuros profesionales, y así poder incidir en su educación, acercando cuestiones que en formación reglada queda sin profundizar. Igualmente, se consigue acercar el patrimonio y aprender a valorarlo.

Durante la semana que dura el curso de verano se desarrollan distintas técnicas de modelado 3D, de toma de datos y análisis de los mismos, de construcción de maquetas virtuales del entorno, edificios, etc. Las herramientas de trabajo son principalmente distinta suerte de programas y software informático, aplicado a la construcción, al diseño, modelado en 3D, arquitectura, ingeniería civil... El objeto no es acabar siendo un experto, sino conocer múltiples salidas profesionales que abran la visión y la mentalidad del alumnado.

Se trabaja con herramientas de modelado 3D, con programas de fotogrametría, creación de nubes de puntos, etc. Las distintas técnicas requieren soportes, herramientas y software diferente. Cada uno de ellos tiene distintas características en cuanto a la facilidad de uso y manejo, o la repercusión económica que puedan tener éstas herramientas, algunas de ellas muy sofisticadas.

Al final de éstos cursos, el alumnado además de conocer las distintas herramientas, es capaz de ponderar la idoneidad de cada una de ellas para aplicarlas en sus campos de trabajo.

1] Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia, centro adscrito a la Universidad de Zaragoza. juanvi@unizar.es

2] Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia, centro adscrito a la Universidad de Zaragoza. beamardo@unizar.es

3] Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia, centro adscrito a la Universidad de Zaragoza. joseangelsalanova@unizar.es

4] <http://cursosextraordinarios.unizar.es/>



Fig. 1. Foto de grupo de alumnado y profesorado participante en el curso de verano Canfranc 3D.

2. Antecedentes

Como profesores universitarios en el ámbito de la arquitectura, la edificación y la construcción, con inquietudes por aportar conocimientos interesantes para el desarrollo profesional de nuestro alumnado, con experiencia en el mundo laboral y los distintos campos, observamos que en el desarrollo de las carreras universitarias, obligados y a veces encorsetados a cumplir con los Planes de Ordenación Docente⁵¹. Viendo cómo cambia la sociedad, las tecnologías, y aumentan las necesidades de formación, queríamos encontrar una manera ágil y atractiva para poder ofrecer al alumnado formación extraordinaria que recoja sus necesidades, así como inquietudes, y complementar su formación académica para prepararles para el mundo laboral.

Además de la docencia y la investigación, creemos firmemente en la necesidad de la divulgación científica de conocimientos, y en el ámbito de la Universidad, existen mecanismos para ofrecer y dar distintas opciones de formación al alumnado o profesionales, con titulación universitaria o no, creando un ambiente de trabajo heterogéneo, multidisciplinar y compacto. En el transcurso de una semana, un curso de verano permite organizar un proyecto, trabajar distintas competencias, en un entorno diferente de trabajo al habitual, con compañeros y compañeras que en otras circunstancias no coincidiríamos, y adquirir formación y conocimientos en un campo que complemente y enriquezca nuestra formación: tanto la del alumnado asistente como la del profesorado que lo imparte, pues se crea un flujo de trabajo íntimo e intenso en los dos sentidos.

⁵¹ Plan de Ordenación Docente del Grado en Arquitectura Técnica impartido en la EUPLA. https://estudios.unizar.es/estudio/asignaturas?anyo_academico=2018&estudio_id=20180142¢ro_id=175&plan_id_nk=422&sort=curso Plan de Ordenación Docente del Grado en Arquitectura Técnica impartido en la en EUPLA.

Con estas experiencias, se desarrolla el curso de verano, con un programa teórico y práctico, que permita al alumnado experimentar los conocimientos adquiridos, y trabajando para poder comprobar el resultado final del proyecto desarrollado^{6]}.

3. Justificación de la realización del curso

La máxima de éste, y otros cursos de verano planteados, es combinar la teoría, práctica, y referencia histórica y patrimonial para obtener un resultado atractivo, dinámico y nada monótono.

El mundo profesional en la arquitectura reclama cada vez más el uso de nuevas tecnologías, desarrollo y diseño 3D de los proyectos, así como resolver los proyectos con metodología de trabajo BIM. BIM, acrónimo de Building Information Modeling, es una metodología de trabajo que integra a los distintos agentes de un proyecto, y que se desarrolla durante toda la vida útil de la infraestructura.

Para plantear un proyecto real de trabajo se buscó un entorno icónico, como la estación internacional de Canfranc. Permite trabajar in situ, acercarse a un edificio patrimonial, conocer su creación, su historia, su estado actual, plantearse su futuro, su conservación, nuevos usos, etc. Después de un análisis y reconocimiento, se pasa a hacer una observación, estudio y toma de datos, para posteriormente, llevar a cabo un trabajo minucioso de modelado, diseño y maquetación 3D, con distintas tecnologías y software informático.

El objetivo del curso, además de adquirir los conocimientos ya comentados, tiene que conseguir que el alumnado sepa valorar el patrimonio histórico, artístico, cultural y arquitectónico que tenemos, y que se aprenda a criticar y poner en valor el mismo, analizando y siendo consecuentes con las propuestas que se lleven a cabo, siempre en un entorno tecnológico sofisticado.

3.1. Por qué la Estación Internacional de Canfranc

La elección del edificio de viajeros de Canfranc tuvo que ver con su valor patrimonial, ya que sin duda forma parte de la identidad cultural aragonesa, no solo por su destacado valor arquitectónico, sino histórico y cultural, por lo que fue declarado Bien de Interés Cultural, en 2002 (BOA Número 35, 22 de marzo de 2002: 2852-2853).

Este edificio es el elemento más icónico de la línea de ferrocarril Zaragoza-Canfranc, un proyecto demandado por el pueblo aragonés desde el siglo XIX, de forma que Aragón y, en concreto, Zaragoza se convirtiera en paso obligatorio entre Madrid y Francia, intención reflejada en el primer mapa en el que aparece representada la línea de ferrocarril del Canfranc, publicado en 1853 (fig. 1). Además, más adelante, sería reclamado como parte del ansiado proyecto para dar salida por Pau al tráfico procedente de Levante.

Se podría decir que los aragoneses depositaron en Canfranc sus esperanzas para acabar con el aislamiento al que tradicionalmente ha sido sometida la región. Hoy se sabe que este proyecto fue fallido.

Las obras se iniciaron en 1882, y se hicieron cargo de ellas la Compañía del Norte, por parte española, y La Compañía du Midi, por el lado francés. Pero su ejecución resultó ser tan complicada que la inauguración no tuvo lugar hasta 1928.

6] Plan de Ordenación Docente del Grado en Arquitectura Técnica impartido en la EUPLA. https://estudios.unizar.es/estudio/asignaturas?anyo_academico=2018&estudio_id=20180142¢ro_id=175&plan_id_nk=422&sort=curso Plan de Ordenación Docente del Grado en Arquitectura Técnica impartido en la en EUPLA.

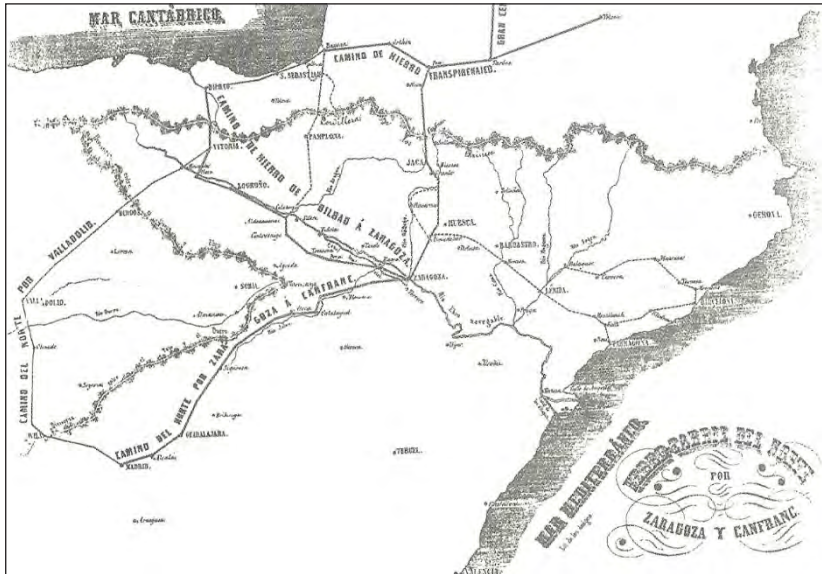


Fig. 2. Primer mapa de la línea de ferrocarril del Canfranc, publicado como separata en el opúsculo "Los aragoneses a la nación española", editado en 1853 (Parra, 2005: 26).

Son bien conocidos los numerosos problemas que tuvo que superar este proyecto, en el que, curiosamente, la mayor dificultad no fue salvar el macizo montañoso pirenaico, sino las diferencias con los intereses de ambos países. Desde el punto de vista francés, también era necesaria una conexión ferroviaria interpirenaica, pero el mejor lugar de paso no era forzosamente Somport, además, se consideraba que era imprescindible que se adoptara el ancho de vía europeo para garantizar la viabilidad de la vía (Parra, 2005: 56), lo que finalmente no se llevó a cabo y se ejecutó con el ibérico, lastre que siempre se ha arrastrado para su internacionalidad. No menos importantes fueron las diferencias con los intereses de otros territorios españoles, que lucharon para que esta conexión internacional pasara por su territorio, o con las fuerzas militares españolas, que veían un peligro en facilitar el acceso a los franceses por el Pirineo central (Parra, 2005: 33-40).

Sin embargo, los problemas fueron superados y el proyecto logró ser culminado en 1928, con la inauguración del edificio de la estación, bajo la presencia del rey Alfonso XIII. La línea llegó a vivir épocas de esplendor, aunque siempre arrastró problemas, hasta que en 1970 un mercancías sufrió un accidente en el puente francés de l'Estanquet, lo que provocó el cierre del tráfico internacional. Esto supuso un gran mazazo para la línea, del que Canfranc ya no se repuso y poco a poco irían cerrando las instalaciones con las que contaba el lujoso edificio de la estación.

Pese a su largo abandono, el edificio ha conservado su valor arquitectónico prácticamente intacto, que remite a ese momento histórico en el que las estaciones de ferrocarril eran una novedad tipológica, por lo que se prestaron a las innovaciones tecnológicas y constructivas, y, por otra parte, simbolizaban la imagen de la ciudad a la que daba acceso, en el caso de Canfranc del país, además de reflejar el enorme poder de las compañías ferroviarias, por lo que los edificios de viajeros se diseñaron como grandes edificios monumentales.

En Canfranc, el propio edificio de viajeros aún monumentalidad e innovación. De forma que la monumentalidad se consigue a través de la gran escala del edificio, de 241 metros de longitud, y su estilo clásico academicista, con una composición simétrica, en la que la pieza central de vestíbulo articula el

edificio, que se configura a través de la repetición de un módulo, y la clásica disposición de fachada con zócalo, planta noble y remate. Todo rematado con elementos decorativos al estilo de la Academia Francesa de Bellas Artes.

Bajo esta envolvente clasicista se esconde una estructura de gran modernidad para la época de su construcción, la década de 1920, que se puede analizar en la sección constructiva dibujada por Ezequiel Usón, en 2004 (fig.3).

En esta sección, en la que llama la atención la enorme cimentación sobre la que se levanta, de prácticamente la misma altura que el edificio sobre rasante, aparece representado el innovador sistema constructivo con el que se construyó el edificio de viajeros de Canfranc, en el que se utilizó el hormigón armado de forma masiva, apenas veinte años después de que se construyeran los primeros edificios con estructura basada en el novedoso material. El hormigón se utiliza tanto en la estructura principal, con forjados a base de losas macizas que se entregan de forma monolítica a los pórticos con vigas de

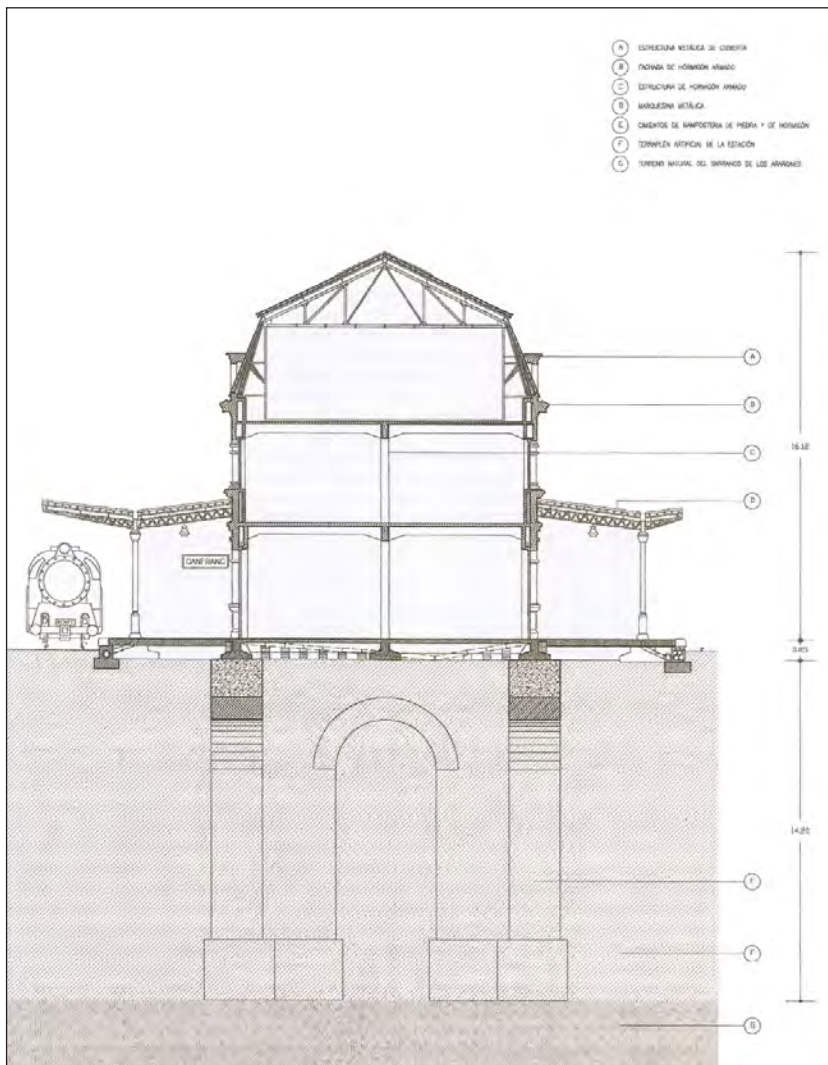


Fig. 3. Sección constructiva del edificio de viajeros de Canfranc (Usón, 2004: 71).

cuelgue y pilares según el sistema Hennebique, como en sus fachadas, construidas como muros de hormigón vertido in situ en encofrado de madera. Mientras que la cubierta y marquesina que rodea el edificio se solucionan con una estructura a base de cerchas metálicas.

Esta extraordinaria dualidad constructivo-compositiva imprime un valor arquitectónico al edificio que lo dota de un singular interés para ser analizado en este contexto formativo.

4. Desarrollo y metodología

El diseño y modelado 3D actualmente ofrece múltiples posibilidades y soluciones. El software informático que se puede encontrar en el mercado es muy amplio y versátil y está en un desarrollo constante, que hace inabarcable conocerlo de manera íntegra. El curso desarrollado pretende dar a conocer pequeñas pinceladas de lo existente en el mercado, para que el alumnado asistente sea crítico también con la selección de sus herramientas para el desarrollo del trabajo profesional a desarrollar en un futuro más o menos inmediato.

Así, tras unas sesiones teóricas centradas en la historia de la línea ferroviaria y su valor patrimonial, el curso continuó con las sesiones teórico-prácticas centradas en los distintos métodos de levantamiento arquitectónico. Además de los profesores que firman este artículo, para la parte histórica, contamos con los Amigos del Ferrocarril de Zaragoza^{7]} y Crefco^{8]}, concretamente con Luis Granell, que hizo una generosa ponencia sobre la situación actual de la línea y estación de Canfranc. En la parte de desarrollo y modelado 3D, para la parte de fotogrametría contamos con Luis Agustín, para la captura de datos con escáner Láser y generación de nube de puntos, con Augusto Mora, y para el modelado y producción del 3D, con Andreu Cortada.

4.1. Fotogrametría

El primero de los trabajos llevados a cabo por el grupo fue mediante técnicas de fotogrametría. Con un buen reportaje fotográfico, con capturas realizadas bien por cámaras digitales o incluso con otras realizadas con las cámaras incorporadas en los teléfonos móviles, planteando y organizando el recorrido ordenado por el edificio, haciendo una buena campaña de fotografías, existe en el mercado distinto software que permite transformar esas imágenes en un modelo en 3D con una calidad muy aceptable.

Durante el proyecto y trabajo desarrollado se trabajó principalmente con el programa PhotoScan^{9]}.

Con equipos domésticos de trabajo, permite hacer una toma de datos organizando una campaña de fotografía, y un levantamiento del modelo en 3D bastante ágil y dinámico.

4.2. Escáner Láser 3D

Para el segundo trabajo llevado a cabo, necesitábamos contar con una herramienta precisa de trabajo, sofisticada y costosa en el ámbito económico. Trabajamos con un escáner láser de la casa Leica^{10]} (fig. 4 y fig. 5). La toma de datos resulta muy ágil y rápida, el trabajo prácticamente lo hace la máquina por nosotros mismos, teniendo en cuenta pequeñas consideraciones. El muestreo que hace es milimétrico, obteniendo resultados muy precisos.

7] www.crefco.org

8] www.azafat.org

9] <https://www.agisoft.com>

10] <https://leica-geosystems.com/es-ES/products/laser-scanners/scanners>

La segunda fase de éste trabajo resulta más costosa. No por compleja, sino por los requerimientos de nuestro equipo informático. El láser 3D adquiere una cantidad de datos importante en poco transcurso de tiempo que luego hay que procesar. Si nuestro equipo informático no es lo suficientemente potente, puede llegar a colapsar, y por tanto el trabajo puede llegar a resultar contraproducente. Para esta segunda parte del trabajo se trabajó con la herramienta Recap de Autodesk¹¹.

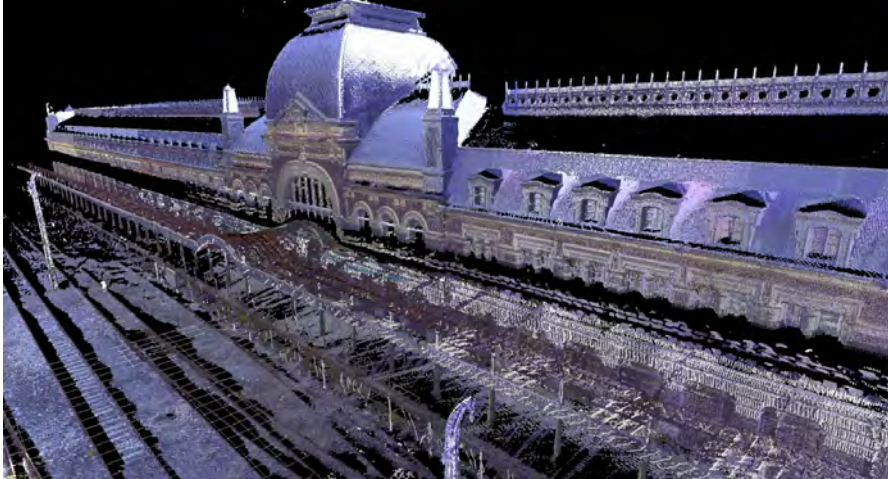


Fig. 4. Imagen de la Nube de puntos adquirida en el desarrollo del curso (Augusto Mora).

4.3. Modelado BIM del 3D

La tecnología actual de trabajo en el modelado y diseño 3D de un edificio permite no sólo reproducir fielmente su geometría, sino llegar a niveles de detalle que controlen su estado, puesta en obra y mantenimiento. Igualmente, podemos nutrir a nuestro modelo, nuestra pequeña maqueta 3D virtual, en una gran base de datos compartida por los distintos agentes que intervienen en el proceso, introduciendo en cada campo el contenido, la información y los datos que consideremos oportunos, para, con distintas plataformas y software, hacer uso de ellos de la mejor manera posible.

En este apartado principalmente se trabajó con el software Revit de Autodesk¹².

5. Conclusiones

El desarrollo del curso de verano en una semana permite llegar a un resultado óptimo en las distintas materias que se tratan. Con un grupo amplio de alumnos y alumnas, tanto profesionales como estudiantes, conocedores de la materia que se trata y familiarizados con el entorno de trabajo, se pueden avanzar temas y herramientas sofisticadas.

El objetivo del mismo no pretende ser expertos en una herramienta o solución, sino conocer distintas técnicas y posibilidades, familiarizarse y trabajar, explorar y jugar con ellas, para poder analizarlas y tener un abanico mayor de posibilidades futuras en el desarrollo y ejercicio profesional.

11] <https://www.autodesk.com/products/ Recap/overview>

12] <https://www.autodesk.es/products/revit/overview>

Resulta muy gratificante e interesante poder trabajar en un entorno como la estación de Canfranc, en medio de un valle del Pirineo, con un edificio imponente, con una historia y leyendas detrás, construido a caballo de los siglos XIX y XX, observándolo con ojos y herramientas del siglo XXI, para analizarlo, tomar muestras y datos, y hacer una reproducción virtual del mismo con un nivel de detalle que nada tiene que envidiar al edificio real.

Y posteriormente, sobre este modelo, plasmar nuevas ideas, usos, o posibilidades de disfrute del mismo y su entorno.

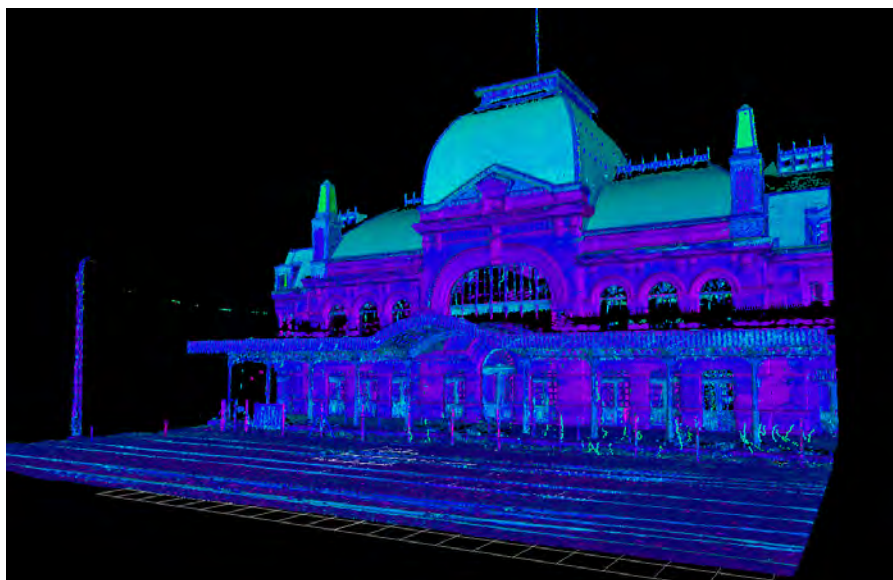


Fig. 5. Imagen de la nube de puntos adquirida en el desarrollo del curso (Augusto Mora).

Bibliografía

DECRETO 87/2002, de 6 de marzo, del Gobierno de Aragón, por el que se declara Bien de Interés Cultural, en la categoría de Monumento, la Estación de Ferrocarril de Canfranc (Huesca), en BOA Número 35, 22 de marzo de 2002, 2852-2853.

PARRA DE MAS, Santiago (2005), "El ferrocarril del Canfranc", en Santiago PARRA et al (aut.), Canfranc, el mito, Jaca, Editorial Pirineum, 13-124.

USÓN GUARDIOLA, Ezequiel (2004), La Estación Internacional de Canfranc, Barcelona, Editorial Àmbit.

2.9. Relación armónica entre el ser humano y el círculo. Arquitectura en movimiento

Sergio de Félix¹

Este proyecto nace de la inspiración de un poeta que se hacía llamar yoS eidaN y que falleció en Zaragoza hace unos años sin poder materializar el concepto. Algunos socios permanecemos activos en la tarea de llevarlo a cabo.

El objeto de investigación no es nuevo; la relación entre el ser humano y el círculo fascina desde que se descubrieron los primeros principios geométricos en la Grecia clásica y se estableció la razón π . Como antecedentes, debemos centrarnos en dos proposiciones. Es Leonardo Da Vinci, basándose en estudios previos de Vitruvio, quien establece una primera relación. Esta inscribe literalmente al hombre en el círculo, relacionándolo además con el cuadrado bajo la premisa geométrica de equivalencias de áreas entre el círculo y el cuadrado. Ya en el siglo XX, el arquitecto Le Corbusier, estableció una nueva clave al observar que las proporciones del cuerpo humano se relacionan con la serie de Fibonacci si se toman mediciones con el brazo alzado. Esta nueva medida, que ha de llamarse envergadura vertical, ha de evaluarse de nuevo con el círculo para alcanzar un diseño. De esta forma, la primera relación armónica establece que el círculo que un ser humano describe con el brazo alzado desarrolla ocho pasos armónicos, ocho pasos predestinados. Según las estimaciones tomadas hasta la fecha, si nos medimos sobre conceptos puros, faltan unos centímetros de desarrollo. Esto se debe a que ha de pensarse la ley junto con el diseño en movimiento.

La envergadura vertical determina las dimensiones de un vehículo que ha de considerarse de inercia. Es a través de él como la ley se cumple sin compromiso. Llamaremos a este primer diseño Módulo arquitectónico anfíbio. Responde a la dualidad de sus cualidades, ya que además de ser un vehículo, constituye la estructura de una vivienda. En este sentido se puede afirmar que este diseño supera al caracol, puesto que se trata de una casa que, por el contrario, te lleva. Considerando el estudio sobre una envergadura vertical de 2 metros, el prototipo se realiza con cuatro datos numéricos. Los tres primeros conforman volumétricamente la pieza. Estos datos son 1 (el radio del círculo descrito con el brazo alzado), π (la longitud de los tubos huecos) y su relación $1/\pi$ (el diámetro de los tubos huecos). El cuarto parámetro lo determina el espesor de los mismos, y ha de proporcionarse a través de un cálculo estructural en función del material a utilizar. Ocho tubos huecos se disponen tangentes y equidistantes a la circunferencia de referencia, de forma que componen un octógono. Estos tubos se entrelazan por dos cinturones aliterados compuestos también por tubos huecos de diámetro $1/2 \cdot \pi$ (la mitad que los tubos principales donde se apoyan los pies). Las dimensiones y el lugar específico que ocupan estos cinturones queda determinada también con el círculo que define la envergadura vertical y el de relación (de radio $1 + 1/\pi$). Solo son necesarias dos vistas ortogonales para definirlo todo.

El formato $\pi : 1 + 1/\pi$, que es el plano generatriz del volumen cilíndrico que describe el Módulo, representa la racionalización del conocido formato cinematográfico llamado Panavision. Mientras este quedó definido mediante una aproximación bajo la razón 2,39 : 1, la razón que arroja este estudio es 2,383 : 1. La diferencia es muy escasa y nos lleva a considerar que “toda la visión” (panavisión) es la ventana que define el vehículo. La aliteración de las columnas proporciona continuidad en el efecto

1] Universidad de Zaragoza. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. 317309@unizar.es

óptico de estroboscopio que adquiere el módulo en movimiento. Quien va dentro, en consecuencia, no ve la nave, sino un rastro que el ojo es capaz de dejar de procesar, de forma que el paisaje se aprecia sin dificultad. Es similar a la capacidad de generar continuidad con 24 imágenes por segundo, como sucede en la cinematografía.

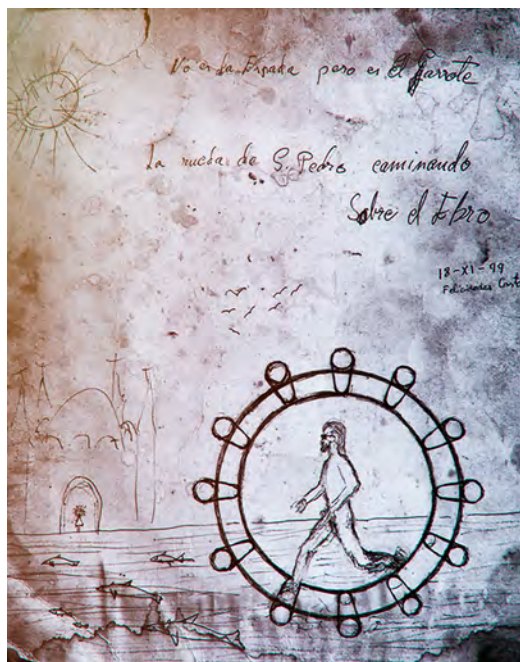


Fig. 1. Primer boceto del Módulo Arquitectónico Anfibio.

El primer dibujo que se realizó (fig. 1) contemplaba 12 tubos. Es una descripción de la nave surcando el río Ebro con la basílica del Pilar de fondo. Todavía no se había presentado en toda su magnitud, pero en él se puede apreciar la relación del cuerpo humano con el vehículo. Este diseño, que se adapta a cada ser humano en proporción a su envergadura vertical, permite disfrutar de forma armónica en la naturaleza de espacios como ríos, lagos, mares y océanos (fig. 2). Pero además podría realizar travesías por los desiertos más llanos de este Planeta o navegar sobre el hielo Ártico. El único requisito es que la superficie no supere un máximo de desnivel. Cabe destacar que cada tubo contiene más de 300 litros de aire hermético, gracias a que éstos se cierran con dos tapas semiesféricas en ambos extremos. Esto significa que son necesarios más de 300 kilogramos de fuerza para hundir un tubo en el agua. El peso de la nave rondará los 70 kilogramos, así que con el ser humano incluido en movimiento se comporta en superficie líquida de forma similar a como se comporta en superficie sólida.

Como el vehículo desarrolla un perímetro externo bastante mayor que los pasos interiores, de manera el desplazamiento exterior es un tercio mayor que el interior. Con un porcentaje de circularidad del 97,77%, desarrolla una longitud por vuelta del 132,24%. El estudio geométrico de este diseño nos proporciona un número nuevo de especial relevancia. Llamaremos a este número Sí. Relaciona la envergadura vertical con el desarrollo lineal que el ser humano describe en una vuelta dentro de la nave. Su valor aproximado es 3,0615 (contiene infinitos decimales) y responde a la expresión trigonométrica $\text{sen}(22,5) \cdot 8$. De esta forma, llamando H a la envergadura vertical, tendremos que $H \cdot \text{sen}(22,5) \cdot 8$, o lo que es lo mismo $H \cdot \text{Sí}$, es la longitud lineal que se desarrolla en una vuelta.

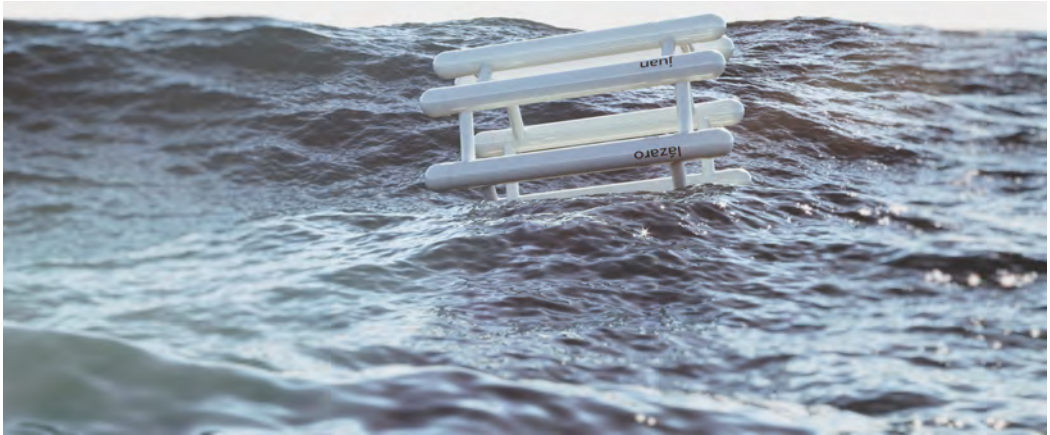


Fig. 2. Dominios oceánicos.

Como unidad modular arquitectónica ofrece diversas posibilidades de organización. Puesta en posición vertical, la propia estructura del vehículo es la estructura de la vivienda. Solo queda aislar el interior. Para ello han de diseñarse ocho paneles y dos lenticulas, todas neumáticas, que realizan la función de paredes, techo y colchón. Un gas estanco es la materia más aislante que existe. Es de hecho una necesidad para el diseño de ventanas en la actualidad. Entre las dos láminas de vidrio se interpone el gas. También la naturaleza utiliza este diseño; puede apreciarse en el pelo de los osos polares, que es hueco, de forma que el oso siempre tiene una película de aire más caliente que el exterior que rodea su cuerpo. Se trata así de generar una vivienda mínima con aire y hermética mediante plástico, a modo de flotador hinchable, que encaja en los intersticios de la estructura. El diseño ha de contemplar que sea mediante la presión ejercida sobre la estructura como se conforme la vivienda. Todo este material plástico, que apenas tiene peso, se alojará en el interior de los tubos huecos del vehículo, debidamente deshinchados y plegados, junto con el necesario compresor de aire electrónico.

En dos dimensiones se genera tejido al enfrentar cada prisma octogonal con otro, de forma que coincidan sus caras. De esta manera cada unidad modular pasa a ser una estancia de una estructura mayor. Las paredes de los huecos enfrentados no se colocarían, permitiendo el tránsito hacia el interior de la vivienda. Estas construcciones se conciben como formulaciones químicas en las que el patrón de la molécula es un octógono. También pueden plantearse tejidos tridimensionales (fig. 2). Para ello es necesario otro elemento arquitectónico. Bidas neumáticas que mediante presión cosan el tejido en todos sus puntos de conexión. Así, cada prisma, se uniría por los cinturones aliterados en altura y por los tubos huecos principales en horizontal. Se ha estudiado una configuración de espacio ofrecida por el tejido y la contextualización de 6144 unidades modulares. Se considera a esta acumulación como posible catedral.

En todos sus aspectos, este diseño propone una nueva forma de urbanismo, en la que el tejido se genera según el uso cotidiano. Nuevas unidades llegarían y partirían todos los días de la ciudad. Se trata de ciudades vivas, en movimiento. Es extraordinario pensar que las principales entidades urbanísticas de la ciudad, como sería una catedral, puede desmontarse y trasladarse 20 kilómetros río abajo en cuestión de unos días. Esta rotación en el espacio-tiempo, permite que el suelo descansa de dicha ocupación y los recursos se renueven con facilidad.

Para que se trate de una ciudad, es necesario considerar grandes cúpulas de servicio estratégicamente dispersadas. Estas se diseñarían asimismo neumáticas, conservando la característica de ser desmonta-

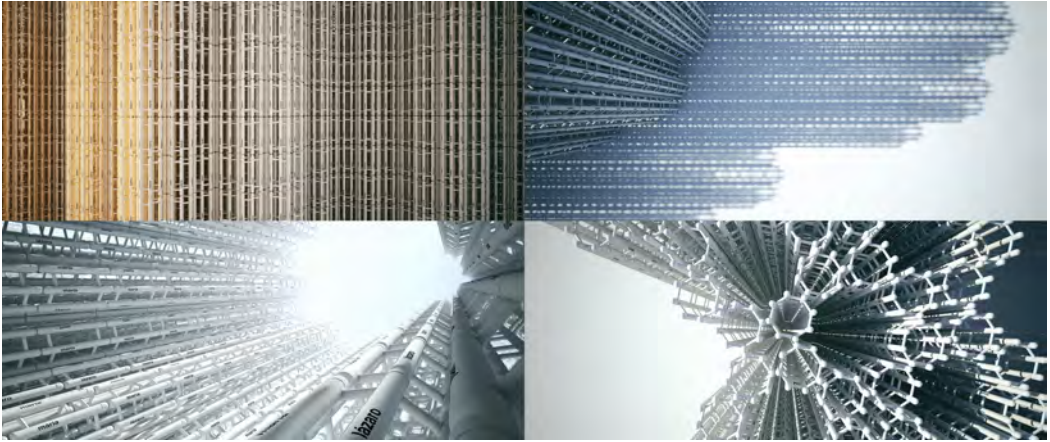


Fig. 3. Estudios para una catedral.

bles y trasladables. Las posibilidades de dicha neumática ofrecen estructuras generadas por un arco de circunferencia mucho menor de lo habitual (no semiesférica), relacionándose en altura con el cuerpo humano a una escala mucho más cotidiana y versátil.

La segunda ley armónica del ser humano con el círculo hace referencia a otro diseño. Se puede simplificar diciendo que son ruedas adaptadas a los pies. La medida de dicha rueda ha de ser exactamente la que permita atarla a la rodilla. Llamaremos a este diseño Deslizador dinámico rocinante. Su primer boceto (fig. 4), contempla su diseño desarrollado. En él podemos observar la relación del ser humano con la rueda y una sección que describe el pie (sobre el puente con los dos mástiles a los lados). Ambos bocetos fueron realizados sobre un cartón viejo el día 18 de noviembre de 1999.

Recordemos que existen tres formas de desplazarse sobre un plano. Rozando, rodando y rocinando. Esta última acepción se produce cuando la superficie sobre la que se desplaza el objeto vibra. De esta forma, el objeto da saltos discretos sobre la superficie haciendo que su rozamiento tienda a cero, prolongando eficazmente su desplazamiento. Un cinturón neumático, hinchado a 10 atmósferas de presión, comprime el surco de la llanta de la rueda con 5000 kilogramos de fuerza. Conocemos la vibración por la cuerda a tensión, pero no a compresión. Es la compresión del surco lo que proporciona vibración, de forma que cualquier zancada que se da sobre el vehículo se extiende eficazmente sobre la superficie. Curvar la superficie vibrante hasta hacerla rueda; es el truco para poder desplazarnos a gran velocidad sobre la superficie.

La llanta está montada al revés que en una bicicleta convencional, con el surco hacia dentro. De forma que la cubierta de la rueda ha de ensamblarse y hermetizarse sobre el lomo. La rueda no contiene cámara, ni ejes, ni radios. Puede considerarse un perfil en U (un perfil cuadrado, curvado, al que se le extrae la tapa interior). Las paredes del mismo están talladas con 360 dientes a cada lado. Estos dientes son la referencia de los grados que pueden medirse tanto como brújula como sextante. Además, permiten una distribución de la vibración uniforme por toda la pieza al liberar el surco de la llanta. Se puede pensar en una regla de plástico, que no puede flexionarse a lo largo de su canto, pero se realiza una serie consecutiva de extracciones de material perpendiculares (que la transforma en un peine) y es flexible. Una U resulta un perfil muy rígido para transmitir la vibración. Sobre el interior del surco de la llanta se desliza un grupo formado por la quilla, el timón, el diametrón, el puente y los mástiles. Llamaremos a este conjunto grupo deslizador. Se caracteriza por la "S" que forman la quilla, el timón y el diametrón, que es la estructura principal del grupo deslizador.

La quilla tiene una longitud de un diámetro de la llanta y se curva con el radio correspondiente para que se ajuste a ella (1 milímetro menos). La base de la quilla es la superficie que, en contacto con la llanta, rocinará. Sobre ella, en el ángulo opuesto a la misma, se aloja el timón. Su longitud es de un radio de la llanta y está así mismo curvada con el mismo radio que la quilla. Incluye una pieza que entrará en contacto con la pierna donde se atará el vehículo a la altura de la rodilla; también se ata al pie. De esta forma se puede gobernar la inclinación de la rueda con las rodillas. El timón y la quilla van unidos por una varilla hueca de acero: el diametrón. Éste gira hasta la base del timón para dejar espacio al puente, donde apoya el pie. Desde el puente hasta el inicio del timón se disponen dos varillas laterales que conforman los mástiles; una subestructura del grupo deslizador. Falta por determinar el tacón donde apoyará el talón del pie. Una vez alojado y montado, el grupo deslizador queda abocado a una única posibilidad de movimiento: rocinar sobre el surco.

Por su parte, el cinturón neumático y la llanta tienen unos milímetros de holgura. Mediante una corona de unas 200 espinas de panel de madera o plásticas, que se van insertando en el hueco, ambas piezas quedan trabadas con tanta presión que para separarlas es preciso extraer una gran serie de ellas. De esta forma podemos hablar de tres piezas compuestas que forman un objeto. Cinturón neumático, llanta y grupo deslizador. Este objeto tiene cuatro aplicaciones. Es nave, es dinamo, es brújula y es sextante.

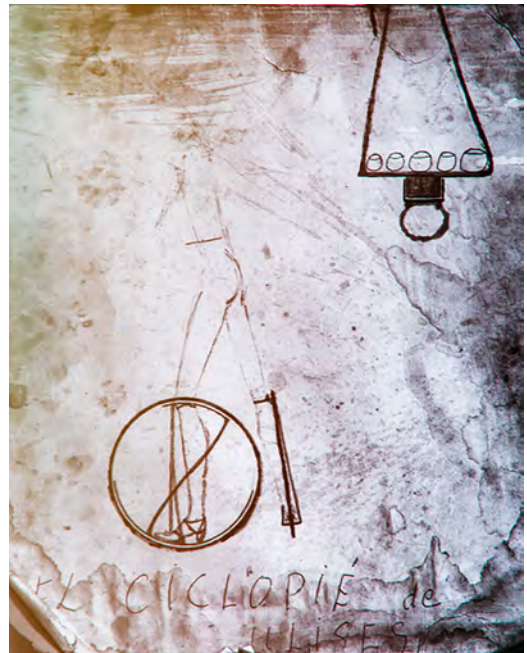


Fig. 4. Primer boceto del Deslizador Dinámico Rocinante.

Como nave aprovecha toda la inercia que se introduce gracias a que su rozamiento tiende a cero. El único requisito que necesita es que el piso esté firme, que no esté labrado. Un cuerpo en movimiento genera un campo electromagnético perpendicular a él y proporcional a su velocidad. El diametrón es una dinamo perfecta. En un dispositivo convencional, la carcasa metálica (estática) es la que se bobina y se hace girar a gran velocidad otra pieza metálica alrededor de un eje en su interior. La diferencia de potencial eléctrico que se genera por la diferencia de velocidad de ambas piezas hace que los electrones tiendan a viajar desde la pieza en mayor movimiento a la de menor, la carcasa, y ordenarse por la bobina. Aquí es lo mismo, pero al revés. La llanta tomará electrones del exterior y los cederá al grupo

deslizador. El diametrón se bobina, se conecta a la quilla, y en su otro extremo se conecta a una batería (actualmente investigan baterías sólidas flexibles, que perfectamente podrían integrarse en el traje). Mientras se desplaza por la superficie recoge dia-electricidad por el camino, electricidad que no electrocuta (de 12 o 16 voltios) que se descarga cuando se llega al destino.



Fig. 5. Detalle del Deslizador.

Como, debido al flujo eléctrico, el núcleo de acero del diametrón se imanta, poniendo la rueda en horizontal el grupo deslizador se moverá hasta la posición norte-sur, funcionando como una brújula con mucha precisión. También podrá usarse como sextante para medir ángulos entre el horizonte y las estrellas. Es destacable el hecho de que este diseño de rueda hiende el plano dinámico. La mejor forma de comprenderlo es a través del ejemplo de la bicicleta. Cuando está estática, el plano dinámico (que es conceptual) coincide con el plano del suelo. Por eso es tan difícil mantener el equilibrio. Sin embargo, conforme va creciendo la inercia al ponerse en movimiento, este plano asciende hasta el eje de las ruedas. Esto te otorga suficiente equilibrio como para manejar la bicicleta sin manos. Al no contener ejes ni radios, el apoyo del pie se realiza sobre el puente, soldado a la quilla, de forma que deslizarse con esta nave es como patinar enterrado 30 centímetros (es más seguro que andar).

Tenemos por tanto dos naves que nos garantizan plena movilidad, alojamiento y una fuente de energía intrascendente inagotable, ya que los electrones fluyen por la materia como la sangre fluye por el cuerpo. Todo ello sin daño alguno para la naturaleza, dado que con estos diseños el ser humano queda perfectamente integrado. A una velocidad media de 100 kilómetros por hora, con el deslizador se trazan etapas de más de 1000 kilómetros de distancia. Hay que comprender esta nueva forma de desplazamiento como una constante exploración del medio. Después de navegar de una ciudad a otra, se podría tomar de nuevo un deslizador de tu medida. Sobre el módulo anfibio, sólo hay que pensar en que se dispone de 2 metros cúbicos de espacio para albergar objetos y utensilios. Hasta ahora sólo está diseñada la estructura. Es una magnífica posibilidad para la vida del ser humano en armonía con el planeta.

2.10. Nueva rama profesional: Artistas 3D

José Javier Luis Tello¹.

Los medios o soportes sobre los que presentamos un contenido tanto dentro del mundo artístico y audiovisual, ya sean creaciones manuales, diseños, fotografías o video, como en otras disciplinas o campos de trabajo, no han variado mucho en los últimos años: Papel, lienzo u otros soportes físicos, o pantallas de diferentes resoluciones y tamaños para dar soporte a las creaciones audiovisuales y digitales, si incluimos el último medio siglo, pero nadie puede negar que su creación, desarrollo o producción sí está cambiando y cada vez lo hace más rápido. Y la cuestión es si el desarrollador del contenido está actualizado a las necesidades de estos nuevos desarrollos o nuevos lenguajes audiovisuales, o dicho de otra manera ¿Quién va a llenar de contenido el futuro que arranca con todo esta nueva tecnología?

Hablamos de la evolución del desarrollo de contenidos adaptados a las nuevas tecnologías, la cual cubre la incesante necesidad de información visual del observador, y por lo tanto obliga a una adaptación del desarrollador, igual que sucedió anteriormente con la aparición del término diseñador gráfico o la rama audiovisual. No me quiero extender en un contexto histórico acerca de la evolución de la imagen y sus diferentes representaciones, desde la prehistoria, pasando por la proyección cónica hasta los modelos tridimensionales actuales, pero es innegable que este recorrido ha generando la necesidad de un nuevo perfil profesional enmarcado dentro del mundo artístico y con la necesidad de formación tecnológica.

Tampoco se puede negar, que la evolución de la tecnología con ordenadores y dispositivos móviles cada vez más potentes que permiten la visualización e interacción con modelos tridimensionales en tiempo real, los nuevos lenguajes audiovisuales como son la realidad virtual, aumentada, mixta, etc, y la democratización y facilidad del acceso al software y a la información/formación gracias a las nuevas telecomunicaciones cada vez más rápidas, están generando y retroalimentando al mismo tiempo la necesidad de estos nuevos artistas 3D. Claro está que no hablo de una profesión, o perfil profesional totalmente nuevo y que aparece de la nada, éste bebe de un conocimiento previo que procede de diferentes fuentes y que desde mi experiencia implica la adquisición de conocimientos de diferentes ramas profesionales para alcanzar resultados óptimos en el ámbito laboral, ya que, aunque algunos aún no se hayan dado cuenta, el tema que nos ocupa es una realidad actual, y no una posibilidad futura o algo que está por llegar.

Cuando se está desarrollando o trabajando en un entorno 3D, una animación o la creación de un entorno interactivo siempre salen a relucir palabras como modelado, diseño, textura, perspectiva, fotogramas o iluminación entre otras, claramente relacionadas con la rama de Bellas Artes y el mundo audiovisual. Algunos centros de estudios están empezando a desarrollar y potenciar este tipo de perfiles y actualmente, todas las facultades y centros de formación relacionados con estas disciplinas tienen una sala de ordenadores para la formación de sus alumnos, y ninguno de ellos sale del centro sin conocimientos en los programas básicos de diseño y edición.

Pero el mercado laboral exige mucho más en ciertos sectores y también exigen, cada vez más, personal cualificado con unos conocimientos muy concretos. Recuento de polígonos, mapeados UV, creación de todas las texturas que componen los materiales, la exportación a diferentes formatos para elementos 3D, diferenciar los múltiples formatos de imagen y que guardan cada uno, *riggeado* y animación programática, etc. Y así podríamos seguir hasta exponer todo el abanico de nuevos tecnicismos que debemos conocer y dominar para el desarrollo de estos proyectos. Los programas para la creación y

1] Gerente/ Desarrollador Extended Interaction.

modelado de elementos 3D y sus animaciones, sea cual sea su posterior uso, exigen al desarrollador conocimientos en dibujo técnico, práctica y experiencia en el posicionamiento en entornos 3D y percepción espacial, cálculo con vectores, y en ocasiones la realización de cálculos de trigonometría o de física de forma fluida, haciéndose imprescindible adentrarse en el campo de las matemáticas y la ingeniería.

Por otro lado, como ya se ha dicho, los ordenadores son una herramienta imprescindible para el trabajo de estos perfiles, y lo son además en doble sentido: Por un lado, por la necesidad que el desarrollador tiene de conocer las herramientas con las que trabaja, igual que un pintor conoce las marcas de óleos y sus diferentes pinceles, o un diseñador gráfico conoce las diferentes herramientas y filtros del editor de imágenes, el artista 3D debe conocer las posibilidades que le ofrece su GPU o los dispositivos en los que se va a ejecutar y visualizar sus desarrollos. Por otro lado, por las necesidades que se derivan del desarrollo en los diferentes entornos tridimensionales, interactivos o no, y de ejecución en tiempo real, como son el conocimiento de motores gráficos o la capacidad de comprender y crear líneas de código, exigiendo conocimientos en informática y programación.

Al conjugar las artes y la tecnología se ha generado un nuevo mundo de tecnicismo, sirvan de ejemplo los que ya se han nombrado, que el artista 3D ha de saber relacionar con la parte técnica del desarrollo y la programación, igual que ha de ser capaz de asimilar e implementar las necesidades del programador si así lo requiere el proyecto, por ello se hace necesaria esta adaptación de la formación hacia los lenguajes de programación. La irrupción de estos nuevos lenguajes audiovisuales o formas de presentar contenidos se ha producido en los últimos cinco a diez años, y si además tenemos en cuenta la curva de adaptación del público a las nuevas tecnologías, aún estamos en una fase muy temprana del desarrollo del hardware y del software, por lo que, a pesar de la adaptación de la formación para generar estos nuevos perfiles, estos deberán poseer un fuerte carácter autodidacta para adaptarse a los constantes cambios hasta que estos alcancen la estabilidad en los próximos años. En definitiva, estamos hablando de un perfil de carácter artístico que ha de saber moverse por entornos 3D, con necesidad de aptitudes para el cálculo y la programación, y con capacidad para adaptarse a las necesidades del proyecto y de la tecnología.

Insisto en que se trata de un perfil artístico, el resultado final del proyecto y de todo el desarrollo es un paso más dentro de la línea de la producción audiovisual con base en el diseño gráfico, y la realidad es que la parte programática del mismo no se ve y cada vez está más automatizada incluso se pueden desarrollar contenidos sin generar ninguna línea de código, pero el contenido a mostrar ha de cumplir con las exigencias del proyecto, ya sea la presentación de un nuevo producto, un diseño arquitectónico, una pieza de ingeniería, una reconstrucción arqueológica, o una experiencia inmersiva interactiva, como mínimo ha de cumplir con el aspecto visual. Pero, ¿Cómo formamos o generamos perfiles de estas características? Como he dicho se trata de una evolución lógica y que no podemos obviar. Actualmente ya hay muchos centros de estudio que se están adaptando a esta tecnología generando titulaciones para el desarrollo de Videojuegos, transversal al campo que nos ocupa, y ya han creado planes de estudios, asignaturas y metodologías que abarcan gran parte de la formación de la que aquí estamos hablando. Sólo hay que dar un paso más y dar forma a un plan de estudios orientado al desarrollo de estos nuevos contenidos.

Se trata de una formación con base artística clásica que igual que ahora da soporte al diseño gráfico otorgaría mayor relevancia a la formación en Diseño 3D y profundizaría tanto en sus aspectos artísticos como en los técnicos. La asignatura de Animación debería tener mayor protagonismo e incluso disgregarse y especializarse en Animación 2D y 3D. Todo este contenido debería trabajarse posteriormente en un Motor gráfico, que el alumno conociera cuáles son las exigencias de los mismos y sea capaz de generar su propio contenido a través de la creación de líneas de código en diferentes lenguajes de programación. Pero todo esto no sirve de nada si finalmente no es capaz de exportar

y hacer funcionar su propio trabajo en los diferentes dispositivos o no comprende cuales son las posibilidades que ofrece cada uno de los nuevos lenguajes audiovisuales y su hardware y periféricos, y eso sólo se consigue trabajando con ellos y con la práctica para adquirir experiencia.

Actualmente ya hay una gran demanda de estos perfiles en el mercado laboral y en los próximos años aumentará mucho más esta demanda debido a múltiples factores y a la necesidad generada por las nuevas tecnologías. Por ejemplo, todo lo que hasta ahora veíamos en dos dimensiones en cualquier catálogo o revista acabará en una base de datos de modelos 3D. Hay empresas que han pasado sus productos a este formato con lo que el cliente tiene acceso a más información sobre los mismos productos, o incluso puede verlos a escala 1:1 gracias a una aplicación de realidad aumentada, o los probadores virtuales en los que puedes saber cómo te queda un vestido sin ir al probador y ponértelo, y no sólo eso, sino que además éste interactúa contigo de forma realista gracias a la programación. Además de la adaptación de contenido ya existente a los nuevos sistemas de representación, las posibilidades de generar nuevo contenido son infinitas. Sería imposible enumerarlas todas, pero ya hay en el mercado cientos (si no miles) de experiencias y aplicaciones cada una más espectacular que la anterior, y gracias a la evolución de los dispositivos, cada vez con una mayor calidad gráfica, inmersión e interacción con el usuario.

Hasta aquí son sólo ejemplo reales, pero estamos entrando en un terreno inexplorado y virgen y el desarrollador ha de ingeniárselas y crear soluciones para presentar estos contenidos. Estamos entonces frente al nacimiento de un nuevo lenguaje audiovisual y es necesario generar formas para que el usuario interactúe con el entorno, como sistemas de movimiento dentro de los entornos virtuales cómodos para al usuario, la creación de HUDs o interfaces de usuario prácticas e intuitivas con una nueva iconografía, interacción física del usuario con los elementos del entorno, y también la interacción e inmersión que produce el entorno sobre el usuario a través de los elementos gráfico y el sonido. Es decir, Hay que generar una nueva serie de estándares que faciliten la creación de este tipo de contenido y el manejo por parte de los usuarios. Todos estos nuevos contenidos, además, tienen aplicaciones más allá del ámbito artístico, la publicidad, o el ocio y el tiempo libre. Abarca mucho más, como son el desarrollo de aplicaciones didácticas y educativas, contenido para Industria, medicina y psicología, los primeros diseños web en RV, etc. Queda mucho por crear. En definitiva y retomando la pregunta original, las nuevas tecnologías y los nuevos lenguajes audiovisuales nos abren un nuevo mundo de posibilidades para la creación, pero los desarrolladores de sus diferentes elementos aún están por llegar y son ya una necesidad demostrada. No se puede retrasar más la creación de una nueva titulación mixta de Bellas Artes y de las diferentes ingenierías implicadas en estos desarrollos con la finalidad de dar solución y respuesta a la necesidad de creadores de contenido para estas nuevas aplicaciones, entornos y mundos virtuales.

3. Audiovisuales y videojuegos

3.1. El arte del videojuego: historia, concepto y método como descriptores creativos

Profa. Dra. Pilar Irala Hortal^{1]}
 Prof. Dr. Manuel Viñas Limonchi^{2]. 3]}

1. Arte y tecnología: convergencias históricas

A lo largo de los siglos la concepción de arte se ha modificado como consecuencia de la evolución estética y tecnológica de las culturas. En la Antigüedad lo que se entendía por arte era muy diferente a lo que hoy se acepta. Además, han existido importantes diferencias entre Oriente y Occidente. De hecho, en Occidente se ha optado por las artes estáticas (pintura, escultura, dibujo...), mientras que Oriente concede la importancia fundamental de la artisticidad a las artes dinámicas como el teatro, el baile o la música. Esto se debe, según algunos autores, a que Oriente se sirve del arte como unión entre el sujeto y el mundo de las ideas y, sin embargo, Occidente lo utiliza como nexo entre el sujeto y el objeto (Muñoz: 1999).

Pero será en la Edad Contemporánea con la aceleración histórica cuando la historia social, económica, política, cultural y artística prorrumpen en un giro total. Y hacia los años 70 del siglo XX se entra en una mayor aceleración en la que se van a compartir conceptualmente revoluciones y adelantos tecnológicos. Estos progresos van a influir directa o indirectamente en todos los ámbitos de la vida del ser social. Sobre todo lo harán la informática, su democratización y socialización, el ordenador como nuevo componente social y familiar, las nuevas tecnologías, y todo lo que conllevan en la organización social, laboral y familiar, además de su poder de comunicación y creación que se extenderá a muy amplias gamas del espectro social y cultural.

Así, la simbiosis entre ciencia y arte, implementada en el contexto tecnológico de la narrativa audiovisual mediante la interacción de instrumentos, sistemáticas y medios digitales en el proceso creativo, alcanza hoy una supremacía especialmente derivada al ámbito de la comunicación y áreas afines a su producción. Una conexión entre dos disciplinas, casi siempre conniventes, que cobró gran valor en el Renacimiento. Época, en la que el autor, y –a la par– desarrollador de la obra, practicaba un doble cometido, creativo y funcional, que comprendía desde el análisis y la praxis en un territorio, el artístico, tutelado por la religión y los rectores del pueblo, hasta la consecución de logros científicos y tecnológicos que favoreciesen el bienestar social.

El arte, por tanto, se alinea con el desarrollo científico y tecnológico, comenzando a difuminarse la –recurrente– etiqueta de la estética que colgaba de la obra. En el Renacimiento cobra un inusitado valor el concepto “utilidad”. Ese trinomio arte-ciencia-tecnología se ha mantenido en constante evolución desde entonces, recalando ya en el siglo XX en la obra de artistas plásticos, como Oskar Schlemmer y su particular *Hombre en las ideas* (1928), que han avalado su utilidad a través de la didáctica comunicativa que emanaba de esta –de la obra–, entendida también como producto. De igual modo, Philippe Sers,

1] Universidad San Jorge, pirala@usj.es.

2] Universidad San Jorge, mvinas@usj.es

3] El orden de los autores corresponde al orden alfabético de apellido.

en alusión a la introspección investigadora que caracterizaba a Kandinsky, argumentaba, en el prefacio de *Cursos de la Bauhaus* (Kandinsky, 1987), cómo el “interés por el problema de la forma y la función es el que conduce a Kandinsky a examinar a fondo las analogías y las diferencias entre la función artística y la función técnica”³. Otros autores que han destacado en este triángulo creativo –especialmente, en el ámbito arquitectónico– han sido Le Corbusier o F. L. Wright; sobresaliendo, asimismo, las aportaciones –a medio camino entre arte y tecnología– realizadas en el campo del videoarte por creadores como Nam June Paik.

Por tanto, no es nuevo –ni excepcional– conjugar la creatividad artística con la praxis productiva particular de las nuevas tecnologías o de la ciencia. De hecho, desde siempre el artista ha tendido a experimentar con los nuevos avances científico-tecnológicos o a utilizarlos para crear y/o difundir su arte. Incluso hasta hace relativamente poco en la historia, el arte era fundamentalmente ciencia o tecnología (recordemos las Artes Mecánicas, la cámara oscura, el diseño industrial...). Ya en la década de los 50 del siglo XX aparecen colectivos que integran arte y tecnología como ZERO y GRAV (Groupe de Recherche d’Art Visuel) o en Estados Unidos EAT (Experiments in Art and Technology) (Lleó, 1997, 50).

Hacia 1970 las actividades artísticas radicales se desarrollan principalmente en torno a dos opciones: el rechazo del sistema mercantil tradicional, lo que llevó al mecenazgo de las entidades; y, como causa o como consecuencia de lo anterior, el rechazo del objeto artístico entendido en su forma material tradicional, desdeñando su carácter objetual y tomando partido por lo lúdico, la provocación, la idea o el proceso. Frank Popper al referirse a los años 70 afirma que la situación del arte en ese momento puede resumirse así:

“Fuera del cinetismo y sus prolongaciones, dos grandes corrientes se oponen. Por un lado, una tendencia individualista e idealista [...] “arte conceptual”; por otro, una tendencia colectiva y materialista estrechamente asociada a una práctica social o política que llega, incluso, a poner en cuestión los principios mismos de la producción artística [...]. Esta última tendencia reviste, generalmente, formas “realistas” [...]” (Popper, 1989, 15).

Será de la primera tendencia a la que hace referencia Popper, la del arte conceptual, de donde el arte electrónico extraerá sus primeras teorizaciones. Pero será de la segunda tendencia, la colectiva, desde la que se desarrollará. Jean-Pierre Marquette esboza ya los fundamentos teóricos en *Propos à une exposition*, y Hervé Huitric defendió una tesis sobre *Couleurs e calculs; calcul de la couleur* en 1976 (Universidad de París).

En todo caso, el interés del arte por los ordenadores había surgido hacía algunos años. Enrique Castaños ya hace referencia a la primera exposición de arte gráfico realizada con ordenadores que tuvo lugar en el Stanford Museum de Cherokee en 1953. El pionero fue Ben F. Laposky “quien diseñó sus gráficos por medio de un sistema de cálculo analógico, haciéndolos visibles sobre la pantalla de un osciloscopio de rayos catódicos. [...] Estos trabajos, a los que denominó *Abstracciones electrónicas*, fueron fotografiados por Laposky directamente de lo que veía en la pantalla fluorescente.” (Castaños, 2000, 30-31)

Con muestras como la *Computer-grafik* en la Studio-Galerie de la Politécnica de Stuttgart, en 1965; la celebrada ese mismo año en la galería Oward Wise de Nueva York o, en 1968, la titulada *Cybernetic Serendipity*, del Instituto de Arte Contemporáneo de Londres, los ordenadores confirmaron su papel como medio de generación de formas artísticas e implicaba un uso de los mismos como algo más que *simples* herramientas.

3] Marcelino García explica el interés y las influencias que algunos creativos de videojuegos han tenido en las vanguardias y en concreto Kandinsky. El videojuego REZ, por ejemplo, está “basado en las asociaciones sinestésicas y fundamentado en las teorías de Kandinsky de la relación entre colores y sonidos.” (García, 2017, 182).

La primera exposición dedicada al arte cibernético, *Cybernetic Serendipity*, fue organizada por Jasia Reichardt. Esta exposición contaba con tres secciones: grafismos electrónicos, cine electrónico, música electrónica y escritura electrónica; la segunda sección incluiría máquinas cibernéticas como obras de arte, entornos cibernéticos, robots teledirigidos, máquinas para pintar, y la última con máquinas que ilustran las aplicaciones del computador y entornos que resumen la historia de la cibernética. La muestra fue, en palabras de Castaños, un repaso completo y exhaustivo de las relaciones entre el arte y la tecnología electrónica que no solo incluyó gráficos realizados con ordenador sino también “muchas otras contribuciones en los campos más variados donde había intervenido la computadora: la música, proyectos de estructuras de edificios, la arquitectura, la danza, la literatura, el cine, etc.” (Castaños, 2000, 44).

La imagen, como pieza capital de la estructura multimedia, salvaba la barrera estrictamente visual, asumiendo nuevos roles discursivos, ajenos –incluso– a su naturaleza sensorial. La iconografía, en formato analógico y digital, se convierte en el catalizador de una interacción ejecutada a través de dos nodos: uno, humano, el propio usuario del producto; otro, artificial, la materia digital que compone la obra.

Una utilidad o funcionalidad que trasciende a la mera estética de la obra, dotándola de una cualidad y perspectiva híbrida tanto en su ideación, como en el desarrollo y –en su caso– posterior difusión. Una obra cuyo alcance argumental, evidenciado en el significado/significante creativo y en el soporte/formato que le acogen, salva las fronteras museísticas para alcanzar los dominios mediáticos. Una obra, cuyos “elementos integrales se dispersan sistemáticamente a través de múltiples canales de distribución con el propósito de crear una experiencia de entretenimiento unificada y coordinada” (Jenkins, 2007). Una obra (y el lenguaje audiovisual que la construye), asumida por las narrativas mediáticas, que en los preámbulos del siglo XXI se integraba en una “nueva era de convergencia de medios que hace inevitable el flujo de contenidos a través de múltiples canales” (Jenkins, 2003).

Hay un precedente: en 1996, Shinji Mikami, diseña *Biohazard*: un videojuego, occidentalizado bajo denominación *Resident Evil*. Un año después, Hiroyuki Ariga escribía la novela *Biohazard: The Beginning*; reconvirtiéndose en cómic en 1998, de la mano de Wildstorm Studios, filial de DC Comics. Cinco años más tarde, en 2002, comenzaba la secuela audiovisual de la obra literaria, llegando a la “gran pantalla” bajo la dirección de P. W. Scott. En definitiva, una polimórfica saga literaria, interactiva y cinematográfica, que vertebraba en diferentes soportes, géneros y canales un guion articulado en torno al bioterrorismo. La obra se convertía en uno de los precursores transmedia iniciales, alumbrando el nacimiento de un estándar argumental, instrumentado a través de los *media*, pero admitido por un amplio espectro de ramas del conocimiento, especialmente las ubicadas en el área de la cibercultura.

2. Ámbito y método. Arte y juego

Entre 1552-1564 uno de los más ilustres artistas del Renacimiento, Miguel Ángel, trabaja en la inacabada *Piedad Rondanini*. Un grupo escultórico, emplazado en el Museo d'Arte Antica de Milán, sobre el que se ciernen infinidad de teorías, no solo artísticas, sino también existencialistas, vinculadas a la figura y la genialidad de su autor.

Más de cuatro siglos después, la tecnología puesta al servicio de la historia del arte, en manos de la multinacional IBM y del investigador Jack Wasserman (Temple University), han intentado completar esas lagunas físicas que el cincel de Miguel Ángel elude tallar en su momento sobre la anatomía pétreo de la Virgen y del Cristo. Ahora, la relación existente entre un sencillo polígono y la *Pietà Rondanini* desvela una estatua virtual, configurada a partir de 14 millones de triángulos, que reconstruye el original creado y destruido parcialmente por el maestro renacentista. Las armas creativas –analógicas– de un artista plástico como Kandinsky o Picasso, sus recurrentes formas poligonales, se han acordado como firme aval gráfico para la construcción de iconografías tridimensionales, partiendo de premisas digitales propias del modelado de sólidos.

Es imposible, por tanto, concebir la ideación, el avance técnico y la narrativa audiovisual proyectual de un videojuego sin reparar en la asistencia creativa que proporciona el arte, esgrimido a través de un buen número de sus variantes plásticas y, por supuesto, comunicativas, en alusión al diseño y la dirección de arte.

La evolución histórica y visual del videojuego como producto enmarcado no solo en el contexto del entretenimiento, sino también de alcance informativo y persuasivo, atiende a una serie de factores cronológicos y gráficos que impregnan y determinan la fisonomía digital particular de éste. Basta, observar las primeras aplicaciones, entre lúdicas y científicas, gestadas en centros de investigación tecnológica, para identificar ese característico pixelado de aires cubistas, que mostraban los objetos modelados en una única dimensión. Una “cuadratura” del pixel para exhibir una rudimentaria composición monocromática de la escena, que ha ido desapareciendo paulatinamente gracias a la inclusión de nuevas técnicas y mecanismos (hardware y software) que han favorecido el diseño de escenarios hiperrealistas identificados por la elevada calidad de los grafismos plasmados.

Una evolución, que dibuja un *timeline* metodológico y, sobre todo, gráfico, que exhibe los recursos iconográficos migrados al campo creativo de los videojuegos, y que podría partir del patrimonio estilístico poligonal de Picasso, evolucionando a través de constantes artísticas y comunicativas hacia el surrealismo argumental y el realismo técnico y visual de Dalí. De una cadena de píxeles, conformados ya en vectores para modelar el perímetro bidimensional de los objetos que componen un clásico de los videojuegos, como el *Asteroids* (Atari Inc., 1978), a la creatividad y la expresividad técnica y formal, por ejemplo, de *Battlefield V* (EA DICE, 2018). En suma, un videojuego cuyos niveles creativos, tanto técnicos como artísticos, se miden a través de los parámetros conceptuales que identifican las cualidades visuales y semánticas de la iconografía que determina el argumento.

2.1. Factores conceptuales en la excelencia creativa del videojuego

En 1961, al amparo de uno de los centros más avanzados en investigación tecnológica, el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), surge el que será uno de los videojuegos más relevantes en la historia de esta disciplina, *Spacewar!*. Un videojuego diseñado por Steve Russell para la computadora PDP (*Programmed Data Processor*), que —en palabras de T. Donovan (2018: 27)— se convierte en “un duelo de naves espaciales para dos jugadores ambientado en el espacio exterior” al que Russell aplicó “una física espacial realista”.

Los píxeles que modelaban estas naves galácticas se convertían entonces en la primera materia prima con la que la industria digital fabricaba esos extraordinarios ingenios electrónicos, procurando asimismo una generosa interacción entre la computadora y el propio usuario. Desde ese momento, la industria informática destinada al diseño y desarrollo de videojuegos ha evolucionado asombrosamente, aportando de manera progresiva una larga lista de recursos visuales cuya representación gráfica sobre la pantalla del ordenador se equipara con la apariencia más real del mundo que nos rodea. A veces, generando cierta confusión sensorial en un observador que, visualmente, duda entre la ficción y la realidad gráfica del entorno y/o personaje observados. Efecto denominado “valle inquietante” (*uncanny valley*).

En cualquier caso, el proceso de elaboración de un videojuego no solo contempla protocolos exclusivos de la ingeniería informática. El arte y la comunicación, disciplinas que simultanean recursos creativos y discursivos en un mismo espacio, comparten un amplio patrimonio de bienes conceptuales y metodológicos enfocados al diseño de un bien tecnológico dotado de una trascendental carga interactiva entre el usuario y la máquina/aplicación. Así, Salvador Gómez (2014: 14) ubica “al videojuego dentro de la familia de los medios de comunicación de masas, lo que, en otras palabras, indica su potencial para influir en colectivos a través del ‘mero’ entretenimiento”. Aludiendo a la estética cinematográfica, Iván Martín (2015: 52) afirma que el “videojuego aporta una serie de valores estéticos que no solo lo

Videojuego	Desarrolladora	Lanzamiento	Principales parámetros creativos
Tennis for Two	W. Higginbotham	1958	Pixel – Coordenadas 2D – Simetría axial
Spacewar!	Steve Russell	1961	
Pong	Atari, Inc.	1972	
Asteroids	Atari, Inc.	1978	Pixel – Coordenadas 2D – Simetría axial – Color
Space Invaders	Taito Corporation	1978	
Pac-Man	Namco	1980	Pixel – Color – Movimiento
Donkey Kong	Nintendo / Atari	1981	
Super Mario Bros.	Nintendo	1985	Pixel – Color – Profundidad
Alex the Kid	Sega	1986	
Zelda I	Nintendo	1986	Pixel – Color – Tipografía
Final Fantasy II	Square Enix	1988	
Final Fantasy III	Square Enix	1990	Pixel – Color – Proyecciones métricas
The Secret of Monkey Island	LucasArts	1990	
Monkey Island 2: LeChuck's Revenge	LucasArts	1991	Pixel – Color – Interacción
The Legend of Zelda: A Link to the Past	Nintendo	1991	
Panzer Dragoon	Sega	1994	Pixel – Efectos físicos
Broken Sword: La Leyenda de los Templarios	Revolution Software	1996	
The Curse of Monkey Island	LucasArts	1997	Pictorialismo – Geometría
Half-Life	Valve Corporation	1997	
The Legend of Zelda: Ocarina of Time	Nintendo	1998	Interacción – Relato
The House of Death	Sega	1998	
Grim Fandango	LucasArts	1998	Luz – Sombreado
Metal Gear Solid	KCE Japan	1998	
Grand Theft Auto 2	Rockstar Games	1999	Interacción – Relato – Jugabilidad
Grand Theft Auto 3	Rockstar Games	2001	
Grand Theft Auto: Vice City	Rockstar Games	2002	
Super Mario Sunshine	Nintendo	2002	Saga – Personaje
Broken Sword III: El Sueño del Dragón	Revolution Software	2003	
Half-Life 2	Valve Corporation	2004	Subjetividad – Inmersión
Guild Wars Prophecies	ArenaNet	2005	
Dark Messiah	Arkane Studios	2006	Material – Textura – Mapeado
Call of Duty 4: Modern Warfare	Infinity Ward	2007	
Final Fantasy XIII	Square Enix	2009	Ficción – Épica
Assassin's Creed: Brotherhood	Ubisoft	2010	
Batman Arkham City	Rocksteady Studios	2011	Géneros (comic)
Disney Infinity	Avalanche Software	2013	
Destiny	Bungie	2014	Utopía
Uncharted 4: El desenlace del ladrón	Naughty Dog	2016	
Wolfenstein II: The New Colossus	MachineGames	2017	Distopía
FIFA 19	Electronic Arts	2018	

Tabla 1. Historiografía del videojuego: timeline conceptual. Fuente: elaboración propia.

diferencian del (medio) cinematográfico, sino que además no pueden encontrarse en ningún otro medio narrativo. ¿Es posible hablar entonces de un ‘octavo arte’?”

Como indica Bill Stoneham (2012: 38) “en el arte de los videojuegos debes atraer al espectador hacia una escena concreta. Todas ellas necesitan un planteamiento compositivo propio basado en el foco y la intención o utilidad del concepto”: un concepto, que se materializa en parámetro creativo de construcción del videojuego. Pues bien, manteniendo esa máxima conceptual, la tabla 1 muestra una síntesis del progreso historiográfico del videojuego, delimitando algunos de los parámetros metodológicos y conceptuales que potencian la creatividad y la técnica de algunos de los títulos que han cobrado un mayor protagonismo en el sector.

2.2. Metodología: el arte como paradigma constructivo del videojuego

En los siguientes puntos se registra un análisis comparativo de cinco sistemáticas constructivas propias del espectro creativo digital (Viñas, 2000), implementables en el proceso de diseño de videojuegos en periodos que se remontan a las últimas décadas del pasado siglo. Metodologías particulares del modelado de sólidos, destinadas a la creación de espacios y personajes, que aplican y prolongan el pensamiento abstracto y compositivo extraído de la parcela artística, evidenciando las relaciones estéticas y constructivas existentes entre arte y tecnológica que determinan el diseño y la identidad visual del videojuego.

2.2.1. Vectores y estructuras de alambre

Con la finalidad de solventar, en parte, el rompecabezas relacionado con la construcción y visualización de modelos 3D, se establece un tipo de grafismo denominado estructura de alambre, basado en los trazos lineales que distinguen el armazón sintético del propio objeto. Rasgos lineales, que encuentran su correspondencia física en los gráficos vectoriales, “perfectos para dibujar trazados suaves y nítidos, que además eran más luminosos que las imágenes creadas (en los inicios) por los televisores estándares” (Donovan, 2018: 107).

Esta representación abstracta de modelos geométricos sólidos descubre analogías artísticas en el prerenacimiento, periodo en el que se emplea como método descriptivo por artistas de la talla de Paolo Ucello. De hecho, una de sus obras exhibe la figura en perspectiva de un cáliz creado mediante retículas poligonales, generando una estructura volumétrica perfecta del objeto cuyos aportes en materia de geometría son válidos actualmente para el desarrollo constructivo de modelos tridimensionales. Asimismo, son numerosos los tratados de arquitectura y urbanismo que incluyen excelentes muestras dotadas de “simples” grafismos lineales cuya intención era evidenciar la tridimensionalidad visual. Dibujos sencillos, pero muy clarificadores, que no solo programaban las bases de la proporción y la perspectiva, sino también del diseño moderno. El planteamiento lineal que realiza Brunelleschi para el trazado y la construcción del Baptisterio de Florencia, a inicios siglo XIV, es un buen ejemplo de lo comentado.

Dentro de la vertiente tecnológica y creativa de los videojuegos, esta propuesta que suma vectores y su visualización en modo alambre encuentra protagonismo en dos videojuegos desarrollados por Atari, Inc. El primero, *Asteroids* (1978), diseñado por Lyle Rains y Ed Logg, empleando técnicas vectoriales. El propio Logg afirma que uso monitores vectoriales por su elevada resolución (1064x728): “una gran diferencia (comparados con los “ráster estándar, que miden 320x240”) que supone que, cuando giras la nave, puedes ver hacia dónde mira, lo cual es muy importante” (Donovan, 2018: 108). El segundo videojuego, *Battlezone* (1980), a cargo de Ed Rotberg y Owen Rubin. Un “clásico” del sector, que fue profesionalizado y utilizado como simulador de entrenamiento por el ejército americano.

2.2.2. Gramática de formas

El proceso de representación de imágenes tridimensionales mediante la gramática de formas contempla un conjunto de reglas de geometría, las cuales, aplicadas sobre el modelo originario, producen una alteración controlada de su apariencia que repercute en la cantidad y la calidad de detalle del modelo final respecto del original. En el ámbito artístico existen representaciones plásticas similares a las conseguidas gracias a la gramática de formas. Por ejemplo, los teselados pictóricos de M. C. Escher son fruto de la combinación de una única forma dentro de un perfecto engranaje figurativo.

Ahora bien, no es este el único ejemplo que encuentra una conexión conceptual y gráfica con la gramática de formas. Cabe destacar la cerámica mediterránea antigua y sus decoraciones con cenefas (por ejemplo, la cratera ática); en el continente americano, los dibujos y jeroglíficos de las comunidades selváticas como los mayas en sus cerámicas y relieves o la propia escritura palenque; y, cómo no, las fórmulas de arte, que son a la vez diseño, narración y comunicación, propias de la arquitectura y las azulejerías árabes, expresadas en los arabescos que se mueven *ad infinitum* en sus objetos, taraceas, telas y alicatados (por ejemplo, la arqueta del Monasterio de Leyre).

Una gramática de formas expresada argumental y gráficamente a través de formulaciones geométricas de videojuegos como *Lumines* (2005) y *Meteos* (2005), ambos diseñados por Tetsuya Mizuguchi en la desarrolladora Q Entertainment. Aplicaciones familiarizadas con la estructura de gráficos y la mecánica de juego que propone el famoso *Tetris*, creado en 1984 por Alekséi Pázhitnov, es decir, “juegos de puzzles con unos gráficos simples que funcionaban muy bien en la pantalla LCD de la consola, y con una jugabilidad ideal para los viajes y las partidas rápidas” (Kent, 2016: 415).

2.2.3. Sistemas de partículas

Este método surge para solventar la construcción de una serie de formas irregulares específicas de objetos y fenómenos de la naturaleza tales como humo, nubes, polvo, saltos de agua, etc. La reproducción de modelos mediante sistema de partículas procura además imágenes de corte efectista, siendo asociadas en múltiples ocasiones a escenas de género cinematográfico como explosiones, desintegraciones y otros efectos que los medios audiovisuales han incorporado a sus producciones. Esta sistemática permite introducir la dimensión temporal interpretada como variable que, adaptada a la construcción de objetos, posibilita la alteración progresiva de su morfología.

El interés por mostrar el paso del tiempo, el movimiento y la velocidad es algo que ha estado presente a lo largo de la Historia del Arte, pero será en las primeras vanguardias cuando algunos artistas profundicen en diferentes fórmulas para sugerirlo. Entre ellas, sería el Futurismo uno de los movimientos artísticos que más se interesase por la dimensión temporal y el Cubismo por la espacial. El movimiento futurista, en concreto, sentía una especial atracción por mostrar la velocidad de las personas, los animales y, sobre todo, de las máquinas. En sus obras las figuras se difuminan y sus partes se expanden en líneas de color que sugieren el movimiento. Particularidades, perfectamente visibles en cuadros como *Velocidad de un motorista* (1913), de Giacomo Balla.

La aventajada personalidad creativa de Salvador Dalí le habilitaba en el desarrollo de múltiples procesos de mutación de las formas que dan idea de su magnitud como transmisor visual de la no-realidad. Refiriéndose a la figura de la Virgen, alegoría iconográfica ejecutada por Dalí en muchas de sus variaciones pictóricas, R. Gómez de la Serna (2003) argumenta que esta “tiene de original su levitación y la levitación de todas las cosas que la rodean, arquitectura y objetos, pues ya hace tiempo que Dalí, como si la atómica hubiera estallado, lo pinta todo suspendido, disgregado, disparado”.

Similar a la descomposición material reproducida en *Cabeza rafaesca estallando* (1951) y en *Galatea de las esferas* (1952), ambas de S. Dalí, la sencilla morfología de los personajes de los videojuegos *Vectorman* (diseñado en 1995 por Rich Karpp y Mark Lorenzen) y *Ballz 3D* (de 1994, a cargo de PF Magic)

se compone de una combinación de formas esféricas que constituyen la masa general de sus cuerpos, articulándose y orbitando para generar su propio movimiento. La anatomía digital del personaje de videojuego emula las variables físicas aplicadas por los ilustres del arte a sus musas.

2.2.4. Superficies poligonales

El Neoplasticismo fue uno de los movimientos de las segundas vanguardias que más extremó la representación de las figuras, hasta el punto de despojar a las formas de todo elemento decorativo, incluyendo las sombras, los matices y los detalles. Así, Piet Mondrian y Theo Van Doesburg, entre otros neoplasticistas, concibieron una fórmula que –para ellos– suponía la más sublime vía de representar todo el universo, el icono puro; quedando representada, por ejemplo, en la *Composición II en rojo, azul y amarillo* (Mondrian, 1930) o en *Contra-Construction* (Theo van Doesburg, 1923).

Dentro de las aplicaciones gráficas de modelado tridimensional, la implantación de las superficies poligonales como método de construcción de modelos sólidos introduce el más básico –pero efectivo– de los procedimientos. Estas, incorporadas al apartado gráfico como conjunto de formas primarias, y en base a su descripción geométrica, definirán la estructura topológica de las figuras poliédricas que constituyen el objeto. Y así se concibe en el videojuego *Thomas was alone* (diseñado en 2012 por Mike Bithell para Bossa Studios y Curve Digital) y en *140* (a cargo de Jeppe Carlsen para Abstraction Games). Los dos caracterizados por una mecánica de juego similar y, sobre todo, por una geometricidad formal y unos cromatismos que recuerdan la obra del mencionado Mondrian.

2.2.5. Representaciones de recorrido

En *Sistema constructivo cinético* (1922), L. Moholy-Nagy representa la estructura lineal del edificio mediante una espiral de contorno cuadrado que da forma a la rampa de ascensión y la barandilla, desplazadas ambas alrededor de un eje central. Moholy-Nagy concibe este tipo de esquemas geométricos siguiendo un proceso artístico que deriva hacia lo cinético, estructurando la composición desde una doble vertiente: por un lado, manipula la figura central como un objeto que se modela a sí mismo partiendo de un movimiento rotatorio; y por otro, establece una reciprocidad de criterios entre la figura y el espacio circundante, hecho constatable en la inestabilidad compositiva producto de la disposición oblicua de la espiral.

Monument Valley, videojuego para *smartphone* diseñado en 2014 por Ken Wong para la desarrolladora Ustwo, admite esos movimientos en bucle de Moholy-Nagy, en arquitecturas y espacios –análogos a la estética de M. Escher– deambulados por un personaje que juega con la perspectiva del escenario en busca de sus propias metas.

3. Conclusiones

El desarrollo creativo, tanto a nivel funcional como estético, del videojuego pone de manifiesto la pervivencia, relevancia y convivencia que existe entre el arte y la tecnología. Los aportes de erudición que acogían sistemáticas tan universales como la perspectiva, nacida en una época y en un escenario donde cohabitaba la creación artística y la investigación científica, se han mantenido a lo largo de los siglos, contribuyendo a mejorar los niveles productivos en sectores donde el arte no consta como disciplina inherente a la actividad de la entidad o a la intermediación del propio usuario/consumidor.

La revolución digital, necesariamente instrumentalizada desde sus inicios hasta los epílogos del siglo XX, ha asumido un elevado número de mecánicas, lenguajes y bienes estilísticos concebidos en las

épocas doradas del arte, distribuyéndolos entre las áreas que se asocian a esta corriente tecnológica. En el caso de los videojuegos, tanto la manufactura técnica como la expresión gráfica y el estilo que se asocian a su elaboración, acogen métodos creativos genuinamente artísticos.

De este modo, el diseño de videojuegos demanda a sus autores competencias profesionales tales como la capacidad para aplicar técnicas y herramientas de expresión y representación artística, dentro de un proceso de recreación gráfica amparado en métodos clásicos de geometría y más recientes de identidad CAD. No en vano, “a medida que la tecnología digital ha alcanzado mayor resolución y capacidad de detalle, los artistas se han centrado en el realismo, creando entornos y criaturas creíbles utilizando las últimas técnicas en la aplicación de texturas y modelado” (Stoneham, 2012: 50). Como argumenta John Lasseter, fundador —y, ante todo, director creativo— de Pixar, “el arte desafía a la tecnología y la tecnología inspira al arte”.

Bibliografía

- CASTAÑOS, E. (2000). *Los orígenes del arte cibernético en España: el seminario de Generación Automática de Formas Plásticas del Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid (1968-1973)*. Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. <http://www.cervantesvirtual.com/obra/los-origenes-del-arte-cibernetico-en-espana-el-seminario-de-generacion-automatica-de-formas-plasticas-del-centro-de-calculo-de-la-universidad-de-madrid-19681973--0/> [Consultado: 6/11/2017]
- DONOVAN, T. (2018). *Replay: La historia de los videojuegos*. Sevilla: Héroe de papel.
- GADAMER, H-G. (1999). *Verdad y método*, vol. I. Salamanca: Ediciones Sígueme.
- GARCÍA, M. (2017). “Arte y videojuegos. Reflexiones sobre lo lúdico, el arte y la tecnología en Asturias”. En *LIÑO. Revista Anual de Historia del Arte*, 23(pp. 175-184)
- GÓMEZ DE LA SERNA, R. (2003). *Dalí*. Madrid: Espasa Calpe.
- GÓMEZ, S. (2014). *¿Pueden los videojuegos cambiar el mundo?* Logroño: UNIR.
- JENKINS, H. (2003). “Transmedia Storytelling. Moving characters from books to films to video games can make them stronger and more compelling”, en *MIT Technology Review*. Recuperado de <http://www.technologyreview.com/news/401760/transmedia-storytelling/>
- (2007). “Transmedia Storytelling 101”, en *Confessions of an Acan-fan*. Recuperado de http://henryjenkins.org/blog/2007/03/transmedia_storytelling_101.html
- KENT, S. (2016). *La gran historia de los videojuegos: de Pong a Pokémon y mucho más*. Barcelona: Ediciones B.
- LLEÓ, J.A. (1997). *El arte en las redes*. Madrid: Colección Anaya Multimedia y SGAE.
- MARTÍN, I. (2015). *Análisis narrativo del guion de videojuego*. Madrid: Síntesis.
- MUÑOZ, J J. (1999). “De la crítica estructuralista a la disolución de la estética, el lenguaje y la realidad”. En *Revista Anthropos: Huellas del conocimiento*, 186(pp. 103-107).
- POPPER, F. (1989). *Arte, acción y participación. El artista y la creatividad hoy*. Madrid: AKAL ARTE Y ESTÉTICA.
- KANDINSKY, W. (1987). *Cursos de la Bauhaus*. Madrid: Alianza Editorial.
- STONEHAM, B. (2012). *Cómo crear arte fantástico para videojuegos*. Barcelona: Norma.
- VELTMAN, K. (2001). “Influencia de las tecnologías informáticas en la historia del arte”. En *Noticias ARCO*, 20(abril) pp. 56-61
- VIÑAS, M. (2000). *Técnicas de infografía. Variables creativas metodológicas en el desarrollo de la imagen digital*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España.

3.2. Una metodología para la integración de objetos o retratos fotografiados en elementos virtuales

Marta Leticia Sanchez Cardete
Ana M. Hernández Riquelme
Marisa Bernabeu Lledó^{1]}

1. Introducción

La idea de convertir fotografía 2D en un modelo 3D es ya posible con algunos programas profesionales, pero éstos además de caros tienen una cierta complejidad de uso. El deseo de muchos diseñadores y profesionales de la animación, videojuegos, realidad virtual, etc. sería definir un método para generar recursos de producción que hicieran esto de la manera más simplificada posible, además de poder decidir el acabado estético y su nivel de iconicidad. Por tanto se ha estudiado y desarrollado una metodología para la integración de objetos o retratos fotografiados en modelos 3D. Centramos el objeto de estudio en el proceso de captura de objetos reales y conversión en objetos virtuales, donde distinguimos inicialmente tres fases en el proceso: la captura de imágenes por fotogrametría, el cosido de imágenes con el software específico 3D y la adaptación y modelado en 3D. Una fase adicional sería la aplicación de este resultado en videojuegos u otras representaciones virtuales.

Como resultado de la investigación tenemos un modelado 3D bastante satisfactorio tanto en objetos como en retrato realista, y un resultado preliminar de objetos iconizados o retocados. Como trabajo futuro nos proponemos aplicar diferentes técnicas de iconizado para mejorar los resultados y reducir la poligonación del modelo 3D resultante.

2. Estado del arte

2.1. Fotogrametría

El origen de la digitalización de objetos o paisajes reales proviene de la fotogrametría, aplicada a la topografía, y la aerotriangulación por haces de rayos. La ISPRS (International Society for Photogrammetry and Remote Sense) define en su web (ISPRS) la fotogrametría como “el arte, la ciencia y la tecnología para obtener información confiable de sistemas de imágenes sin contacto y otros sensores de la Tierra y su entorno, y otros objetos y procesos físicos a través del registro, medición, análisis y representación”. De aquí tomamos la fotogrametría de objeto cercano (o no topográfica) para determinar el uso de la fotografía para la captación de las imágenes de origen: el uso de haces de rayos producidos por fotogramas individuales como proyecciones ortogonales sobre el objeto. Esta técnica de reconstrucción de modelos 3D a partir las fotografías, de la que fue pionero Albrecht Meydenbauer (Albertz, 2001: 19), es ampliamente usada en varias áreas como en medicina, cartografía, topografía, arquitectura... en definitiva para la obtención de modelos digitales 3D realistas a partir de un conjunto de imágenes (Barazzetti, Scaioni and Remondino, 2010:356). Son muchas las ventajas de usar la fotogrametría, entre ellas destacamos que se requiere poca experiencia del usuario y no es necesario un costoso equipo para realizar las fotos, si bien algunos autores como Petriceks (Petriceks et al., 2018:3)

1] Escola d'Art i Superior de Disseny d'Alacant, ISEACV, Grupo VOVl, martasanchez@easda.es.

patentaron un aparato fotogramétrico avanzado que incluía varias cámaras digitales Nikon 5300 alineadas equidistantes entre sí en un arco giratorio, que en nuestro estudio es sustituido por una sola cámara y múltiples puntos de vista alrededor del sujeto u objeto.

2.2. Algunas aplicaciones de escaneado 3D

En la actualidad nos encontramos un amplio rango de aplicaciones orientadas a la reconstrucción automática 3D de un objeto o lugar basado en fotografías, así como la manera en que éstas deben ser realizadas para que sea posible su reconstrucción.

Para la combinación de las fotografías tomadas en un archivo 3D se han estudiado las siguientes aplicaciones: ItSeez3D, Trnio, Scann3, 3DF Zephyr), PhotoScan by Agisoft, Autodesk ReCap Photo y PhotoModeler, con cuyo análisis hemos compuesto la siguiente tabla: (fig. 1).

Apps	Sistema Operativo	Gratuidad	Calidad	Procesar fotos Online (nube)	Exportar modelos 3D	Formatos ficheros salida	Hardware adicional necesario
itSeez3D	IOS(solo iPads)	Si.	Buena	Si	Si con coste	.OBJ, .PLY y WRL	Sensor de estructura o iSense
Scann3D	Android	Sí	Básica	No	Si con coste	.OBJ, .PLY y .STL	No
TRNIO	IOS	No. Poco coste	Buena	Si	-	.PLY	No
3DF Zephyr	Windows	Sí (límite 50 fotos)	Buena	Local y en la nube	Sin coste Con coste	.PLY y .OBJ PLY,OBJ, .FBX, .STL	No
Agisoft PhotoScan	Windows, MAC y Linux	No	Buena	No	-	.PLY,OBJ, .FBX,.STL, .DXF,.3DS, etc...	No
Autodesk ReCap. Photo	Windows	Gratuita para estudiantes	Buena	Si	Si, sin coste versión estudiantes	.OBJ, .FBX, QUADS y .STL	No
PhotoModeler Scanner	Windows	No	Buena	No	-	.FBX, .STL, .DXF, .3DS, .DXF, .3dm, max, etc...	No

Fig. 1. Tabla de aplicaciones de escaneado 3D testeadas. (Fuente: elaboración propia).

En nuestro estudio hemos optado por utilizar Autodesk ReCap Photo puesto que dispone de licencia de estudiante, lo que la hace bastante asequible, con la ventaja de trabajar en la nube y además los formatos de los ficheros resultantes son formatos compatibles, condición estrictamente necesaria para poder seguir trabajando con ellos. Además incluye una serie de herramientas de edición de malla que resulta muy útil, y una exportación con la posibilidad de reducir el número de polígonos de la malla, al mismo tiempo que genera mapas de Normal y Desplazamiento, siendo esto una máxima a tener en cuenta si queremos obtener elementos virtuales que usaremos para videojuegos y/o realidad extendida.

En cuanto al acabado estético de un modelo, se ha observado recientemente la aparición de plataformas digitales nuevas que permiten popularizar el arte aplicando la tecnología, por ejemplo para su uso en museos, y en los que la comunidad científica está cada vez más interesada. Por ejemplo, algunos estudios recientes pretenden transferir el estilo artístico de una obra a una fotografía real como se puede ver en la web sobre neural art (Lloyd). Sin embargo los sistemas utilizados actualmente son complejos y costosos, ya que están basados en técnicas de inteligencia artificial que requieren mucha potencia de computación (Gatys, Ecker and Bethge, 2015:9). Aunque se puede encontrar algunas aplicaciones web

(Instapainting), donde se puede transformar una foto en un estilo específico de una pintura, nuestro propósito es aplicar una determinada transformación a las fotografías de nuestro objeto real para que el objeto final 3D tenga el nivel de iconicidad deseado.

3. Metodología: fases

3.1. Captura de imágenes

En la primera fase, comenzamos unas pruebas de toma fotográfica y posterior digitalización de objetos y sujetos inmóviles, con el fin de determinar qué requisitos serán necesarios en esta etapa. Establecemos características como la ubicación del objeto, el giro, el tipo de luz y su dirección, la cámara fotográfica, los ajustes de cámara, el fondo de la imagen, el tipo de archivo, la resolución y el número de fotografías y ángulos necesarios. Proponemos una tabla de datos que recoge los siguientes ítems:

- Objeto/sujeto.
- Giro de objeto/cámara.
- Fondo: material y color.
- Iluminación: dirección, calidad e intensidad.
- Dispositivo, tipo de cámara.
- Ajustes de cámara: velocidad de obturación, diafragma, ISO, enfoque.
- Tipo de archivo y resolución.
- Número de fotografías.
- Solapamiento mínimo entre fotografías.

Comenzamos fotografiando un objeto pequeño, opaco y mate en un estudio fotográfico con fondo blanco, iluminación con flashes suavizados con luz ventana, y una cámara réflex digital con un tamaño de sensor APS-C o semiprofesional. La iluminación potente permite el uso de una velocidad de obturación rápida y un diafragma medio, que proporciona calidad y definición. Mediante el giro por grados del objeto, realizamos dos haces de fotografías a diferente altura, cubriendo todo el objeto salvo la base, con solapamientos entre una imagen y la siguiente de un 20% aproximadamente, para facilitar el posterior cosido. Obtenemos un conjunto de 37 fotografías del objeto, de 18 megabytes de resolución cada una. Las fotografías son tomadas en dos tipos de archivo, RAW y JPEG. El primer tipo da mayor calidad para retocar la imagen, ya que se trata de un archivo en "crudo", pero el software de escaneo 3D solo admite archivos de tipo JPEG. Dado que pretendemos automatizar el proceso y agilizar la obtención de imágenes, optamos por los archivos JPEG, si bien guardamos el conjunto de imágenes en RAW para su uso en nuevas versiones del software que permita el volcado en este tipo de archivo.

Repetimos el proceso con el mismo objeto y con otros diferentes, variando el número de fotografías. En las pruebas posteriores utilizamos un número de fotografías que oscila entre 20 y 80 imágenes.

Utilizamos el mismo estudio fotográfico e iluminación para obtener imágenes de una persona, pero esta vez es la cámara quien gira alrededor del sujeto para evitar que éste se mueva y no coincida su posición y expresión en las diferentes imágenes. Para garantizar una inmovilidad relativa durante la toma de imágenes, el sujeto permanece sentado y la captura se realiza durante el menor tiempo posible, gracias al uso de la velocidad de obturación establecida, que hace innecesario el uso de trípode, y al cálculo aproximado del ángulo de giro, establecido en el 20% mencionado. Para obtener una buena definición de la figura sobre el fondo, primordial para el reconocimiento de la imagen posteriormente,

seguimos necesitando que éste sea el fondo fotográfico blanco utilizado anteriormente, por lo que otra persona lo irá girando detrás del sujeto a medida que la cámara realiza las fotografías.

Realizamos otra prueba con retrato buscando la iluminación idónea para la definición en todas las imágenes y prescindiendo del estudio fotográfico, por establecer una metodología que pueda ser utilizada por cualquier estudiante o diseñador/a. Nuestro siguiente conjunto de fotografías es realizado en un exterior a la sombra, lo cual proporciona una iluminación lo suficientemente intensa como para poder trabajar con los parámetros antes mencionados (velocidad rápida de obturación y diafragma medio) lo cual permite que el proceso sea rápido y garantiza la inmovilidad del sujeto. Este retrato también es tomado con cámara DSLR y un fondo blanco que rota alrededor de la figura al mismo tiempo que la fotógrafa toma las imágenes del sujeto sedente.

Proponemos, por último, otra simplificación de los recursos utilizados con el fin de comprobar si el uso de otros dispositivos nos da un resultado similar en cuanto a calidad y definición en las imágenes suficiente para ser reconocido por el software de cosido para la obtención de una imagen 3D. Utilizamos una caja de luz portátil para fotografía de objetos con una tira de luces led incorporada, que produce una iluminación suave y homogénea en todo el objeto. Para la captura de imágenes, además de repetir el proceso con la misma cámara de fotos utilizada hasta ese momento, colocamos un teléfono móvil dotado de cámara en un soporte para teléfonos, y realizamos de nuevo dos haces de fotografías del objeto, haciéndolo girar sobre sí mismo (fig. 2).

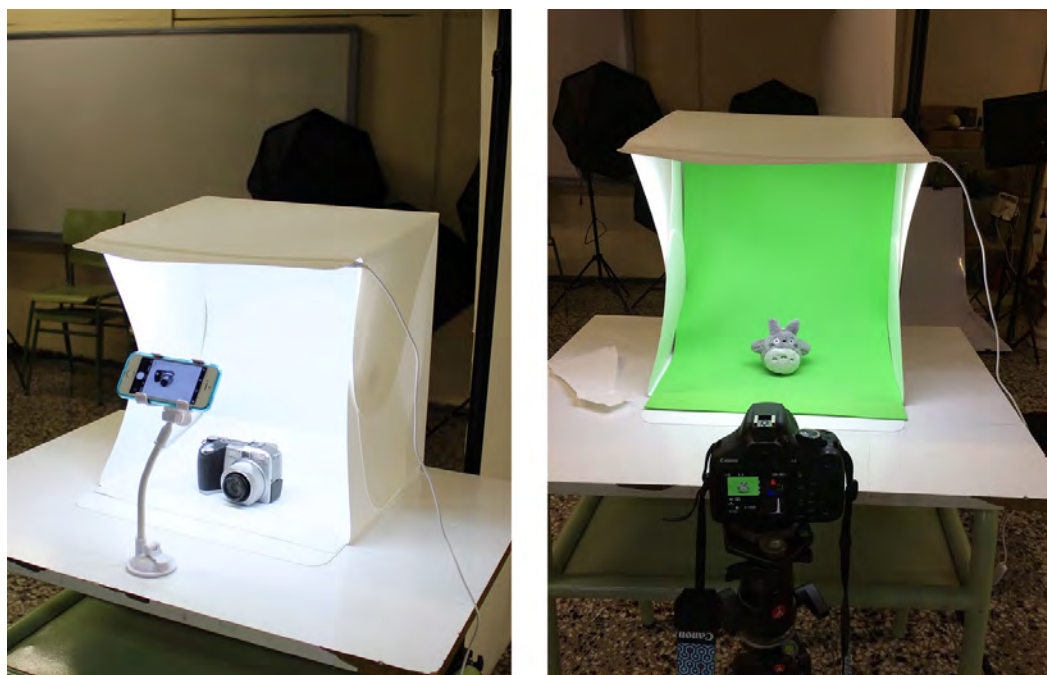


Fig. 2. Toma fotográfica con diferentes dispositivos en la caja de luz portátil. (Fuente: elaboración propia).

Probamos con diferentes objetos, mates y reflectantes, y con dos fondos distintos, uno de foam (etilvinilacetato) blanco y otro de foam del color verde usado como fondo croma en técnicas audiovisuales. Este material nos da un resultado óptimo como fondo, ya que su textura suave y mate produce un fondo homogéneo y sin brillos, sin embargo el color verde croma no es reconocido como fondo por

el software de escaneo 3D, ni siquiera tomando las fotos con cámara, por lo que debemos limitarnos al uso del blanco. Obtenemos varios conjuntos de imágenes con una resolución de 8 megabytes cada una, lo cual reduce sensiblemente el peso total de las fotografías que volcaremos en el software de escaneo 3D. Las limitaciones de este sistema son el tamaño del objeto a fotografiar, ya que se debe ajustar al tamaño del estudio portátil, y la imposibilidad de aplicarlo al retrato de personas.

3.2. Cosido o stitching

A continuación pasamos a la obtención de nuestro modelo 3D a través de una aplicación de escaneo 3D. Estas imágenes serán cosidas por el software para crear nuestro modelo. Entre el software analizado seleccionamos aquel que consideramos de manejo sencillo para exportar el resultado a varios formatos de intercambio compatibles tales como .FBX, .STL o .OBJ que nos permitirían hacer modificaciones de nuestro modelo, antes de su preparación para el uso que se le vaya a dar como videojuegos 3D, imprimir 3D, etc. Otro punto que se ha tenido en cuenta es que este software sea gratuito para estudiantes y que los archivos resultantes sean fácilmente intercambiables con otros programas.

Con el modelo 3D en una primera instancia obtenido desde el software de escaneo 3D, pasamos a quitar las partes innecesarias y bajamos la poligonación, pero siempre manteniendo el máximo nivel de detalle para que no se pierdan detalles relevantes. También cerramos huecos y suavizamos la malla.

Aunque la aplicación utilizada nos permite reducir el número de polígonos del objeto, esto no es suficiente seguimos teniendo un malla muy densa y con mucho peso, así que recurrimos a programas de modelado 3D para obtener un mejor modelo en baja poligonación (low poly), ya que disponen de modificadores más optimizados para realizar el proceso en la fase de acabado.

3.3. Niveles de iconicidad

Con la fase anterior obtenemos el modelo 3D realista. En esta fase nos proponemos obtener distintos niveles de iconicidad o acabado en el modelo final para poder aplicarle un estilo concreto, por ejemplo para adecuarlo al estilo de un videojuego u otro escenario.

Ya hemos comentado algunos trabajos que se han publicado recientemente para simular estilos en fotografías reales pero que son complejos y costosos, por lo que descartamos de momento realizar este tipo de sistemas. Sin embargo, recogiendo esa idea, nos proponemos investigar si sería efectivo aplicar un proceso similar a las imágenes 2D antes del cosido y obtener buenos resultados en el modelado final 3D.

A la hora de determinar el acabado con mayor o menor iconicidad del objeto, utilizamos un programa de retoque fotográfico que permite aplicar filtros y efectos a la imagen que modifiquen las fotografías originales antes de pasarlas al proceso de escaneo 3D. Aplicamos filtros automáticos a las imágenes de dos tipos: filtros que afectan a la línea (fig. 3) y filtros que afectan también al color. Después de aplicar el filtro a todas las imágenes 2D con un proceso automático, se realiza de nuevo el cosido con las imágenes retocadas.

Como método alternativo, se puede mapear la textura del modelo 3D obtenido en la fase de cosido con un software de modelado 3D, y aplicar los filtros a la imagen que se aplicará directamente al mapeado. Este método resulta más laborioso pero permite aplicar filtros más elaborados puesto que al realizarse en la fase posterior al cosido no afectará al resultado de la malla 3D que se obtiene en esa fase.

Nos planteamos como siguiente reto utilizar el método alternativo para el texturizado de caras de personajes ya que requiere de un sistema específico debido a la complejidad de la cara y la necesidad

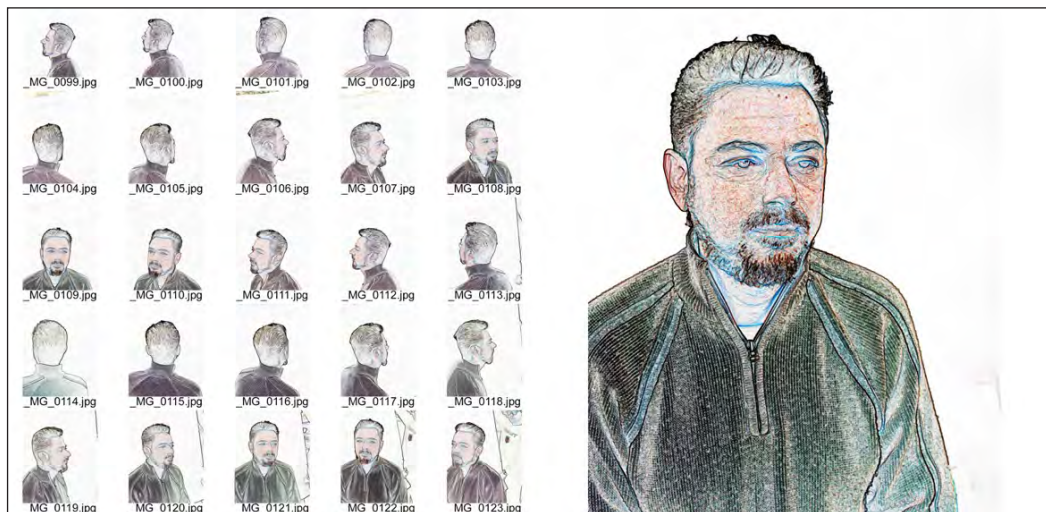


Fig. 3. Fotografías tomadas y ejemplo de filtros tipo línea aplicados a las fotografías. (Fuente: elaboración propia).

de mantener la expresión facial. Podemos encontrar estudios sobre este tema donde además cobra especial relevancia el tratamiento de la piel (Tarini et al., 2002:2) (Yamauchi et al.,2005:319).

4. Resultados y experimentos

En las siguientes imágenes (fig. 4) se puede ver el resultado del modelo 3D obtenido a través de las fotografías, estos son resultados previos a aplicar el filtro para ver la calidad del escaneo 3D de las fotografías obtenidas con objetos y personas, con diferentes características y fotografiados en distintas condiciones.

Como se puede apreciar en la figura, los modelos 3D obtenidos de las fotografías de objetos mate y sin transparencias han sido satisfactorios con un nivel de realismo muy elevado (fig. 4, izquierda), como puede observarse en la piel, textil y pelo. Sin embargo, en aquellos objetos en donde aparecen transparencias y/o reflejos han aparecido fallos significativos en esas zonas (fig. 4, derecha). El número de polígonos obtenido ha sido muy elevado como cabía esperar del detalle obtenido, aunque se ha intentado reducir. Se ha observado en las diversas pruebas que no es necesario un número elevado de fotos, ya que se obtenido el mismo resultado, eso sí, será necesario un mínimo de 20 fotos.

En la imagen inferior (fig.5, izquierda) se puede ver que el resultado de aplicar el filtro de línea es incompleto ya que se generan huecos en la malla 3D resultante, por lo que puede requerir cierta intervención manual. Mientras que el resultado de filtros que afectan al color (fig. 5, derecha), realiza un cosido bastante satisfactorio.

5. Algunos resultados y posibilidades de esta metodología

Como resultado de la investigación hemos planteado una hibridación metodológica que permite obtener un modelado 3D a partir de fotografías 2D con un resultado bastante satisfactorio tanto en objetos como retrato realista, y un resultado preliminar de objetos iconizados o retocados muy prometedor. Para trabajo futuro nos proponemos aplicar diferentes técnicas de iconizado, bien cambiando el orden



Fig. 4. Modelos 3D sin filtros. Resultado de cosido correcto (izquierda) e incorrecto debido a las transparencias (derecha). (Fuente: elaboración propia).



Fig. 5. Modelos 3D con aplicación de filtro de línea (izquierda) y de color (derecha). (Fuente: elaboración propia).

en el proceso de trabajo o bien aplicando diferentes filtros para mejorar los resultados y reducir la poligonación del modelo 3D resultante.

La idea es seguir investigando sobre las posibilidades de usar una metodología lo más simple posible usando el software que esté a nuestro alcance con la intención de obtener objetos 3D a partir de objetos reales. Somos conscientes de las posibilidades que esto daría cara a su uso en videojuegos por ejemplo e incluso en realidad extendida (XR).

Bibliografía

- ALBERTZ, Jörg (2001), Albrecht Meydenbauer. "Pioneer of photogrammetric documentation of the cultural heritage", *Proceedings of 18th International Symposium CIPA 2001*, Postdam, Germany, 18-21 September 2001.
- BARAZZETTI, Luigi, Marco Scaioni and Fabio Remondino (2010), "Orientation and 3D modelling from markerless terrestrial images: Combining accuracy with automation", *The Photogrammetric Record* 25:356-381, Wiley, 2010
- GATYS, Leon A., Alexander S. Ecker and Matthias Bethge (2015), "A Neural Algorithm of Artistic Style", CoRR abs/1508.06576, URL: <http://arxiv.org/abs/1508.06576> (última consulta: diciembre 2018)
- PETRICES, Aldis H, Ashley S Peterson, Miguel Angeles, W Paul Brown and Sakti Srivastava (2018), "Photogrammetry of Human Specimens: An Innovation in Anatomy Education", *Journal of Medical Education and Curricular Development*, vol. 5:1-10, URL: <https://doi.org/10.1177/2382120518799356> (última consulta: diciembre 2018)
- TARINI, Marco, Hitoshi Yamauchi, Jorg Haber and Hans-Peter Seidel (2002), "Texturing Faces", *Proceedings of the Graphics Interface Conference*, 2002 May 27-29, Calgary, Alberta, Canada, URL:<http://graphicsinterface.org/wp-content/uploads/gi2002-11.pdf> (última consulta: diciembre 2018)
- YAMAUCHI, H., Lensch, H., Haber, J. et al. (2005), "Textures revisited", *Visual Computer* 2005 21: 217, URL: <https://doi.org/10.1007/s00371-005-0283-5> (última consulta: diciembre 2018)

Webgrafía y software

- 3DF Zephyr. URL: <https://www.3dflow.net/3df-zephyr-pro-3d-models-from-photos/> (última consulta: diciembre 2018)
- Autodesk ReCap Photo. URL: <https://www.autodesk.com/products/recap/overview> (última consulta: diciembre 2018)
- Instapainting. San Francisco, USA. URL: <https://www.instapainting.com/ai-painter> (última consulta: diciembre 2018)
- ISPRS, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing. URL: www.isprs.org (última consulta: diciembre 2018)
- ItSeez3D. URL: <https://itseez3d.com> (última consulta: diciembre 2018)
- LLOYD, James Robert. URL: <http://jamesrobertlloyd.com/blog-2015-09-01-neural-art.html> (última consulta: diciembre 2018)
- PhotoModeler. URL: https://www.photomodeler.com/downloads/download_demo1.html (última consulta: diciembre 2018)
- PhotoScan by Agisoft. URL: <http://www.agisoft.com/> (última consulta: diciembre 2018)
- Scann3D. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.smartmobilevision.scann3d&hl=es> (última consulta: diciembre 2018)
- Trnio. URL: <http://www.trnio.com> (última consulta: diciembre 2018)

3.3. El Arte del Videojuego como motor para la reimaginación de estilos arquitectónicos

Adrián Ruiz Cañero¹

La recreación de espacios y entornos a lo largo de la Historia del Arte ha sido necesaria para el desarrollo de la narrativa o historia que quiere contar la obra artística. Éstos que tienen por objetivo primordial crear un contexto a la obra, también pretenden que el espectador reconozca elementos del real para crear una similitud con las formas que lo rodean, para así hacerlos partícipes de los mundos de ficción representados. La Arquitectura ha sido uno de los pilares fundamentales de estas imágenes en el transcurso del tiempo, ya que aporta al espacio artísticamente plasmado una importante y valiosa información al espectador, ya que no sólo le proporciona la escala de personajes y objetos mostrados sino también un contexto sobre los espacios ficticios con los cuales interactúa.

La libertad y versatilidad creativa que poseen los artistas desde las Artes tradicionales hasta el nuevo Arte del Videojuego, permiten así representar fielmente edificios o formas arquitectónicas preexistentes o, en el caso de los mundos ludoficcionales, reimaginar los diferentes estilos arquitectónicos ya conocidos. Gracias al uso de las herramientas de las nuevas tecnologías en su proceso creativo, permiten dar empaque y verosimilitud al escenario que rodea al jugador. Así estos espacios virtuales interactivos son capaces de plasmar los elementos constructivos, plásticos y visuales utilizados en la Historia de la Arquitectura para dar credibilidad a dichos mundos de ficción. Con ello podemos determinar qué frente a otras Artes, el Videojuego es capaz de aportar nuevas ideas y conceptos sobre posibles construcciones que se podrían dar en nuestra realidad en un futuro, cuando el avance de las técnicas constructivas lo permita.

El Arte del Videojuego siempre ha estado ligado a la evolución de la tecnología de la computación y su representación gráfica en pantalla. En sus inicios todo era representado mediante un sistema bidimensional de los objetos, un sistema básico cartesiano que reproducía imágenes estáticas y planas que en algunos casos se intentaba emular la profundidad mediante el uso de las perspectivas. Pero gracias al aumento de potencia de los microprocesadores modernos, hacia finales de los años ochenta del siglo pasado, se consiguió representar elementos completamente tridimensionales.

Con los sucesivos avances tecnológicos, la creación de grupos de desarrollo interdisciplinares donde arquitectos, historiadores, historiadores del arte o antropólogos tienen cabida, y el apoyo de técnicas implementadas para la Arquitectura y la Arqueología, como la fotogrametría, el escáner 3D, las planimetrías o las fuentes del pasado, se ha podido pasar desde un modelado virtual y artesanal basado en fotografías, hasta realizar verdaderas reconstrucciones de las arquitecturas reales (Forte, 2000: 47).

Esto ha llevado a un nivel de recreación tan fiel que, en algunos casos, podamos hablar de una ciberarqueología aplicada, no solo por la reconstrucción arquitectónica *per se*, sino también reimaginando incluso los ambientes perdidos que circundan dicha arquitectura, permitiendo así al jugador recorrer un instante pasado desaparecido. Buen ejemplo de ello es la reconstrucción virtual del Panteón de Roma que se mostró en el videojuego *Assassin's Creed: Brotherhood* (2010). En el catálogo de la exposición *Assassin's Creed Art (R)evolution*, que fue realizada en el año 2012 en el *Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia Leonardo Da Vinci* de Milán, se puede comprobar como los artistas del equipo crea-

¹ Universidad de Zaragoza, Departamento de Historia del Arte, aruizcagnero@gmail.com

tivo realizaron un trabajo de campo fotográfico previo al modelado del edificio actual, y se apoyaron asimismo con documentos, grabados y fotografías históricas para recrear el conocido edificio romano (Ferrari y Traini, 2012: 135).

Frente a otras Artes, el Videojuego hace protagonista al usuario, ya que existe un elemento interactivo que le da poder casi absoluto dentro de la obra que contempla. Es por ello que el escenario y la propia arquitectura que rodea al personaje controlado por el jugador es adaptada para dichas capacidades interactivas. Así en el ejemplo mencionado, existen detalles modificados de la reconstrucción para simplificar la identificación del edificio y poder responder a dichos mecanismos de la jugabilidad, evitando posibles barreras que obstaculicen la experiencia del usuario. Los desarrolladores deben permitirse cierta flexibilidad creativa a la hora de reconstruir los espacios, pero al mismo tiempo deben cuidar en no caer en posibles falsos históricos, ya que este género de videojuegos de corte realista acerca el conocimiento del Arte a una gran masa de población, de una forma mucho más amena y cercana. Así los desarrolladores de Ubisoft realizan la reconstrucción de las decoraciones del segundo piso del panteón romano, siguiendo el testimonio del *Codex Chigi* de 1499, época donde se ambienta el juego, pero introduciendo pequeños detalles decorativos no existentes en la realidad, para permitir al jugador escalar hasta la gran cúpula del edificio. Es desde este lugar donde se aprecia en el juego otra de las bóvedas más famosas del mundo, la de la Basílica de San Pedro del Vaticano, que por esas fechas estaría en sus primeras fases constructivas como se muestra.

De igual forma podemos encontrar el trabajo realizado por el equipo de diseño *Team Bondi* para su obra *L.A. Noire* (2011). El uso de fotografías y archivos históricos de Los Ángeles de los años 40 fueron necesarios con el fin de recrear virtualmente la sórdida ciudad estadounidense en un thriller de acción detectivesca (Rockstar Games, 2011). El jugador mientras resuelve misterios de casos reales de 1947, puede encontrar a lo largo del mapeado del videojuego diversos puntos de interés que muestran la arquitectura de la época (IGN, 2011), como sucede en la misión del juego *El ídolo caído*. En ella el jugador recorre durante las secuencias de acción la arquitectura efímera de los decorados que se pudieron ver la película *Intolerancia* (1916) (fig.1). Sin embargo existe un anacronismo en la reconstrucción virtual



Fig. 1. Arquitectura efímera de la película *Intolerancia* (1916), recreada en el videojuego *L.A. Noire* (2011) ambientado en 1947.

ya que en la realidad ésta se situaba a ocho kilómetros de la ciudad, y no en pleno núcleo poblacional como se representa en el juego, y además estas escenografías fueron desmanteladas en 1919, por lo que en la década de los años 40 no quedaría rastro preservado de las mismas (Glick, 2017).

Como ya mencionábamos, el Videojuego depende directamente de su género narrativo y de los elementos jugables para la creación de sus mundos ludoficcionales. En muchos casos las obras pueden ser motor para la reinterpretación de estilos arquitectónicos preexistentes. Ejemplos de este tipo de formas las podemos encontrar en videojuegos del género *sandbox* o mundo abierto, donde se prima la libertad del jugador, pero se busca que éste se sienta como si de la realidad se tratase.

Ejemplos de este tipo lo encontraríamos en las sagas *Grand Theft Auto* (1997 - 2013) o *Watch Dogs* (2014 - 2017), que crean copias casi idénticas de las principales urbes americanas y sus arquitecturas como la *Hearts Tower* de Nueva York en *Grand Theft Auto IV* (2008), el teatro chino de los Ángeles en *Grand Theft Auto V* (2013) o incluso la recreación completa del barrio chino en el San Francisco del videojuego *Watch Dogs 2* (2016). En todos estos ejemplos se puede apreciar la evolución gráfica del medio a lo largo de la última década, alcanzando un punto tan cercano a lo que vemos en nuestro día a día que es difícil distinguir si nos mostrasen una imagen estática de los mismos.

En otro orden, dentro del del género más fantástico, también se utilizan diversos elementos reconocibles de la realidad para evocar las formas arquitectónicas que pertenecen a nuestra memoria colectiva. Gracias a la libertad que proporcionan los motores de juego, responsables de calcular los miles de polígonos de las formas tridimensionales modeladas, estos elementos arquitectónicos pueden o no emplear las leyes reales de la arquitectura y de la física, permitiendo dejar volar la imaginación de los creadores en pos de la espectacularidad de la escena o adaptándose a la jugabilidad necesaria para el guión del videojuego.

Así podríamos ver imaginativos ejemplos, como los utilizados en la saga *Bioshock* (2007 - 2013) de la desarrolladora Irrational Games. En sus dos primeras entregas el jugador recorre la laberíntica y la asolada ciudad de Rapture, una urbe ensombrecida por la locura de sus habitantes, donde puede apreciar un *skyline* de edificios sumergidos bajo el fondo oceánico en estilo *art déco* (fig. 2). Durante

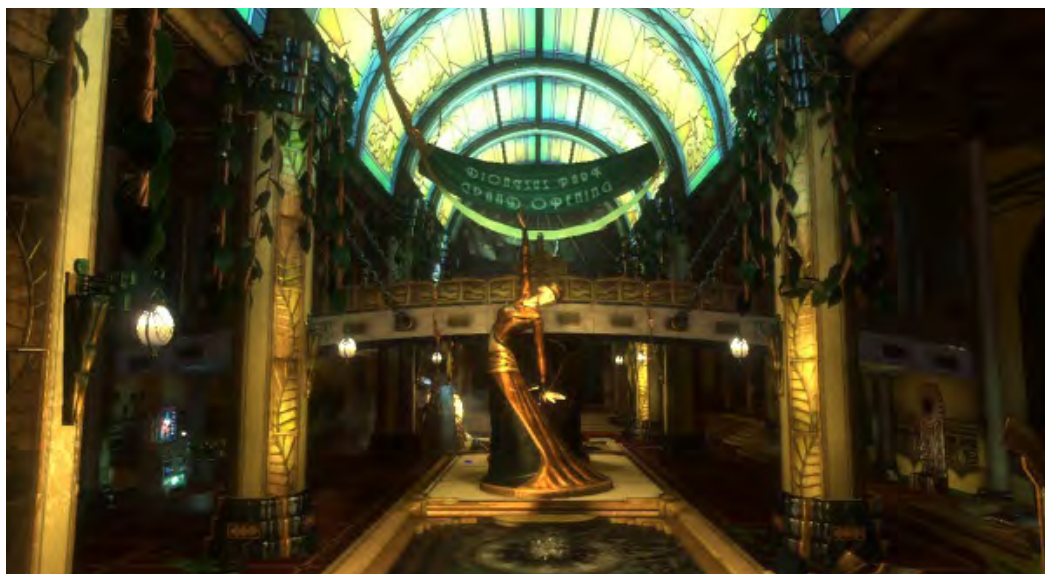


Fig. 2. Reinterpretación de los estilos Art Nouveau y Art Déco en *Bioshock* (2007), en uno de sus escenarios

toda la narración, las estancias interactivas que recorre el jugador poseen una reinterpretación del estilo decorativo *art Nouveau*, que está vinculado a la figura del villano principal del juego y mecenas de la ciudad virtual Frank Fontaine (Levine, 2007: 52). El estilo cumple sobradamente con el existente en la realidad: elementos simplificados, pero de vivos colores, con alusión a la naturaleza y a formas vivas, así como el uso de la arquitectura del hierro con vidrieras decoradas. Asimismo, la cartelería y propaganda que se puede encontrar en el juego imita el estilo de artistas de la época como Cassandre, Edward McKnight Kauffer o Jean Carlu entre otros, creando un contexto creíble y verosímil que ayuda a la experiencia inmersiva del jugador (Thomas, 2010: 68).

De igual modo en la tercera y última entrega de la saga, *Bioshock Infinite* (2013), y siguiendo el mismo patrón creativo, se utiliza el estilo *federal* o *georgiano* estadounidense para la representación de la ciudad flotante de Columbia. Combinando también con el género literario distópico del *steampunk*, donde la tecnología del vapor sigue siendo la predominante en una sociedad de corte victoriana, el jugador se ve envuelto en una guerra entre dos bandas, haciendo un guiño a la propia Guerra de Secesión estadounidense y a los diferentes perfiles de sus comunidades, mientras rescata a una misteriosa protagonista con poderes sobrenaturales. Al igual que en las anteriores entregas, la propia cartelería está vinculada al ambiente bélico que rodea al personaje, mostrando en este caso carteles con un estilo que salta en el tiempo, de la Segunda Guerra Mundial, como los creados por el Servicio de Reclutamiento o la Oficina de Gestión de Emergencias norteamericana (Richardson, 2013).

Podemos determinar entonces que las formas arquitectónicas utilizadas en la gran mayoría de las obras videolúdicas, están vinculadas directamente con el propio *lore* o trasfondo de la narrativa, siendo casi un personaje más dentro del guión, un elemento que influye directamente en el ambiente que experimenta el jugador, y que ayuda a esa capacidad inmersiva que posee el Videojuego.

Un perfecto ejemplo en este ámbito sería la obra *Bloodborne* (2015), creada por la desarrolladora nipona From Software. La narración trasporta al jugador a la oscura y decrepita ambientación de la ciudad de Yharnam, asumiendo el papel del Cazador, en la búsqueda de una sangre milagrosa que ponga fin a la maldición de la “Noche de la caza”, que convierte a sus ciudadanos en terribles bestias. Durante el trascurso de la trama, descubrirá que dicha sangre proviene de “Los Grandes”, unos seres adorados como dioses por la población.

Este relato está directamente inspirado en toda la mitología del terror cósmico de H. P. Lovecraft, tal y como declara su director Hidetaka Miyazaki, una de las mentes creativas más prolíficas e importantes del sector, y es por ello que tanto la arquitectura como los elementos decorativos posean diferentes formas del *neogótico* o lo *victoriano* de Rumania, República Checa e Inglaterra (Parkin, 2015). Tanto es así que inclusive las vestimentas, armas y objetos parecen sacados de la Londres victoriana del siglo XIX, con ciertas inspiraciones a su vez de novelas como *Drácula* (1879) de Bram Stoker o del autor estadounidense ya mencionado, para dar ese sentido apesadumbrado, apagado y tétrico, que combina con un sistema de combate interactivo rápido, ágil y dinámico como contraste (Hindman, 2014) (fig. 3). Hidetaka y su equipo no es la primera vez que toman el neogótico como inspiración, ya que su saga de videojuegos *Dark Souls* (2009 - 2016) también toman este tipo de arquitectura para su fantasía de corte medieval. Así podemos apreciar como en su tercera entrega el escenario de la Catedral de Anor Londo posee una clara reinterpretación del Duomo de Milán, copiando elementos como el ritmo vertical de sus torres o agujas, o incluso el uso de los contrafuertes para las diversas batallas ante enemigos acorazados con armaduras medievales.

Asimismo, como sucede en la realidad, la Arquitectura y elementos arquitectónicos virtuales pueden vincular sus formas y decoraciones a los diferentes tipos de personajes o poblados que el jugador puede encontrar durante su periplo. Un buen ejemplo de ello sería la obra de los creadores Guerrilla Games, *Horizon Zero Dawn* (2017). El juego está ambientado en un mundo postapocalíptico mil años en el futuro, donde la raza humana ha vuelto a un estado casi tribal de la sociedad, sin recordar apenas



Fig. 3. Estilos neogótico y victoriano en *Bloodborne* (2015), inspirado en el terror cósmico de H.P. Lovecraft.

que es lo que sucedió tras la gran catástrofe mundial. Tres tribus diferenciadas en base a sus costumbres, tradiciones y creencias son las que pueblan el mundo, cohabitando con la especie más dominante de todas, unas avanzadas máquinas zoomórficas de alta tecnología, las cuales dan caza para obtener recursos y sobrevivir a sus ataques. Aloy, la protagonista del juego, recorre este mundo aliándose con las diferentes tribus, en búsqueda de respuestas del misterioso y remoto pasado, así como el origen de las potentes máquinas.

Gracias a este *lore*, el jugador podrá interactuar en diferentes escenarios, ambientes y ciudades ricas en detalles, pero con enormes diferencias entre sí. La tribu de los *banuk* por ejemplo, pone de manifiesto su forma de vida sencilla, de perfil centrado en la caza, ya que, al habitar en las zonas más nórdicas del mapa del juego, donde impera la nieve, el frío y las altas montañas, sus construcciones se asemejan a una mezcla entre los *tipis* de los nativos norteamericanos con elementos decorativos de los pueblos celtas y vikingos. Esto es reflejo de una sociedad tribal casi en estado primigenio, donde las construcciones son de fácil desmontaje por el movimiento migratorio de las presas de su caza (Davies, 2017: 48).

De forma contrastada el jugador encuentra la tribu *carja*, habitantes de una zona cálida, casi desértica en el mapa del juego, con más avances tecnológicos. Es la tribu que desarrolla un sistema autárquico debido a la instauración de una monarquía deificada, donde el comercio al exterior es estrechamente controlado y que aprovecha su localización rica en recursos para desarrollar una economía sólida y duradera. Debido a esto, sus construcciones son de piedra y ladrillo, repletas con decoraciones de un estilo orientalizante, utilizando arcos de herradura bicolores y madera combinada tallada, que recuerda a grandes urbes como la antigua Babilonia o actuales como Estambul. Con todo esto el jugador a un simple golpe de vista puede intuir el ambiente que le circunda y el tipo de personajes o subtramas que va a encontrar en su camino (Davies, 2017: 106) (fig. 4).

Como hemos visto la libertad creativa del Videojuego y la ausencia de limitaciones físicas, permiten crear nuevas formas de patrimonio arquitectónico que en la realidad no serían posibles con los mate-



Fig. 4. La ciudad Meridian para la tribu carja de Horizon Zero Dawn (2017) con estilo oriental.

riales existentes hoy en día. Podemos afirmar que esta actual forma artística puede ser motor para la inspiración de nuevas arquitecturas que en un futuro próximo el ser humano será capaz de construir. Existen miles de ejemplos en las obras video lúdicas de este tipo, pero citaremos dos que están vinculados dentro de nuestra memoria colectiva. El primero lo conformaría el videojuego móvil *Monument Valley* (2014). Ustwo Games con su pequeño equipo de desarrollo de apenas una decena de personas, creó este juego de ingenio y puzzles, inspirándose en las obras del artista del engaño visual M. C. Escher. El jugador interactúa con arquitecturas imposibles que juegan una y otra vez con la percepción y el uso de la perspectiva, en lo que asemeja narrativamente a un cuento de *Las mil y una Noches* (Stead, 2017: 12).

En la misma tónica de uso de obras artísticas reales para la creación de arquitecturas video lúdicas, encontraríamos la obra *The Legend of Zelda: Breath of the Wild* (2017) de la firma nipona Nintendo, donde el jugador en la piel del famoso Link recorre un vasto campo abierto para salvar al mundo de las garras del temible Ganon. Durante la aventura se topará con unos templos ancestrales de una civilización mitológica, que le otorgarán más poder para su lucha contra el mal. Estos templos poseen las mismas formas que las cerámicas japonesas de la época *Jōmon*, respetando inclusive su tipología decorativa, pero dispuestas boca abajo (fig.5). Estas cerámicas conservan un cierto misterio en sí mismas, ya que se conoce muy poco de dicha civilización y siempre se han vinculado con seres extraterrenales, hito que de cierta forma se pretende reproducir en el juego, ya que poco se conoce de los acontecimientos de épocas anteriores a la narración del juego, mitificando como indicábamos estas arquitecturas (Nintendo, 2018).

Sin embargo, tal como indica Tadao Ando en su frase “La Arquitectura sólo se considera completa con la intervención del ser humano que la experimenta”, todos estos ejemplos que hemos indicado no pueden tener repercusión si la obra videolúdica no es consumida por jugador, ni estudiada desde otros ámbitos exteriores al puro entretenimiento. El Videojuego por tanto, es una nueva forma para la difusión y conservación del Patrimonio y la Arquitectura. Asimismo, es un posible nuevo motor para la creación de nuevos estilos arquitectónicos, que en un futuro no muy lejano el ser humano será capaz



Fig. 5. Uso de la cerámica de la época Jōmon como inspiración para templos en *The Legend of Zelda Breath of the Wild* (2017).

de replicar gracias a los avances constructivos. Para ello debemos valorar al Videojuego como una nueva forma artística, como nuevo Arte de nuestra era.

Bibliografía

- DAVIES, Paul (2017), *The art of Horizon Zero Dawn*, Londres, Titan Books.
- FERRARI, Debora y TRAINI, Luca (2012). *Assassin's Creed Art (R)Evolution*, Milan, Skira Editore.
- FORTE, Maurizio (2000), *About virtual archaeology: disorders, cognitive interactions and virtuality*, Oxford, Archo-Press.
- GLICK, Adrian (2017), "Hollywood & Highland Center's design is based on the Babylon set from the 1916 film 'Intolerance'" en *LACurbed.com* [En línea]. Los Ángeles, Disponible en: <https://goo.gl/W51k4m> [Fecha de consulta: 15/11/2018].
- IGN (2011), "L.A. Noire: World & Environment Exclusive" en *Youtube.com* [En línea]. San Francisco, Disponible en: <https://goo.gl/PM7ajY> [Fecha de consulta: 15/11/2018].
- LEVINE, Kevin (2007), *Breaking The Mold: Bioshock Artbook*, San Francisco, 2K Publisher.
- NINTENDO (2018), "The Making of The Legend of Zelda: Breath of the Wild" en *Youtube.com* [En línea]. Tokyo, Disponible en: <https://goo.gl/eprsKT> [Fecha de consulta: 1/12/2018].
- PARKIN, Simon (2015), "Bloodborne creator Hidetaka Miyazaki: 'I didn't have a dream. I wasn't ambitious'" en *the-guardian.com* [En línea]. Londres, Disponible en: <https://goo.gl/dJmYae> [Fecha de consulta: 1/12/2018]
- RICHARDSON, Mike (2013), *The Art of Bioshock Infinite*, Milwaukee, Dark Horse Comics.
- ROCKSTAR GAMES (2011), "Behind the Scenes of L.A. Noire's Painstaking Production Design: Part One – Locations & Set Design" en *RockstarGames.com* [En línea]. New York, Disponible en: <https://goo.gl/5e1hs1> [Fecha de consulta: 15/11/2018]
- STEAD, Chris (2017), *The Making of Monument Valley*, Sydney, Old Mate Media.
- THOMAS, Jordan (2010), *Deco devolution: The Art of Bioshock 2*, San Francisco, 2K Publisher.

3.4. Four Intermissions: experiencia de producción audiovisual en ETOPIA, Centro de Arte y Tecnología de Zaragoza

Víctor Solanas-Díaz^{1]}

El presente texto pretende ampliar el contenido que se expuso en la comunicación desarrollada durante el Congreso Internacional *Arte, Patrimonio y Tecnología en la Era Digital*. La propuesta que se presentó fue mi experiencia como creador visual durante la *III Academia Fachada Media* en ETOPIA, Centro de Arte y Tecnología de Zaragoza, experiencia compartida con otros ocho artistas cuyo planteamiento y desarrollo comentaré a continuación.

No se trata, por tanto, de un artículo de investigación sino más bien de ofrecer al lector los pormenores sobre el desarrollo del proyecto seleccionado para la ocasión y las conclusiones a las que se llegó tras la exhibición de la obra final en la fachada media. En primer lugar se presenta a modo de introducción en qué consiste la *III Academia Fachada Media* y el plan formativo de ETOPIA; después se explica cuál fue el planteamiento seguido para llevar a cabo el proyecto; y por último se comentan las derivaciones y desarrollo del mismo.

1. ¿Qué es la Academia Fachada Media?

La Fundación Zaragoza Ciudad del Conocimiento (FZC) y el Ayuntamiento de Zaragoza diseñaron esta propuesta cuyo objetivo es seleccionar una serie de artistas procedentes de diversas disciplinas y con distintos centros de interés a quienes se les ofrece una formación intensiva durante dos semanas para obtener las herramientas técnicas y conceptuales necesarias que les permitan desarrollar proyectos visuales en la fachada media de ETOPIA. Esta propuesta se enmarca dentro del programa *Smart Places* en el que también participan los centros de creación Azkuna Zentroa, en Bilbao, y Dortmund U, en Dortmund.

Para esta III Edición la formación se había planteado como una serie de talleres con profesores específicos cuya duración fue del 12 al 16 y del 19 al 23 de marzo. Durante este tiempo Jorge Gordún se encargó de ofrecer una visión de las posibilidades del *Píxel Art* aplicado al trabajo visual en la fachada media de ETOPIA; María Blasco fue la responsable de explicar las características y particularidades de los edificios que disponen de fachada media en su taller “La mutación audiovisual por y para lo arquitectónico. El edificio reversible”; y Néstor Lizalde trabajó los conceptos básicos de la interfaz y del programa con el que se maneja la fachada. Todos los talleres se desarrollaron bajo un punto de vista eminentemente práctico que permitiera la aplicación de la gran mayoría de contenidos explicados, llegando a crear algunas obras en torno al *píxel art* o generando pequeñas estructuras digitales mediante *Pure Data*.

El tiempo de trabajo personal dedicado a cada proyecto se desarrolló a lo largo de las mañanas de los citados días, teniendo también una serie de tutorías en las que Néstor Lizalde se encargaba de ayudar a cada uno de los artistas, bien con cuestiones técnicas –manejo de programas de edición de vídeo-, bien con orientación sobre la adaptación de cada propuesta a la fachada y su particular idiosincrasia.

1] Tape Art Society. soladiaz@gmail.com

2. Proyecto

Como comentamos anteriormente, cada artista participante en la *III Academia Fachada Media* procedía de diferentes disciplinas artísticas: fotografía, vídeo, pintura, arte sonoro u otras. En mi caso la propuesta seleccionada estaba relacionada con la intervención artística y el objetivo principal consistía en trabajar sobre el espacio urbano y la arquitectura de la zona en la que se encuentra ubicado el edificio de ETOPIA

Después de tener claro que la propuesta sería intervenir el área urbana mediante las posibilidades lumínicas de la fachada media, la siguiente cuestión fue el tipo de público que iba a ver la obra definitiva. La primera reflexión obligatoria era considerar que el edificio de ETOPIA está ubicado en la zona de entrada y salida de la ciudad, una zona de acceso a Zaragoza que soporta bastante tráfico diario y donde la mejor visión de la fachada es durante la llegada a la ciudad desde la autovía A-68. Este análisis, aparentemente elemental, daba respuesta a la cuestión sobre el público al que dirigir la propuesta: se trataba, obviamente, de los automovilistas y conductores que pasan por las inmediaciones del edificio y que cuando se detienen en los semáforos están casi obligados a contemplar la proyección. Por tanto, la gente que iba a ver la obra iba a estar allí momentáneamente, dispuesta a ver lo que se les ofreciera en ese breve intervalo de tiempo que supone estar esperando en el semáforo, parado, a merced de lo que se quiera mostrar a este espectador in-móvil que se detiene por imposición de las normas de tráfico.

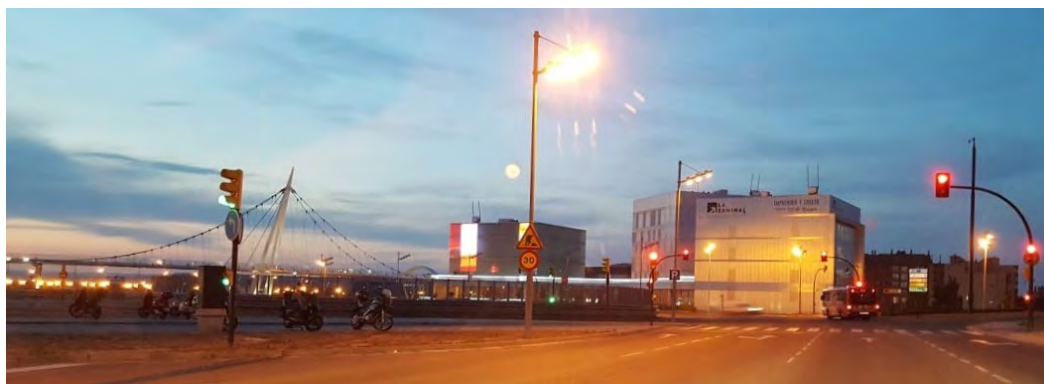


Fig. 1. Vista general de la entrada a Zaragoza por la estación Delicias desde la Autovía A-68. Al fondo a la derecha, el edificio de ETOPIA y la Fachada Media proyectando la obra *Four Intermissions*, 2018.

Otra de las cuestiones que había que abordar era el tipo de obra que se podía plantear para un soporte específico como es la fachada media de ETOPIA. En mi caso consideré que el trabajo a realizar no tendría ni una estructura narrativa ni tampoco me basaría en la representación de la realidad o en imágenes de contenido icónico ya que el tiempo de visionado que el espectador puede asumir es muy reducido y ello suponía que la duración de la obra no podía sobrepasar, aproximadamente, los tres minutos, tiempo del que todo conductor dispone para completar el trayecto desde el inicio de la entrada a la ciudad hasta que se llega al edificio.

Para la creación de la obra era estrictamente necesario tener presentes los preliminares comentados: el análisis del contexto, la valoración de la zona urbana como escenario de trabajo y la interacción de la fachada media con la arquitectura del lugar iban a ser los puntos de reflexión. Junto a estos aspectos, y el del público receptor, quedaba por determinar qué material visual se iba a tomar como base y punto de partida. Inicialmente me planteé dos opciones muy diferentes entre sí pero con un elemento común: la secuenciación rítmica. Este elemento, de orden musical, me llevó a tomar en consideración

distintos dispositivos procedentes de los automóviles y finalmente me decidí por los intermitentes traseros de algunos vehículos -seleccioné concretamente cuatro de distintos fabricantes- que me sirvieron para crear una composición basada en franjas verticales de diferentes anchuras a lo largo de las dos caras de la fachada media. Las franjas se creaban partiendo de los intermitentes grabados en vídeo y después se ampliaban y se adecuaban a la anchura de las franjas que se habían determinado previamente.

Parte del atractivo de la estructura creada por medio de los intermitentes estaba en el color y en el movimiento. La gama de color pasaba por las tonalidades habituales de los faros traseros de los coches seleccionados: desde el naranja, el rojo o el amarillo hasta el blanco, color que condensaba el punto de máxima luminiscencia, mientras que el movimiento se centraba en el ritmo de cada intermitente, distinto en cada caso; cada fabricante de automóvil elige el ritmo de la intermitencia, siempre dentro de unos límites de tiempo que deben ser respetados por norma. Por lo tanto me encontraba con cuatro ritmos que decidí combinar siguiendo una serie de estructuras compositivas secuenciadas para crear una "rítmica visual" que tuviera sentido dentro de las características técnicas de la fachada media y que generase a su vez una iluminación "invasiva" que afectara a los edificios de la zona, principalmente a la estación intermodal de Delicias.

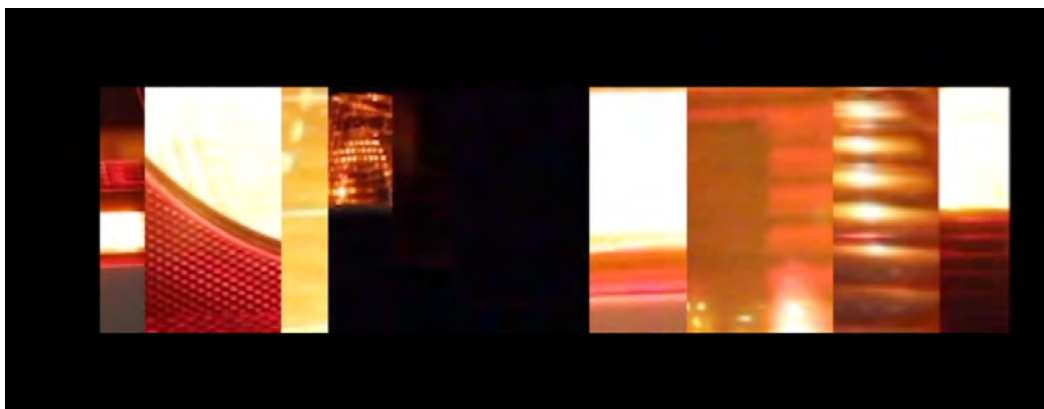


Fig. 2. Secuencia de la obra *Four Intermissions*, min. 1.37, 2018.

El ritmo repetitivo, que actuaba como reclamo visual para el espectador en movimiento, suponía un cinetismo en el entorno y al mismo tiempo proyectaba la luz y el color en las paredes de los edificios colindantes, creándose una suerte de efecto pictórico basado en distintas secuencias de tiempo, más vinculadas a la composición musical que a las artes visuales. Esta referencia de tipo musical resultó determinante en el proceso de construcción de la obra ya que articulaba todo el discurso y era el elemento vertebrador de la misma, garantizando la coherencia y unidad necesarias. Los cuatro intermitentes, como ya hemos comentado, poseían cuatro rítmicas y timbres diferentes y tres tempos distintos, lo que me permitió crear una combinación de ritmos que dieran lugar a un movimiento aparentemente aleatorio pero que partía de un estudio inicial muy riguroso. De esta forma, el espectador asistía a un amalgama de ritmos combinados mediante un algoritmo y que entraban en fase cada cierto tiempo y se repetían completamente varias veces a lo largo de la obra.

La concepción formal de *Four Intermissions* partía de una sencilla estructura binaria que constaba de dos partes: una primera en la que las franjas verticales iban apareciendo siguiendo un proceso de acumulación y una segunda donde, una vez se llega al punto de máxima tensión, las franjas verticales con sus respectivos ritmos iban desapareciendo por reducción. También para organizar las entradas y

salidas de las rítmicas establecidas se recurrió a varias fórmula basadas en parámetros de la composición musical, principalmente en cuestiones de métrica y sincronía.

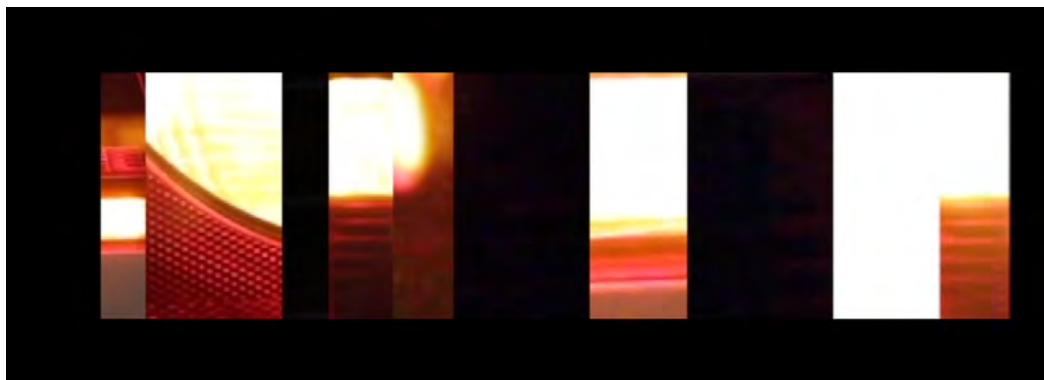


Fig. 3. Secuencia de la obra *Four Intermissions*, min. 2.15, 2018

En todo momento se trabajó teniendo presente la combinación de la rítmica visual de la obra con los demás elementos lumínicos del entorno: luces de los coches, semáforos, iluminación de la calzada y de los edificios, horarios de iluminación de la zona, momentos de luz natural o artificial, etc. Solo de este modo tenía sentido *Four Intermissions* como intervención artística del contexto urbano a través de la fachada media de ETOPIA. Este era el objetivo y el resultado fue francamente satisfactorio gracias al apoyo y la inestimable ayuda de Néstor Lizalde y de todo el equipo de ETOPIA.



Fig. 4. Vista general de la Fachada Media de ETOPIA desde la pasarela proyectando *Four Intermissions* el día de las primeras pruebas de emisión de la obra, 2018.

3. Derivaciones y desarrollo posterior

La *III Academia Fachada Media* tiene un planteamiento, como ya dijimos, integrador y de expansión: integrador porque se trata de una propuesta de creación visual donde participan artistas de distintas disciplinas; y de expansión porque el propósito también es buscar la internacionalización de esta propuesta mediante la coordinación de los tres centros de creación anteriormente citados –ETOPIA, Azkuna Zentroa y Dortmund U–, de manera que sea posible crear sinergias y ofrecer a los diferentes artistas un canal a través del cual puedan dar a conocer su obra y explorar nuevas posibilidades en diferentes espacios concebidos por y para el desarrollo de la creación audiovisual en el formato de la fachada media.

Azkuna Zentroa acordó con ETOPIA la concesión de tres residencias artísticas en Bilbao para la realización de una pieza visual para la “Pantalla del Sol”, situada en el atrio de Azkuna Zentroa. Para ello se optó por invitar a los artistas participantes en la *III Academia Fachada Media* a presentar proyectos específicos de entre los cuáles se seleccionaron tres. El proyecto *Four Intermissions* fue replanteado por completo para adaptarse a las condiciones de contexto y al público que Azkuna Zentroa suele recibir. Para ello se recurrió a un quinto elemento rítmico, es decir, un quinto intermitente, para crear una estructura compositiva todavía más compleja que la mostrada en ETOPIA.

Los dos puntos de referencia que se tuvieron en cuenta la hora de reenfocar la obra fueron principalmente dos: el público que suele acudir a ver las proyecciones visuales al atrio de Azkuna Zentroa y el propio espacio del atrio y su idiosincrasia. En este caso, la gente acude al lugar de propio a ver la obra y tiene la oportunidad de quedarse allí sentada, observando con detalle la proyección. El atrio es un lugar de encuentro, un espacio de recreo y ocio cultural por el que pasan muchos ciudadanos y en el que se detienen a ver lo que les ofrece en ese momento la “Pantalla del Sol”.

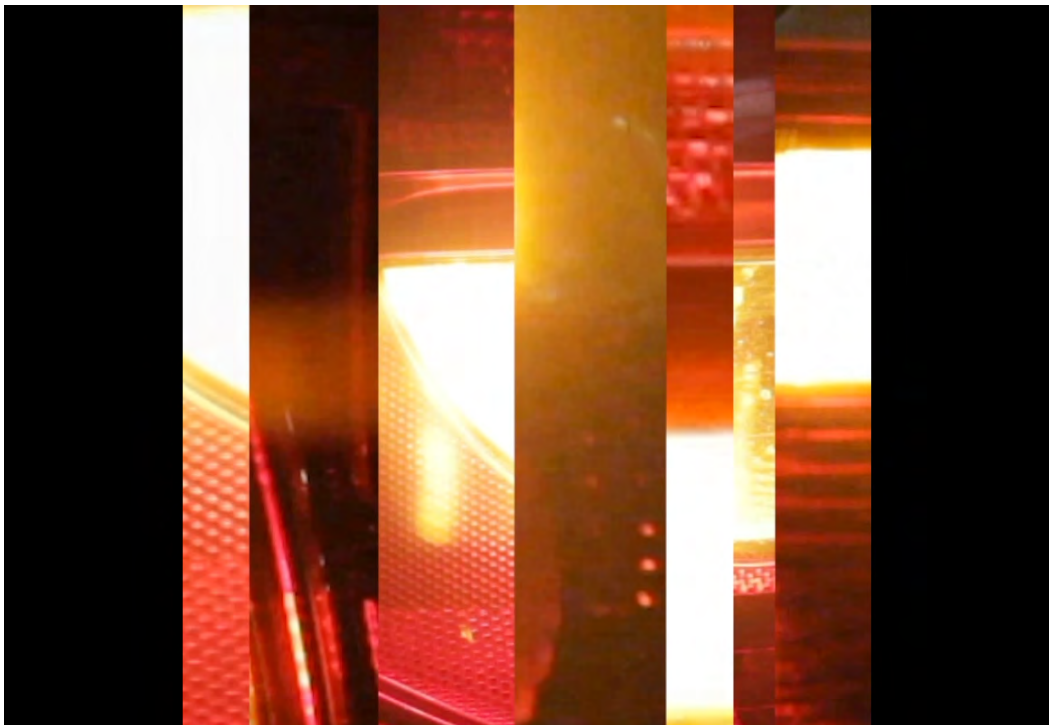


Fig. 5. Secuencia de la obra *Five Intermissions*, min. 2.29, 2018.

El contexto espacial también presentaba unas particularidades específicas que debían ser tenidas en consideración: la primera era que la pantalla está ubicada en el interior de un amplio patio interior, rodeado por las paredes del edificio principal, donde la luz resultaba, de nuevo, un factor condicionante; la segunda eran las dimensiones de la pantalla, la cual, en lugar de tener un formato horizontal como en el caso de la fachada media de ETOPIA, era prácticamente cuadrada, hecho que obligaba a modificar el sentido estructural de la obra a desarrollar en Azkuna Zentroa. Para la preparación y desarrollo de esta obra, de título *Five Intermissions*, se tomó como base uno de los intermitentes elegidos de entre los cinco utilizados para la ocasión y se estableció en la primera parte de la obra el mismo patrón compositivo que en *Four Intermissions*: acumulación de elementos y de ritmos para generar una polirritmia visual que obligara al espectador a reflexionar sobre la naturaleza de los estímulos audiovisuales a los que se nos somete en todo momento y en cualquier lugar. En cambio, en la segunda parte de la obra procuré cambiar completamente el planteamiento y, pese a estar también dividida en dos partes, se vinculó conceptualmente a la imagen del sol que habitualmente habita el atrio de Azkuna Zentroa. La imagen propuesta se reduce hasta ocupar solamente una quinta parte de la pantalla, justo en el centro. Sobre la base de un motivo rítmico inicial, se superponen otros cuatro más en franjas más estrechas, de manera que siempre se ve una mínima parte de la imagen de fondo cuyo ritmo y color juegan con el resto de franjas. El resultado tiene un efecto que se puede vincular con la intensidad lumínica de las tormentas solares que acontecen en la superficie del sol, cuyas explosiones se suceden aleatoriamente.

Concluiré esta exposición de mi trabajo en ETOPIA –y en Azkuna Zentroa- comentando lo mismo que en su momento dije al público asistente al Congreso *Arte, Patrimonio y Tecnología en la Era Digital*: los espacios de creación audiovisual y los centros de arte y tecnología nos permiten trabajar con una serie de elementos y materiales que son fundamentales en el arte contemporáneo. Aunque es cierto que en la actualidad conviven todo tipo de estilos, técnicas y tendencias artísticas, si el arte es verdaderamente un reflejo de la sociedad de cada momento, en este tiempo es imposible concebir la creación artística sin incorporar los medios tecnológicos como recurso de primer orden. Queda abierto, ya desde hace algunos años, un camino que no puede ser transitado por el artista en solitario, sino que debe ser acompañado por el técnico, el ingeniero u otros profesionales que responden a un perfil que aparentemente queda lejos del mundo del arte pero que es hoy necesario para la lógica evolución de los proyectos artísticos: una realidad incuestionable. Centros de arte y tecnología como los anteriormente comentados incentivan la elaboración de propuestas integrales y colaborativas, en las que tanto artistas como técnicos trabajan juntos, dando lugar a obras que son fruto de la visión del mundo global actual.

3.5. Arte y patrimonio en internet. Estudio de casos de bancos de imágenes

Javier Trabadela Robles
María García García¹

1. Introducción

Los avances tecnológicos de las últimas décadas, pero especialmente desde la generalización del uso de internet, así como de la digitalización de las imágenes, han propiciado que el arte y el patrimonio puedan ser accesibles virtualmente a nivel global.

Por tanto, la difusión a través de internet del arte y el patrimonio contribuye de forma decisiva al derecho del ser humano *“a tomar parte libremente en la vida cultural de la comunidad, a gozar de las artes, y a participar en el progreso científico y en los beneficios que de él resulten”* (Art. 27 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de Naciones Unidas de 1948).

Pero, ¿cómo suele buscar el usuario medio imágenes de arte o patrimonio en internet? La respuesta es sencilla: del mismo modo que busca cualquiera otra información, a través de motores de búsqueda, siendo el más utilizado Google. Si un usuario quiere obtener una imagen de una pintura concreta de Goya o una fotografía representativa de la arquitectura mudéjar de Teruel, sin duda el buscador le dará resultados satisfactorios. Sin embargo, no se debe olvidar que el buscador hace una *“búsqueda agnóstica”* (Codina, 2015), es decir, se limita a ofrecer unos resultados a una pregunta textual que se le formula, pero no guarda ningún tipo de relación con la web que es la fuente original, por lo que la imagen puede tener o no determinados derechos de autor y habría que ser cautos en cuanto a un uso posterior de esas imágenes. Si el motivo de la búsqueda de esas imágenes por ese medio es para conocerla y disfrutarlas, en definitiva, por el goce estético, eso habrá ganado el arte y el patrimonio (y todos los usuarios) mediante su difusión por internet. Si el motivo es la búsqueda de imágenes concretas para un uso personal posterior, por ejemplo: en un blog, en una web, difundirla a través de las redes sociales o para algún tipo de publicación entre otros usos, sí habría que considerar acceder a imágenes sobre arte y patrimonio a través de otros sitios más especializados.

Según Codina (2015) el paradigma de la gestión de imágenes en internet es el banco de imágenes. Lo es por la relación que sí tienen con los autores (lo que permite una gestión correcta de los derechos de autor), por la calidad de esas imágenes (han sido seleccionadas, no habrá duplicidades, etc.) y, también, por el lenguaje documental que las acompaña (que describe contenido y continente de las imágenes). Y esas características son las que definen a los bancos de imágenes como tales, distinguiéndolos de buscadores, galerías web o blogs, por ejemplo.

Hay diversos tipos de bancos de imágenes, tantos como tipologías de imágenes, temas, finalidad que tengan, es decir, se podría construir una taxonomía de bancos en función del parámetro que se decida. Si tenemos en cuenta el carácter y la finalidad, todo banco se podría clasificar como (Trabadela, 2018):

¹ Universidad de Extremadura. Departamento de Información y Comunicación. Facultad de CC. de la Documentación y la Comunicación. Email de contacto de los autores: jtrarob@unex.es y mgargar@unex.es (respectivamente).

- a) *Comercial*. Habitualmente de carácter privado, su fin es vender el uso (en exclusiva o no) de imágenes de sus fondos. Son los bancos más comunes en el mundo profesional (creativo/editorial), teniendo el mejor diseño y los fondos de mayor calidad.
- b) *Educativo-divulgativo*. Suelen ser de carácter público y su finalidad es precisamente esa: educativa o divulgativa, no primando tanto la calidad de sus fondos (la forma) como su contenido (y lo relevante que pueda ser el mismo). Habitualmente son politemáticos y están vinculados a instituciones educativas-culturales.
- c) *Personal-difusión de obra*. Son bancos de imágenes personales, normalmente de un fotógrafo, quien pretende difundir (y si es posible vender) su obra. Han ido cayendo en desuso en los últimos años por otro tipo de “escaparates”, como blogs o directamente perfiles en redes sociales.
- d) *Temático-específico*. Son sitios web que pueden ser de índole privado o público que están especializados en un tema específico. Pueden ser profesionales (por ejemplo, un banco de imágenes médicas) o auspiciados por algún tipo de asociación, fundación o entidad investigadora.

Los bancos de imágenes han sido estudiados desde diversos puntos de vista como, por ejemplo: desde el de la documentación audiovisual en internet y avance en la definición del propio concepto de los bancos de imágenes (Codina y Palma, 2001; Muñoz, 2001; López Yepes, 2006; Trabadela, 2018), trabajos específicos sobre el proceso documental (De Oliveira, 2004; Perdices y Perianes, 2011; Ménard y Smithglass, 2012), sobre tipologías concretas de bancos o estudios de caso en general (por ejemplo: Sánchez Hernández y Torregrosa, 2006; Saorín y Pastor, 2011; Marcos, Sánchez Vigil y Olivera, 2011:) y también, aunque en pocas ocasiones, en relación con el patrimonio, el arte y la cultura, como es el caso de la tesis doctoral de Cuenca (2001) sobre los bancos y la investigación, conservación y difusión del patrimonio cultural, o el estudio de caso de Lucía (2015) sobre “el banco de imágenes del Quijote”.

En este trabajo se exponen las tipologías existentes de bancos de imágenes en Internet que incluyen imágenes relacionadas con el arte y el patrimonio, así como se analiza ejemplos paradigmáticos de cada tipología.

2. Material y métodos

Como se ha expuesto, en la literatura científica se han tratado bastante los bancos de imágenes, pero, sin embargo, apenas se han encontrado trabajos científicos específicos que analicen los bancos de imágenes en internet relacionándolos con el patrimonio o el arte.

Por tanto, para proceder a la selección de la muestra objeto de estudio de bancos de imágenes que incluyan imágenes relacionadas con el arte y el patrimonio, se ha recurrido a los incluidos en estudios previos generales y de caso.

Pero también se han querido incluir aquellos bancos de imagen que encontraría el usuario medio de internet, para lo cual se ha utilizado el buscador más usado (Google) y se ha procedido a las siguientes búsquedas textuales: “banco imagen patrimonio” y “banco imagen arte”.

Finalmente, para el análisis exhaustivo, se ha procedido a la selección de un banco representativo de cada tipología, resultando la siguiente muestra final:

- Educativo-divulgativo: INTEF (Ministerio de Educación y Formación Profesional).
- Temático-específico: Patrimonio Cultural Andaluz.
- Comercial: Getty Images.
- Personal-difusión de obra: Marco Guoli Photo.

3. Análisis y resultados

A continuación, se procede al análisis de los bancos de imágenes objeto de estudio.

Para ello se comienza con la descripción general del banco, intentando describir su misión, para luego desglosar sus características específicas y funcionalidades más relevantes.

3.1. INTEF

El banco de imágenes del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado se puede decir que es el sitio web de tipo educativo más representativo de España. Fue pionero en su ámbito, contando ya con una trayectoria de casi 20 años y que tiene unos fondos muy numerosos.

Su página web inicial (Fig. 1) es bastante sencilla, pero funcional (característica común a todos los bancos educativos):



Fig. 1. Página de inicio del BDI del INTEF (Fuente: <http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>)

En la página de inicio del banco se pueden diferenciar claramente tres partes de arriba a abajo, divididas por dos líneas azules. En la parte superior, a la izquierda, tenemos los logos institucionales de quienes financian el banco, así como el nombre del banco y de la institución que lo ampara. En la parte superior derecha podemos ver ya varias opciones interesantes: se puede crear una cuenta o acceder a una ya creada para usuarios registrados (esto es sólo para los usuarios que, además de querer utilizar las imágenes del banco, quieran colaborar con él aportando sus propias creaciones de manera altruista). No es necesario el registro previo para poder utilizar las imágenes del banco. Quien colabore como autor aparecerá en la página de “Créditos”. A la izquierda de este enlace se encuentra el denominado “Portada”, que nos lleva siempre a la página de inicio del banco (al “home page”). A la derecha, en “Condiciones de uso” encontramos la definición exacta de lo que se puede y no se puede hacer con los recursos del banco y el tipo de licencia (CC BY-NC-SA 3.0).

En la parte inferior de la página de inicio, bajo la línea azul, encontramos toda la información de contacto del banco, la referencia NIPO de publicación y de nuevo el tipo de licencia bajo la que se encuentran los recursos que ofrecen.

En la parte central de la web encontramos lo verdaderamente relevante del banco. A la izquierda de las imágenes (meramente decorativas y cambiantes) nos encontramos con unas “cajas” o botones que nos dan acceso a la búsqueda de recursos por categorías. Al ser un banco educativo, ofrece la búsqueda por temas, pero según la etapa educativa, de modo que se ofrecen imágenes para Primaria, para Secundaria (ESO), Bachillerato o Formación Profesional.

Entre las cajas del menú anterior, también aparece la opción de seleccionar “Colabora” (que nos llevaría a la opción ya mencionada de participar como autor) y “Colecciones”, que da acceso a todas las categorías existentes en el banco (sin distinguir por etapa educativa). Hay numerosas colecciones relacionadas con el arte y el patrimonio.

Pero el menú de búsqueda más utilizado es quizás el superior de esa parte central. En él, en la parte derecha (con letras en color azul), se puede realizar igualmente la búsqueda por categorías (según fases educativas o colecciones). En la parte central del menú se puede seleccionar (marcándolo o no) el tipo de recursos que queremos recuperar: fotografías, ilustraciones, vídeos, sonidos y animaciones. Por defecto aparecen marcados todos los tipos, pero el usuario puede seleccionar las distintas tipologías según le interese. Por último, en la parte izquierda, tenemos la típica caja con el “buscador” por palabras clave.

Una vez explicado el diseño del sitio web y una vez que sabemos cómo busca el usuario las imágenes que le interesan, vamos a ver cómo se muestran los resultados. Lo habitual en todos los bancos (independientemente de la tipología) es que, tras hacerse la búsqueda, ya sea por palabras clave o por categorías o temas, el banco muestre el número de imágenes que coinciden con los términos de la búsqueda y las ofrezca en miniatura y desplegadas en forma de mosaico. Por ejemplo, si realizamos en el banco del INTEF una búsqueda del término “patrimonio”, se puede apreciar que el banco da como resultado un total de 808 recursos coincidentes, de las cuales 805 son fotografías y 3 son vídeos. Las imágenes se muestran en mosaico, agrupando un número determinado por página, por lo que habrá que ir pasando páginas hasta que se encuentre la imagen de interés.

Para poder ver las imágenes en un tamaño mayor y poder evaluar el interés de la misma, el usuario puede ir pinchando en las imágenes, de modo que aparecerá la imagen algo mayor (tamaño medio) y con toda su metainformación. Además de consultar los descriptores y la información de autoría, el usuario puede ir navegando de unas imágenes a otras con las opciones “ver anterior” y “ver siguiente”, o bien volver a la disposición en mosaico anterior pulsando “Volver a resultados”. Igualmente, puede valorar (1-5) la imagen mediante el menú desplegable que existe bajo la imagen o incluso añadir algún comentario textual a la misma. Si esa fotografía exacta no satisface las necesidades del usuario, éste puede buscar otras imágenes pinchando en alguno de los descriptores de la imagen o alguna de las categorías curriculares o colecciones a la que esté adscrita la misma (se mostrarán entonces todas las imágenes asociadas a ese descriptor o esa categoría). Si finalmente la imagen abierta es la que busca el usuario, tendrá la opción de descargarla seleccionando “Descarga archivo”, para lo que previamente deberá aceptar las condiciones de uso de la licencia (anteriormente explicadas).

Por tanto, las imágenes se ofrecen en tres tamaños finales: las miniaturas (en este caso 128 x 85 píxeles), tamaño medio junto a descriptores y demás información (350 x 232 píxeles) y tamaño grande o final (2048 x 1360 píxeles).

Finalizar el análisis destacando los puntos fuertes, como son el diseño sencillo y funcional, la gran cantidad de recursos que incluye y el acceso libre y gratuito a todos ellos. Podría mejorar algunas cuestiones derivadas de la falta de evolución, como son las funcionalidades (por ejemplo, la interacción con redes sociales) o el tamaño mayor de los archivos (se ha quedado ya algo pequeño con el paso de los años).

3.2. Patrimonio Cultural Andaluz (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico)

El banco de Patrimonio Cultural Andaluz fue una iniciativa del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Se ha seleccionado para el análisis por su buen diseño y por sus funciones que ni siquiera algunos bancos comerciales tienen, como: imágenes en 360 grados, localización cartográfica de muchas de las fotografías de sus fondos, presencia en multitud de redes sociales, etc.

Su página de inicio (Fig. 2) es muy somera y seguro mejorable en lo funcional.

Se puede observar que se trata de un banco que no tiene web propia, sino que es un servicio más del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH) y, por tanto, se encuentra en esa web más general (se puede apreciar la ruta de acceso en el encabezado, sobre fondo verde: Inicio › Conoce el Patrimonio › Banco de imágenes). La página de inicio del banco, por tanto, se divide en varios bloques: la parte superior e inferior, que son propias de la web general y la parte central, que es la propiamente dicha del banco.

Vemos que hay un cierto equilibrio entre lo textual y lo icónico. En la parte de la izquierda, se presenta el banco, de quién depende, los fondos y qué tipo de imágenes se pueden encontrar en él. Igualmente, aparece un enlace a la web donde se explica el tipo de licencia bajo el que se encuentran disponibles las imágenes. Más abajo, hay un enlace titulado “Visualiza el patrimonio en 360º”, que nos lleva al apartado de la web donde se pueden ver ese tipo de recursos. Bajo ese enlace y a la derecha del mismo, hay dos carruseles de miniaturas de imágenes. Se trata de ejemplos de imágenes del banco, que son siempre las mismas (no van cambiando según se visite la web) y que pueden ser consultadas pinchando sobre ellas. Igualmente, a la derecha, hay una imagen más grande (del Museo de Bellas Artes de Sevilla), que es la imagen destacada (que tampoco varía). En la parte superior, a la derecha, el sencillísimo menú principal con cuatro opciones: Presentación (la web de inicio), Búsqueda, Galerías Temáticas y Ayuda (específica del banco, no la general del sitio web). En la ayuda hacen un recorrido por el banco y van explicando cómo funciona el mismo y las funcionalidades que tiene, aunque hay alguna leve discrepancia con lo que luego está operativo. Por ejemplo, en el apartado de Búsqueda, en la ayuda explican que hay dos posibilidades, una búsqueda simple y una avanzada (y realmente sólo existe la avanzada).



Fig. 2. Página de inicio del BDI del Patrimonio Cultural Andaluz.

(Fuente: <https://www.iaph.es/imagenes-patrimonio-cultural-andalucia/presentacion.php>)

Se pueden buscar imágenes del patrimonio andaluz en función de criterios: geográficos, por el autor de la imagen, según el área temática, también en función de tipología o dependiendo del periodo histórico. También se puede localizar imágenes por medio del menú de las Galerías Temáticas: patrimonio inmueble, patrimonio inmaterial y paisaje cultural.

Al seleccionar una de las galerías, las imágenes no se muestran en forma de mosaico (todas en miniatura), sino que se muestra, como en la página de inicio, una mayor y el resto debajo en carrusel. Si se quiere ver una de las imágenes inferiores, basta con pinchar sobre ella y se abrirá, junto con su información aneja. Entre dicha información, destaca la ficha del bien a la izquierda, con todos los datos geográficos, la fecha de la imagen, el autor, la referencia del archivo y sus características técnicas (tamaño, peso y formato). Además, se observan dos características más: el menú “Más información” (a la izquierda, bajo la ficha del bien) y, abajo a la derecha, el Localizador Cartográfico del Patrimonio Cultural (aunque, en este caso, no se dispone de ese servicio para la imagen). En el primero, es muy interesante el enlace que ofrece el BDI al apartado de la localidad de la Guía Digital (del IAPH). Es cierto que la información que se ofrece es general del municipio y no específica de la imagen concreta, pero se trata de una metainformación completísima y pensamos que muy útil para el usuario (por ejemplo, para una futura visita a la zona). En este sentido, la opción de la geolocalización es igualmente muy ventajosa porque permite ir al lugar exacto donde se tomó la imagen (fundamental para poder visitar in situ el patrimonio difundido). Si la opción del “localizador cartográfico” está disponible, aparecerá bajo la imagen del bien una miniatura del mapa y el bien ubicado en el mismo señalado con un pequeño círculo rojo. Al seleccionarlo el banco abrirá un mapa personalizado sobre la ubicación.

Al consultar el banco de imágenes, éste se puede recomendar o compartir en distintas plataformas y redes sociales (esto no es muy habitual en bancos educativos-divulgativos). La acción se hace seleccionando la red que queramos entre las posibles (Facebook, Twitter, etc.). Otra función peculiar, por no ser habitual en los de esta tipología (ni en la mayoría en general), es la de las galerías temáticas virtuales, donde se muestran algunos bienes de forma virtual, mediante la tecnología de las imágenes en 360 grados.

Por último, decir que las imágenes que se ubican en el banco tienen una licencia Creative Commons, bajo las siguientes especificaciones (BY-NC-ND 3.0), es decir, hay que citar al banco como fuente, no se puede obtener beneficios de su uso, ni tan siquiera creando una obra derivada de la original.

En definitiva, un banco con gran cantidad de información complementaria de las imágenes (debido a su carácter divulgativo) y muchas funcionalidades no habituales. Se podría mejorar el diseño estético y lo suyo sería que tuviera web propia (pero lo habitual es que esté ubicado en el portal de la institución que lo financia –como también ocurría con el del INTEF-).

3.3. Getty Images

Es uno de los bancos comerciales más importantes del mundo, por cantidad y por calidad de los recursos. Se caracteriza por un diseño muy atractivo, como se puede ver en la web de inicio (Fig. 3), basada en un mosaico de imágenes:

Es un banco politemático y uno de los mejores bancos en cuanto a diseño y funcionalidad, aunque sería mejorable que la página de inicio no fuera tan extensa verticalmente.

En la parte superior se puede apreciar el menú principal con las distintas opciones: navegar, precios, boards (tableros donde hacer una preselección de imágenes), carrito y el acceso a la cuenta para usuarios registrados. Justo debajo, con fondo azul claro, la caja de búsqueda textual, en la que se puede delimitar si buscar entre imágenes o vídeo y “creative” o “editorial”. También se puede seleccionar, pulsando sobre el icono de la cámara de fotos, la “búsqueda por imagen”, es decir, buscar imágenes parecidas a otra que tenga previamente el usuario (pero que, por ejemplo, no sabe si se puede utilizar



Fig. 3. Página de inicio de Getty Images (Fuente: <https://www.gettyimages.es>)

o no legalmente). Esto es muy útil y su perfeccionamiento es el futuro cercano de este tipo de sitios. Justo debajo, subrayado en verde podemos seleccionar si queremos recursos “creative”, “editorial”, vídeo o música. Las imágenes “creative” son las más artísticas, mientras que las “editorial” son imágenes relacionadas con la información, con las agencias de noticias, etc. Por tanto, desde el punto de vista de la difusión del arte, a priori son más interesantes las primeras. No obstante, cuando se hace una búsqueda terminológica de “arte”, el banco nos lleva a imágenes no artísticas históricas, ni siquiera contemporáneas, sino más bien a imágenes que tienen relación con el proceso de crear (Fig. 4):

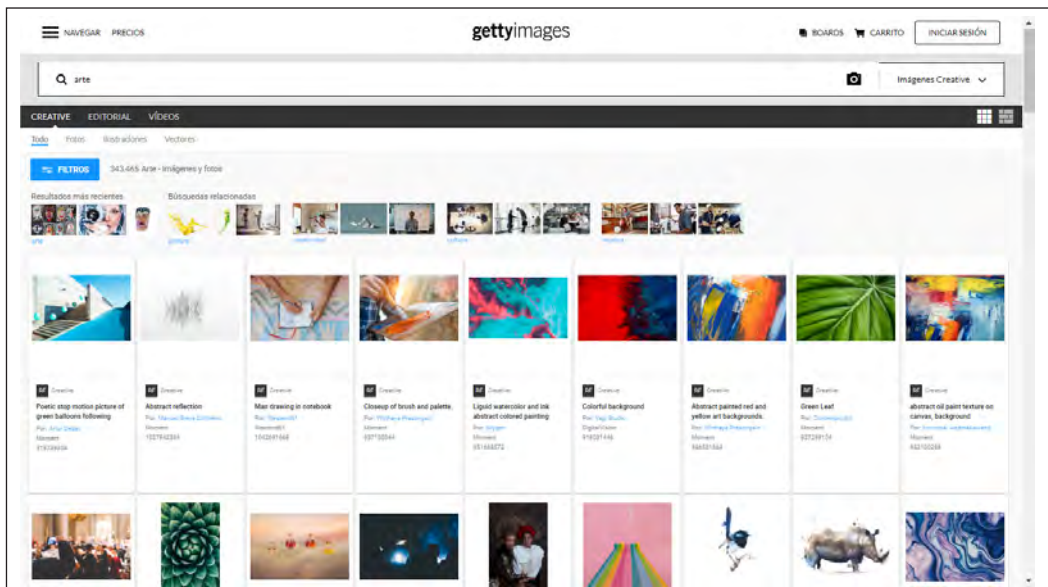


Fig. 4. Página de resultados tras la búsqueda “arte” (Fuente: <https://www.gettyimages.es>)

Del mismo modo, cuando se busca “patrimonio”, los resultados están más vinculados a la herencia económica o natural que a la artística. Si se busca ya con ese adjetivo, sí se muestran resultados más adecuados.

En la parte inferior del banco tiene el típico faldón con otra información y también una sección temática de “imágenes seleccionadas por expertos”. Se puede seleccionar el país (y, por tanto, el idioma) y está toda la información relativa a la empresa, así como redes sociales y app.

Al ser un banco comercial, se basa en la venta del uso de las imágenes. Al seleccionar una imagen cualquiera, el resultado es la imagen rodeada de mucha información: título y autor, tipo de licencia, colección a la que pertenece y el precio que tiene en función del tamaño al que se quiera el archivo final. También, debajo de cualquier imagen seleccionada, se ofrecen imágenes similares a la misma, por si esa en concreto no es la que se busca.

En definitiva, un banco con imágenes muy atractivas, que incluyen imágenes relacionadas con el arte y el patrimonio, pero no es uno de sus fines principales. En todo caso, las propias imágenes impactantes que suelen incluir se podría considerar arte en difusión.

3.4. Marco Guoli Photo

En este banco de imágenes el fotógrafo Marco Guoli muestra su obra artística personal. Por tanto, se trataría de un sitio web de difusión de arte, no ya como intermediario de otros autores, sino directamente gestionado por el propio autor, siendo una característica común de este tipo de bancos personales de difusión. Se ha elegido este banco porque tiene un muy buen diseño (para ser personal y entendiendo que su financiación debe ser limitada). El banco se autodefine como “Banco de imágenes de Argentina, el recurso profesional para adquirir las mejores fotos de Argentina en alta resolución: Paisajes, Lugares y Destinos, Campo, Agricultura y Ganadería”.

Su página de inicio (Fig. 5) resulta bastante atractiva, destacando una imagen principal que va cambiando, seguida de secciones con una selección de imágenes de su portfolio.

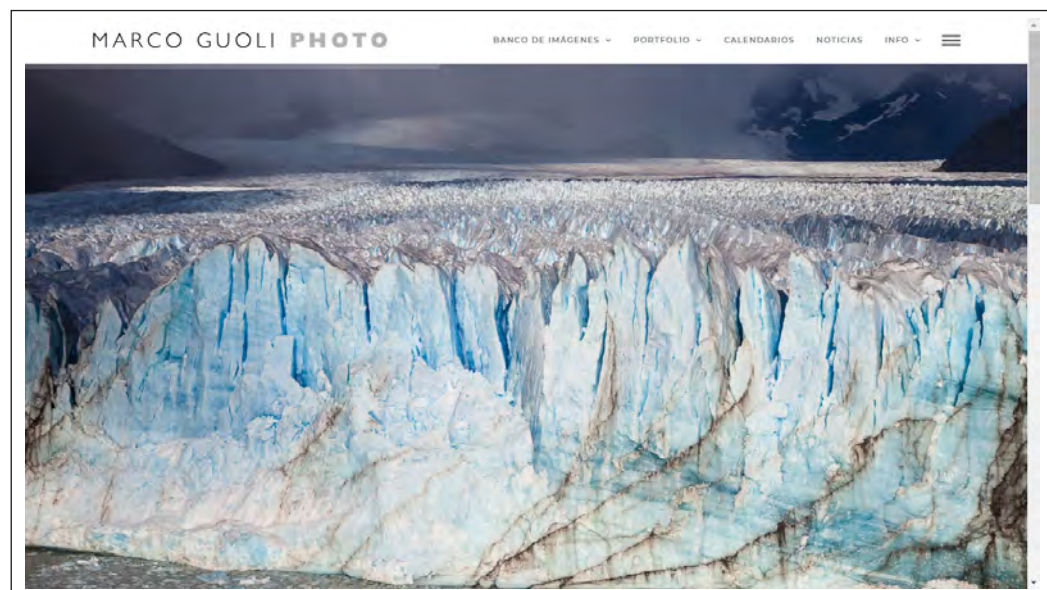


Fig. 5. Página de inicio de Marco Guoli Photo (Fuente: <http://marcoguoli.com>)

En la parte superior se encuentra el menú principal, con las distintas secciones del sitio web.

Una vez se selecciona el banco de imágenes en sí, se accede a su fondo de imágenes ordenados por galerías temáticas.

En la parte superior se aprecia el menú de esta sección, incluye enlace a la misma, a todas las galerías, al buscador (también mediante la lupa arriba a la derecha) que posibilita una búsqueda terminológica en lugar de temática, el carro de comprar, así como un “lightbox” donde ir añadiendo imágenes seleccionadas y la zona de clientes registrados. Del mismo modo, se ofrece un formulario de contacto y la información básica descriptiva del sitio web. Otra peculiaridad del banco es que permite compartir las imágenes en redes sociales (Twitter, Facebook y Google+).

Una vez se selecciona una galería concreta se muestra también en modo mosaico las imágenes que forman parte de ella, precedidas de una introducción descriptiva de la galería, el número de imágenes que incluye y la calidad y posibilidades técnicas que ofrece el autor. Al elegir una imagen concreta, se abre en mayor tamaño, protegida con marca de agua y junto a los metadatos, clave para poder ser considerado un banco de imágenes y no una mera galería. Como complemento, se dispone de un buscador textual de imágenes

4. Conclusiones

Mediante este trabajo se ha mostrado someramente algunos ejemplos paradigmáticos de bancos de imágenes que contribuyen a la difusión del patrimonio y del arte.

Debido a la pretensión de querer condensar al máximo los contenidos, se ha optado por seleccionar un único banco de cada una de las tipologías expuestas, aclarando que, aunque no todos los bancos son iguales, sí que son semejantes dentro de cada tipología. De este modo: los bancos educativos-divulgativos (y los temáticos habitualmente) se caracterizan por ser sitios que incluyen un número importante de imágenes, en las que prima el contenido por encima de la calidad técnica de las imágenes, que en ocasiones se basan en contribuciones desinteresadas de colaboradores y que dependen decisivamente de los fondos y del empuje de las instituciones que los sustentan; mientras que los bancos comerciales se caracterizan por tener una ingente cantidad de fondos, de gran calidad técnica y artística, que continuamente se renueva con el fin de resultar atractivos y poder vender más. Por otro lado, los bancos personales se caracterizan por incluir un número mucho más discreto de imágenes, de temas más limitados (los que pueda abarcar el autor), normalmente fotografías de bastante calidad y con la limitación presupuestaria obvia (por lo que a veces se sirven de plataformas web con pocas funcionalidades).

En relación a la difusión del arte y del patrimonio, decir que todos ellos contribuyen a ella en menor o mayor medida, ya sea difusión de arte personal (bancos personales), de arte de otros (comerciales) o de patrimonio, habitualmente de un territorio o ligado a un curriculum formativo. Como se ha comentado ya, la diferencia suele estar en la financiación institucional que hay detrás de los educativos-divulgativos (politemáticos o temáticos), siendo clave la apuesta clara y sostenida en el tiempo de las instituciones que impulsaron y soportan estos bancos de imágenes (los dos casos estudiados con financiación pública llevan años sin evolucionar, aunque, al menos, siguen accesibles y es loable el esfuerzo que se hizo en su día). Sería recomendable que otras muchas instituciones pudieran iniciar proyectos similares, ya que el dar a conocer nuestro patrimonio sin duda contribuye a su preservación. Por otro lado, también sería deseable, como ocurre en otros países, que también otro tipo de entidades/empresas se decidiera a financiar este tipo de iniciativas, que hoy en día se pueden vincular de forma directa a los recursos tecnológicos móviles.

En el caso de los bancos comerciales y personales, siempre será rentable el incluir fondos artísticos, ya sea por el beneficio económico (fundamental para ellos), ya sea por lo que contribuyen a la difusión y conocimiento del arte per se.

Bibliografía

- CODINA BONILLA, Lluís (2015). *Bancos de Fotografía y Vídeo en el Ecosistema de la Comunicación Audiovisual*. Disponible en: <https://www.lluiscodina.com/comunicacion-audiovisual-bancos-imágenes> [consultado el 16/09/18].
- CODINA BONILLA, Lluís y PALMA VILLALÓN, María del Valle (2001). "Bancos de imágenes y sonido y motores de indización en la WWW". *Revista Española de Documentación Científica*, v. 24, nº. 3, 251-274.
- CUENCA JARAMILLO, María Dolores (2001). "Bancos de imágenes: (investigación, conservación y difusión del patrimonio cultural)". Tesis inédita, Universidad Complutense de Madrid.
- DE OLIVEIRA, Vanda de Fátima Fulgêncio (2004). "O pesquisador de palavras e o pesquisador de imagens: reflexões sobre a organização de bancos de dados de imagens em Artes". *Educação Temática Digital (ETD)*, v. 6, nº. 1, 10-22.
- LÓPEZ YEPES, Alfonso (Dir.) (2006). *Cine en la era digital. Aplicaciones de la documentación cinematográfica (1992-2005)*, Madrid, Editorial Fragua.
- LUCÍA MEJÍAS, José Manuel (2015). "El Banco de imágenes del Quijote: 1605-1915: una herramienta digital para conocer la iconografía quijotesca". *Caracteres: estudios culturales y críticos de la esfera digital*, v. 4, nº. 1, 8-33.
- MARCOS RECIO, Juan Carlos; SÁNCHEZ VIGIL, Juan-Miguel y OLIVERA ZALDUA, María (2011). "Uso en publicidad de fotografías de bancos de imágenes españoles". *El profesional de la información*, v. 20, nº. 4, 384-391.
- MÉNARD, Elaine y SMITHGLASS, Margaret (2014). "Digital image access: an exploration of the best practices of online resources". *Library hi tech*, v. 32, nº. 1, 98-119.
- MUÑOZ CASTAÑO, Jesús E. (2001). "Bancos de imágenes: Evaluación de los mecanismos de recuperación de imágenes". *El profesional de la información*, v. 10, nº 3, 4-18.
- NACIONES UNIDAS (1948). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Disponible en español en: <http://www.un.org/es/universal-declaration-human-rights> [consultado el 15/09/18].
- PERDICES CASTILLO, Luisa y PERIANES RODRÍGUEZ, Antonio (2014). "Documentación de fotografías en bancos de imágenes comerciales". *El profesional de la información*, v. 23, nº. 5, 534-542.
- SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, María F. y TORREGROSA CARMONA, Juan Francisco (2006). "Estudio comparativo de banco de datos de imágenes". *Cuarta Jornadas Imagen, Cultura y Tecnología* (coord.= por María Pilar Amador Carretero, Jesús Robledano Arillo, María del Rosario Ruiz Franco, 93-102.
- SAORÍN, Tomás y PASTOR SÁNCHEZ, Juan-Antonio (2011). "Bancos de imágenes para proyectos enciclopédicos: el caso de Wikimedia Commons". *El profesional de la información*, v. 20, nº. 4, 424-431.
- TRABADELA ROBLES, Javier (2018). *Los bancos de imágenes en Internet. Características, funciones y aplicaciones*. Madrid, Icono14 Editorial.

Nota aclaratoria: todas las figuras que se han incorporado al trabajo son capturas de pantalla de los BDI objeto de análisis, y se incluyen para ilustrar los contenidos y con fines puramente divulgativos. Todas las capturas han sido realizadas entre los meses de octubre y noviembre de 2018.

El presente texto nace en el marco de un proyecto financiado por la Consejería de Educación y Empleo de la Junta de Extremadura al amparo de la beca MOV15A028.

Asimismo, de las ayudas a grupos de investigación de la Consejería de Economía e Infraestructuras de la Junta de Extremadura y de la Unión Europea, Fondo Europeo de Desarrollo Regional. "Una manera de hacer Europa".

3.6. El canon ludonarrativo como patrimonio: de los videojuegos pixelados a las 3D^{1]}

Dan Tarodo-Cortes^{2]}

1. El videojuego como objeto cultural

El videojuego se ha consolidado como un producto cultural de consumo masivo en las primeras décadas del S.XXI. Un medio que en su concepción fue considerado como un juguete electrónico o juego de niños, ha logrado conquistar a grandes y pequeños con su fórmula de producto audiovisual interactivo que ha ido mejorando a pasos agigantados de la mano de la evolución tecnológica. Sin embargo, este rápido crecimiento está planteando cuestiones sobre su preservación de cara a las generaciones futuras.

1.1. Contexto económico y cultural

Las cifras económicas son claras y apabullantes: en España el sector de los videojuegos facturó 1.359 millones de euros en el año 2017, un 16,9% más que en 2016 (AEVI, 2018: 32-33). Un dato aislado quizá no dice mucho, pero si lo ponemos en contexto descubrimos que el videojuego es la primera opción de ocio audiovisual en España, con una facturación anual que supera las cifras de la industria cinematográfica y la de la música grabada juntas, con 597 y 232 millones de euros respectivamente (AEVI, 2018: 32). Las cifras a nivel global siguen las mismas directrices mostradas aquí y acumulan más de 90 mil millones de euros en 2017, un 7,8% más que la anterior anualidad (AEVI, 2018: 48).

Sin embargo esto no es una comunicación sobre datos económicos. Estas pinceladas sobre la facturación del videojuego como industria creativa sirven para demarcar un escenario donde el videojuego ha dejado de ser un mero entretenimiento infantil para convertirse en algo más relevante para la sociedad. Dicha relevancia va más allá del plano económico y es que el videojuego está empezando a ser considerado por las élites culturales como un bien de interés cultural. Un claro ejemplo de esto lo tenemos en el reconocimiento de la trayectoria de Shigeru Miyamoto (Kyoto, 1952) –creador de numerosos videojuegos, entre los que destacan *Super Mario Bros* (Nintendo, 1985) o *The Legend of Zelda* (Nintendo, 1986)–, quien fue distinguido con el Premio Príncipe de Asturias de Comunicación y Humanidades en el año 2012.

Esta consideración de la dimensión cultural del videojuego ha conllevado que el videojuego, de un modo similar a como lo hizo el cine durante la primera mitad del S.XX, se meta en los estudios universitarios en un nuevo paradigma interdisciplinar llamado *Game Studies*. El germen de dicho ámbito académico lo podemos fechar en 1997, un año en el que salieron dos obras que marcarían el nacimiento de dos corrientes en el estudio del videojuego: desde Noruega, Espen Aarseth escribió *Cybertext: Perspectives on Ergodic Literature*, texto que sentó las bases de la corriente ludológica; mientras que desde los EEUU, Janet Murray nos trajo *Hamlet en la holocubierto* donde aplicaba la narratología al análisis de los juegos digitales. Tan solo 4 años después, en 2001, Aarseth fundaría la revista *Game*

1] El presente trabajo se ha realizado en el marco de las ayudas para la Formación de Profesorado Universitario (FPU) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (FPU015/04599); y dentro del Grupo de Investigación HERAF: Hermenéutica y Antropología Fenomenológica (H05_17R) de la Universidad de Zaragoza, distinguido como Grupo de Investigación de Referencia por la Diputación General de Aragón, del cual formo parte como miembro efectivo.

2] Universidad de Zaragoza, Departamento de Lingüística General e Hispánica. Correo electrónico: dantc@unizar.es

Studies, oficializando así la nomenclatura de esta nueva disciplina que en pocos años se ha asentado aglutinando perspectivas muy diversas que comprenden tanto estudios contextuales como formales del videojuego.

1.2. El videojuego como discurso y su valor como patrimonio

Una vez realizado este brevísimo apunte hacia un marco teórico previo, podemos caracterizar el videojuego como un texto que se compone de la superposición de tres niveles de lenguaje: el escrito (en las cajas de diálogo y menús), el audiovisual (imágenes, voces y música) y el lúdico (reglas de juego e interactividad) (Tarodo, 2017). La principal diferencia entre el videojuego como texto y otras formas de textualidad previas (como la literatura escrita o el cine), es el carácter no lineal que brinda al videojuego la interactividad, por lo que podemos recuperar aquí el concepto de ludonarrativa –acuñado por Clint Hocking (2007)– para referirnos al estatuto narrativo no lineal presente en el medio videolúdico.

En esta dirección han trabajado numerosos autores en los últimos años. Para citar a modo de ejemplo algunas de las aportaciones más relevantes en lengua española destacaremos los trabajos de Óliver Pérez Latorre (2012), Antonio Planells (2015) y Víctor Navarro-Remesal (2016), entre otros. Los tres han explorado el videojuego como un texto no lineal, que se entiende mejor como mundo ludonarrativo que como historia unívoca. Las múltiples posibilidades jugables que ofrece el mundo ludonarrativo hacen que cada partida sea única, pero hay determinados acontecimientos “obligatorios” que deberán ocurrir en todas las partidas para que estas lleguen a buen final, es lo que podríamos denominar el canon narrativo de la partida, sobre este concepto volveremos en el apartado 3 de esta comunicación.

Para concluir este apartado inicial de caracterización del videojuego como objeto cultural, cabe destacar que podemos observar tres dimensiones patrimoniales del videojuego, es decir, las tres maneras en las que un videojuego puede preservar su valor como patrimonio y subsistir más allá de su vida comercial:

Como objeto físico: los cartuchos, las consolas o la ausencia del mismo en productos digitales que se encuentran en la nube.

Como experiencia ludonarrativa: derivada del acto de jugar, una combinación del relato y la interactividad.

Y como universos virtuales: es decir, mundos posibles, con su historia, biodiversidad, códigos culturales, coherencia interna, etc.

2. Un enlace al pasado: pervivencia y preservación del videojuego

El videojuego, tal y como exponíamos en el primer apartado de esta comunicación, no es solo una industria cultural sino que también es una industria tecnológica. Desde *Pong* (Atari, 1972), considerado el primer videojuego comercial de la historia, han pasado más de 46 años de recorrido del medio. Sin embargo, la completa dependencia del videojuego del soporte tecnológico provoca un problema de obsolescencia: la evolución técnica es demasiado rápida y hace que en muy pocos años los juegos no solo se queden desfasados, sino que haya problemas para poder conservarlos o recuperarlos en épocas del futuro más cercano.

Pongamos el ejemplo de un videojuego exitoso, del que existen multitud de copias en el mundo: *The Legend of Zelda* (Nintendo, 1986), el primer juego de la saga *Zelda* que cuenta con 19 títulos principales a lo largo de sus 32 años de historia. Para recuperar la misma experiencia jugable que vivieron los usuarios en 1986 necesitaríamos una consola NES (con todo su cableado, mandos y complementos necesarios para su correcto funcionamiento), el cartucho de juego y, no menos importante, un televisor

de tubo de rayos catódicos, pues si conectamos de forma nativa una NES en un monitor actual la diferencia de resoluciones haría la experiencia difícilmente disfrutable. Todo este montaje es complicado de conseguir y conservar, además de conllevar un elevado gasto económico si en 2019 no disponemos de algunas de sus partes. Y estamos hablando de un juego del que se vendieron millones de copias en el mundo, en casos mucho menos exitosos el problema de recuperación puede llegar a ser todavía más grave.

Para facilitar la pervivencia de estos juegos que la industria va abandonando en su obsolescencia existen diversos métodos, ninguno es perfecto, pero sirven para retener parte de la esencia de ese pasado que puede perderse.

- 1) Este patrimonio lúdico puede ser recreado mediante un tipo de programas informáticos llamados emuladores, que permiten reproducir videojuegos de consolas sin tener físicamente dicho sistema. Esto puede resultar interesante para recuperar joyas perdidas del pasado, pero no deja de ser una práctica en el limbo de la legalidad y puede ser utilizada como vía de acceso a la piratería si no hacemos un uso correcto de los mismos. En cualquier caso, la experiencia jugable siempre será mucho más pobre que en el sistema original, al no disponer de los mismos mandos (mecanismo de *inputs*) ni de expresión audiovisual (mecanismos de *outputs*) de forma que la interacción con el sistema se verá afectada, así como su puesta en pantalla.
- 2) En los últimos años, las propias compañías de videojuegos han detectado en esta dificultad para recuperar tiempos pasados un interesante nicho de mercado. La nostalgia mueve sentimientos profundos y por ello han lanzado versiones mini de los sistemas más conocidos en medio de un movimiento denominado *retrogaming*. Sistemas como la NES Classic Mini (Nintendo, 2016) o la Super NES Classic Mini (Nintendo, 2017) son reproducciones de las consolas originales en formato miniatura, con sus mandos de juego de dimensiones iguales al original, que reúnen decenas de juegos del catálogo original de cada sistema. Solo unos pocos se salvan del olvido, pero resulta gratificante para los jugadores veteranos volver a recorrer esas aventuras en un sistema que reproduce fielmente la experiencia jugable adaptada a los modernos televisores HD mediante un cable HDMI.
- 3) Por último, dentro de esta corriente que combina el auge del *retrogaming* con la reutilización de antiguos grandes éxitos, encontramos dos técnicas de conservación y actualización de los juegos: los *ports* y los *remakes*.
 - a) Se denomina *port* a un “videojuego que ha sido convertido de la plataforma para la que ha sido desarrollada originalmente a una nueva plataforma, sin sufrir ningún cambio significativo en su estructura” (GamerDic, 2019: web). El *port* se ha convertido, por tanto, en una forma económica de preservar el legado de las compañías de videojuego, y a su vez, en un movimiento de crecimiento económico a coste casi cero. Productos como la Consola Virtual de Nintendo, ponen a disposición del usuario cientos de juegos de su amplia historia, que pueden ser reproducidos en los últimos sistemas lanzados al mercado. Esto sin embargo también conlleva ciertos problemas, como el alto nivel de dificultad jugable que requieren en general los títulos antiguos, menos adaptados a un consumo por jugadores no especializados, que pueden derivar en la frustración de los jugadores casuales actuales, con el abandono del juego por sus elevadas exigencias de habilidad.
 - b) Por su parte, denominamos *remake* a la “reedición de un videojuego ya publicado anteriormente, generalmente para adaptarlo a los medios técnicos, sobre todo a nivel gráfico, y gustos del público actuales, pero manteniendo la estructura fundamental del juego en cuanto a jugabilidad, historia, personajes, etc.” (GamerDic, 2019: web). Como podemos observar, frente al mero “copia-pegar” que nos ofrece el *port*, el *remake* es un producto más elaborado, centrado en actualizar productos que han caído en el olvido para recrearlos con las tecnologías actuales y que las nuevas generaciones puedan conocerlos y disfrutar de ellos. Un caso claro lo encontramos en la saga *Pokémon* (Game-

Freak, 1996-), que cada ciertos años saca al mercado *remakes* de ediciones antiguas, actualizando no solo su apariencia gráfica, sino detalles de la historia para introducir hechos que ocurrieron en juegos posteriores a su lanzamiento original, así como una jugabilidad adaptada a los tiempos actuales. En el punto [1] del Anexo de esta comunicación se recoge un enlace a una imagen que compara diferentes escenas de *Pokémon Rubí y Zafiro* (GameFreak, 2002) y *Pokémon Rubí Omega y Zafiro Alfa* (GameFreak, 2014) y sirve de ilustración perfecta para comprender en un golpe de vista como los gráficos pixelados de las ediciones originales se han convertido en escenas 3D con una estética próxima a las series de animación japonesa. Algo similar, pero en movimiento podemos recuperar en el enlace [2] de dicho Anexo, donde se comparan las mismas escenas de *Pokémon Amarillo* (1998) y de *Pokémon Let's Go Eevee / Pikachu* (2018), su *remake* por el 20 aniversario de dicha entrega.

3. El canon ludonarrativo

Conforme se van sumando años a la historia de este ya no tan joven medio, las grandes sagas de videojuegos comienzan a verse como titanes ludonarrativos imposibles de abarcar para poder jugarlos desde su primera entrega hasta la última. Si bien la mayoría de los videojuegos que forman parte de una saga se pueden jugar y disfrutar de forma independiente, siempre habrá referencias que sirven para hacernos conscientes de que la historia transcurre en un marco narrativo mucho más grande y profundo.

Ante esta dificultad para que un mismo jugador pueda vivir la experiencia lúdica de una saga que se extiende a lo largo de varias décadas con varias decenas de juegos, los propios desarrolladores de los videojuegos han potenciado una serie de mecanismos para mantener ese patrimonio virtual vivo, o al menos los vestigios que nos quedan del mismo.

Entre estos mecanismos encontramos una potente intertextualidad: los videojuegos generalmente hacen autorreferencias a localizaciones, personajes o eventos pasados en la saga, que sirven por un lado para avivar la nostalgia de los usuarios veteranos que han vivido dichas experiencias ludonarrativas y por otro para dar información nueva y complementaria a aquellos que no vivieron en primera persona el referente ahí nombrado. Esta potente intertextualidad crea en la atmósfera del juego una sensación de conciencia de tener pasado, lo que nos permite situar las aventuras de nuestros héroes en un mundo mucho mayor, que excede las fronteras virtuales delimitadas en el cartucho.

En otras palabras, la cohesión de un mundo ludonarrativo se basa en recrear su pasado y hacer constantes alusiones al mismo. Este patrimonio digital retenido entre los bits del juego nos permite identificar, incluso sin palabras, que el plano Reino Champiñón representado en el primer *Super Mario Bros* (Nintendo, 1985) es “el mismo” que el recreado en 3D poligonales en *Super Mario 64* (Nintendo, 1996) o “el mismo” que el mostrado en perfecta Alta Definición en la última entrega de la saga *Super Mario Odyssey* (Nintendo, 2017). Esas comillas sobre “el mismo” indican que son espacios estéticamente diferentes, adaptados a las tecnologías actuales y aunque en su morfología difieren, determinadas referencias nos hacen pensar que todas son diferentes recreaciones de mismo mundo ludonarrativo llamado Reino Champiñón –referencias como el castillo de la Princesa Peach, la utilización de ítems recurrentes como setas o flores de fuego, la aparición de enemigos similares, etc.–.

Algo similar ocurre con la saga *Zelda*, Hyrule es el reino en el que transcurre gran parte de las aventuras de estos juegos y es el mismo reino el pixelado aparecido en el juego original de 1986 al perfectamente armonioso y renderizado en *The Legend of Zelda: Breath of the Wild* (Nintendo, 2017). En esta saga el pasado fluye de diversas formas, como por ejemplo el hecho de que la mayoría de los topónimos en este último juego –cuyos eventos tienen lugar varios siglos después de los juegos anteriores– están escogidos sobre los nombres de personajes del pasado de ese mundo, como el Lago de Saria, sabia

del bosque en *The Legend of Zelda: Ocarina of Time* (Nintendo, 1998) o la Isla de Linebeck, marinero acompañante del héroe en *The Phantom Hourglass* (Nintendo, 2007).

En los dos casos anteriores, veíamos como juegos nuevos recreaban de múltiples formas unos patrones de mundo narrativo establecidos en juegos precedentes. En el caso de la saga Pokémon, tal y como hemos mencionado en el apartado 2 de esta comunicación al hablar de la diferencia entre *port* y *remake*, se trata de un mundo persistente en el que la localización llamada Pueblo Paleta –lugar de origen del héroe de *Pokémon Rojo y Azul* (Gamefreak, 1996), primera entrega de la saga– es la misma, con la actualización gráfica que corresponda, pero sin cambios en la disposición de las casas o de las rutas, como se puede observar en *Pokémon Let's Go Eevee y Pikachu* (Gamefreak, 2018), último título principal de la franquicia que recrea los eventos de la primera generación con los cambios jugables propiciados por la entrega para teléfonos móviles *Pokémon GO* (Niantic, 2016). Los juegos de la saga que no son *remakes*, se ambientan en diferentes regiones, pero el sentimiento de intertextualidad y de pertenencia a un mundo cohesionado se mantienen con continuas referencias, personajes de otras regiones que están de viaje por la nueva región, alusiones a esas localizaciones –imposibles de acceder en el juego pero presentes para los habitantes del mismo–, entre otras técnicas.

Llegados a este punto en este trabajo, y habiendo observado los ejemplos de los párrafos anteriores, podemos denominar como **canon ludonarrativo** a todos los eventos que conforman la historia del mundo narrativo al que nos referimos. Esto incluye tanto a los acontecimientos obligatorios –que el propio diseño de juego nos obliga a realizar para que la trama avance–, así como a los aspectos de coherencia del mundo ludonarrativo –aspectos culturales, biodiversidad, referencias al pasado...–.

El canon ludonarrativo es, por tanto, un entramado invisible que nos permite conservar el patrimonio de los universos ficcionales de los videojuegos para evitar que se pierda, apelando a los recuerdos y a la nostalgia de los jugadores más veteranos y como información nueva pero necesaria para entender la construcción de la ficción para los jugadores noveles. Esta definición propuesta para el canon ludonarrativo nos acerca a la idea de la palabra anglosajona *lore* –acervo popular, conocimientos y saberes acumulados por tradición– muy popular a la hora de hablar del trasfondo narrativo de cómics, mangas, animés y videojuegos. Sin embargo, hemos preferido utilizar en esta ocasión la voz sintagmática “canon ludonarrativo” para trasladar esa idea sin necesidad de utilizar un anglicismo o calco semántico y además enriquecerla con el matiz de la importancia que tienen los acontecimientos canónicos que deben ocurrir en la historia jugable para que esta pueda progresar y así poder llegar a aventuras posteriores.

Es importante recordar que el canon ludonarrativo no solo se plasma dentro del videojuego en sí mismo, lo que comporta otro problema a la hora de la preservación del mismo como patrimonio. Sobre todo en los orígenes, cuando las máquinas no eran capaces de manejar más que un amasijo de píxeles con paletas de colores reducidas, los diseñadores estaban obligados a utilizar paratextos –como ilustraciones, libros de instrucciones o guías– para poder mostrar lo que no se podía transmitir a través de la pantalla.

Un caso muy interesante de la integración de antiguos paratextos en el juego lo encontramos en *Super Mario Odyssey* (Nintendo, 2017). El último juego del famoso fontanero hace un completo homenaje a sus orígenes en uno de los niveles llamado Nueva Donk. Esta versión paralela de Nueva York es el escenario en el que tenían lugar los hechos del primer juego en el apareció Mario, titulado *Donkey Kong* (Nintendo, 1981). En este arcade primigenio, Mario –todavía apodado Jumpman– tenía que escalar un edificio en obras para salvar a la joven Pauline de un despiadado gorila, argumento que nos recuerda a la clásica película de *King Kong*. 36 años después de esos acontecimientos nos encontramos en una ciudad que celebra un festival en honor a Mario con una estética muy similar a la del juego de los años 80, donde Pauline ya no es la damisela en apuros sino la alcaldesa de la poderosa urbe y donde en sus calles lucen a modo de carteles publicitarios y graffittis los artes e ilustraciones utilizadas para promocionar el juego arcade en 1981. Una perfecta integración de los paratextos en el universo digital de

forma intradieгética que podemos observar en el punto [3] del Anexo, que contiene un artículo donde aparecen estas ilustraciones y su puesta en escena en las calles de New Donk City.

4. Conclusiones

Tal y como hemos visto a lo largo de esta breve comunicación, el videojuego tiene un gran reto en la preservación de su legado. Su dimensión como patrimonio cultural puede analizarse en tres dimensiones: de objeto físico, de bien digital y de patrimonio inmaterial (en cuanto a mundos ludonarrativos y experiencias jugables se refiere).

Existen varias estrategias para mantener vivo el pasado del medio videolúdico, tanto extradieгéticas – la conservación de los originales, la emulación, los *ports* o los *remakes*– como intradieгéticas –basadas en la intertextualidad–. Sin embargo, este problema no ha hecho más que empezar en un medio cuya historia no llega al medio siglo de vida y se deberán explorar en el futuro cercano nuevas vías para la conservación del patrimonio videolúdico.

Este trabajo nos ha servido pues como punto de partida para hacer una primera aproximación al potente concepto de canon ludonarrativo, sobre el que volveremos en futuras investigaciones. La consistencia del canon permite crear mundos persistentes que perviven, se actualizan y se expanden más allá de sus propias fronteras. El Reino Champiñón, Hyrule o Kanto son ejemplos de estos mundos ludonarrativos que tienen décadas de historia y cuyo legado pervive más allá de los juegos para los que fueron creados originalmente.

Bibliografía

- AARSETH, Espen (2004): “La literatura ergódica” en Domingo SÁNCHEZ-MESA (comp.), *Literatura y cibercultura* (pp. 119-145). Madrid: Arco Libros.
- AEVI (2018): *Anuario 2017. Anuario de la Industria del videojuego*. Madrid. [Archivo digital] (Recuperado de: http://www.aevi.org.es/web/wp-content/uploads/2018/07/AEVI_Anuario2017.pdf , última consulta: 12/01/2019)
- GAMERADAR (2017, Noviembre 10): “All the Super Mario Odyssey Easter eggs and secrets you might have missed”. *Gameradar* [Publicación periódica digital] (Recuperado de: <https://www.gamesradar.com/super-mario-odyssey-easter-eggs-and-secrets-guide/> , última consulta: 14/01/2019).
- GAMERDIC (2019): *Definición de “Port”* [en línea]. Recuperado de <http://www.gamerdic.es/termino/port> (última consulta: 12/01/2019).
- GAMERDIC (2019): *Definición de “Remake”* [en línea]. Recuperado de <http://www.gamerdic.es/termino/remake> (última consulta: 12/01/2019).
- GAMEXPLAIN (2018, Mayo 30): “Pokémon Let’s Go, Pikachu & Eevee vs. Pokémon Yellow - Graphics Comparison (Switch vs Game Boy)” [Archivo de vídeo] (Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=eD1Q9ZKIWeM> , última consulta: 14/01/2019).
- HOCKING, Clint (2007, Octubre 7): “Ludonarrative Dissonance in Bioshock. The problem of what the game is about” [Publicación de blog]. (Recuperado de https://clicknothing.typepad.com/click_nothing/2007/10/ludonarrative-d.html , última consulta 12/01/2019).
- MURRAY, Janet H. (1999): *Hamlet en la holocubierta: El futuro de la narrativa en el ciberespacio*. Barcelona: Paidós.
- NAVARRO REMESAL, Víctor (2016): *Libertad dirigida: una gramática de análisis y diseño de videojuegos*. Santander: Shangrila
- PÉREZ LATORRE, Óliver (2012): *El lenguaje videolúdico: análisis de la significación del videojuego*. Barcelona: Lertes.
- PLANELLS, Antonio José (2015): *Videojuegos y mundos de ficción: de Super Mario a Portal*. Madrid: Cátedra.
- TARODO-CORTES, Dan (2017): “El videojuego como texto: una experiencia de exploración de mundos narrativos”. *Tropelías: revista de Teoría de Literatura y Literatura Comparada*. Núm.27, pp. 280-288. doi:10.26754/ojs_tropelias/tropelias.2017271289

VANDAL (2014, Julio 22): "Comparan Pokémon Rubí Omega & Zafiro Alfa con el original de GB Advance". *Vandal*. [Publicación periódica digital]. (Recuperado de: <https://vandal.elespanol.com/noticia/1350653503/comparan-pokemon-rubi-omega-zafiro-alfa-con-el-original-de-gb-advance/> , última consulta: 14/01/2019).

ANEXO

- [1] En el siguiente enlace a la revista especializada en videojuegos Vandal (<https://vandal.elespanol.com/noticia/1350653503/comparan-pokemon-rubi-omega-zafiro-alfa-con-el-original-de-gb-advance/>) podemos observar un montaje realizado por un usuario de los foros de Reddit donde se comparan exactamente las mismas escenas entre el juego original de Pokémon Rubí y Zafiro (GameFreak, 2002) y su remake Pokémon Rubí Omega y Zafiro Alfa (GameFreak, 2014). El enlace directo a la imagen, con mejor resolución, es el siguiente: https://mediamaster.vandal.net/m/7-2014/201472211335_1.jpg .
- [2] El vídeo del canal especializado GameXplain adjunto en el siguiente enlace (<https://www.youtube.com/watch?v=eD1Q9ZKIWeM>) muestra una comparación entre las mismas escenas de Pokémon Amarillo (GameFreak, 1998) y Pokémon Let's Go Eevee / Pikachu (GameFreak, 2018), recreando las mismas secuencias con una puesta en escena en HD dos décadas después de la salida del juego original.
- [3] El siguiente enlace al portal especializado Gamedar (<https://www.gamesradar.com/super-mario-odyssey-easter-eggs-and-secrets-guide/>) nos muestra una selección de easter-eggs y referencias de Super Mario Odyssey (2017) hacia el pasado más remoto de la saga entre las que se encuentra la que mencionamos en el texto de la integración de los antiguos paratextos como parte del mobiliario urbano de la ciudad de Nueva Donk.

3.7. La repercusión de la tecnología digital en el proceso creativo del cine español de ficción: *Lucía y el sexo* (Julio Medem, 2001)

Fernando Sanz Ferreruela¹

De todas las revoluciones tecnológicas que el lenguaje cinematográfico ha experimentado a lo largo de sus poco más de ciento veinte años de vida –la transición del mudo al sonoro a finales de los años veinte fue la primera, y la difusión del cine en color, los formatos de pantalla panorámica y el cine hecho para la televisión en los años cincuenta del siglo XX la segunda–, sin ningún género de dudas, la “revolución digital”, que comenzó a fraguarse en la década de 1970 y culminó en el primer decenio del siglo XXI, ha sido la tercera y la de mayor impacto. Una “revolución” que afectó por completo al cine, condicionando todos sus formatos, todos los géneros y modelos filmicos, desde el documental a la ciencia ficción y el cine experimental; a todos los modelos industriales, desde el cortometraje *amateur* a las grandes superproducciones de Hollywood; y que incluso ha afectado al propio estatuto de la imagen cinematográfica, que ha dejado de ser aquella “huella de luz de la realidad” que tan poéticamente definió el crítico y teórico francés Andre Bazin (Bazin, 2006: 12), para convertirse, dejando a un lado cualquier referencia física o analógica, en un patrón matemático encerrado en la tecnología digital.

1. La “revolución digital” en el cine español y *Lucía y el sexo* (Julio Medem, 2001) como hito

Pues bien, en el caso del cine español de ficción, fue coincidiendo con los primeros compases del siglo XXI, y en muy diversos medios (Cineinforme, 2001c: 16-17; Barrio, 2001: 69-71), cuando empezó a sentirse ya como una realidad presente esa reconversión tecnológica que iba a determinar radicalmente la práctica filmica. De forma particular, la revista *Cinevideo20*, en octubre de 2001, de forma casi coetánea a la presentación de *Lucía y el sexo* (Julio Medem, 2001) –la película en la que se centra este trabajo–, se publicó un estudio monográfico titulado *El cine español renace digital*, en el que ya se daba por sentado que la aplicación de la tecnología informática, y en concreto de los efectos digitales superpuestos a imágenes todavía analógicas, era algo imparabile, constatando que, de hecho, hacía ya algunos años que así se venía practicando (Cinevideo, 2001a: 28-36). Por ejemplo *El milagro de P. Tinto* (Javier Fesser, 1998) o *La comunidad* (Álex de la Iglesia, 2000) ya habían incluido interesantes, aunque puntuales, ejercicios visuales de naturaleza digital. Y muy poco después, situándonos ya en 2001 –el año de *Lucía y el sexo*, y por eso la fecha clave que marcó, como veremos, la transición digital en nuestra cinematografía– encontramos películas de propósitos y ambiciones tan dispares como *Torrente 2* (Santiago Segura, 2001) o *Buñuel y la mesa del Rey Salomón* (Carlos Saura, 2001), a las que unía de nuevo el recurso a la tecnología digital de manera auxiliar. En esa misma fecha nos topamos con otra obra clave que es *Los otros*, de Alejandro Amenábar, y que consta de ciento veinte planos modificados digitalmente, lo cual representa ya un importante recurso a la tecnología digital, muy superior a la presente en los ejemplos anteriormente citados, pero todavía no total, tal y como veremos sucede en *Lucía y el sexo*.

Por otro lado, hay que puntualizar que la presencia de lo digital en el cine español a la altura de 2001 se tenía en cuenta sobre todo en el ámbito de la postproducción, y por tanto no era aún sino una he-

1] Universidad de Zaragoza

rramienta auxiliar, complementaria al cine en 35 mm, pero que no había conseguido todavía ser un fin en sí mismo, un procedimiento global para hacer películas que viniera a sustituir el empleado desde hacía más de un siglo. Es por ello que lo verdaderamente importante, y que hace de *Lucía y el sexo* (estrenada el 24 de agosto de 2001, dos semana antes, incluso, que *Los otros*, de Amenábar) un verdadero hito de la Historia del Cine español, es que la de Julio Medem fue la primera película española de ficción y de ámbito comercial realizada ya íntegramente con tecnología digital, y por tanto en la que lo digital dejó su huella desde la preproducción al montaje, edición y etalonaje, pasando por el rodaje, y llegando a la distribución y a la exhibición de la misma.

2. El proceso creativo de la película y el impacto de la tecnología digital

El propósito de este trabajo no es el de llevar a cabo un análisis puramente narrativo o cinematográfico de *Lucía y el sexo*. No en vano, la mayor parte de los numerosos estudios que se han dedicado a la película, se ocupan precisamente de desentrañar las claves de su estructura narrativa (Roses, 2005: 21-34; Park, 2006, entre otros), llegando incluso a aplicársele los postulados deconstructivistas de Derrida (Thibaudeau, 2011: 19-35). Una película que, por otra parte, también se ha puesto en relación con la moda, las revistas y el mundo de la creación del imaginario femenino de comienzos del siglo XXI (Puyol, 2005: 97-107). Muy por el contrario, lo que pretendemos con estas líneas es reivindicar la obra de Medem como ejemplo destacado de hasta qué punto la transición tecnológica de lo analógico a lo digital determinó todos los procesos creativos –unos más que otros, desde luego– de la ficción en el cine español.

El cine de Julio Medem (Angulo y Rebordinos, 2005; Evans, 2007; Rodríguez, 2008; Etxebeste, 2010; Stone, 2013), autor de origen vasco responsable de uno de los estilos más personales e interesantes del panorama fílmico español de los noventa, se caracteriza por una constante reflexión *sobre la narración, sus mecanismos y trampas* (Torreiro, 2001: 16), *sobre las oscuras cadenas que unen la ficción y la realidad* (Romero, 2001: 34), el azar, el desequilibrio y los sentimientos que unen y separan, la vida y la muerte, la destrucción de la familia, la presencia de la naturaleza, el miedo a la pérdida, el placer y el goce sexual, pero a su vez los peligros del amor, las dudas y la grandiosidad del universo femenino, o el paso del tiempo, todo imbuido siempre de un realismo poético a veces un tanto absurdo, mágico y hasta surrealizante, y muy determinado por el uso del *flashback* y por la presencia de imágenes recurrentes de amplio valor simbólico y estético, tal y como se ve en toda su filmografía (diez largometrajes y ocho cortos), incluida la reciente *El árbol de la sangre* (2018).

Lucía y el sexo está protagonizada por Lucía (Paz Vega) y Lorenzo (Tristán Ulloa), los dos principales ejes del complejo relato que en apariencia gira en torno a la relación amorosa –y sobre todo sexual– entre una camarera y un afamado novelista en crisis creativa, pero que en realidad encierra todo un ejercicio narrativo que se desencadena a raíz de la extraña desaparición de Lorenzo y la huida de Lucía a una exótica isla del Mediterráneo, convirtiéndose en una historia de fracasos sentimentales y familiares (Domínguez García, 2003: 337-351) y sobre todo en una exploración en torno al amor, el deseo, el placer (Escamilla, 2001: 68-74; Núñez, 2008: 14-19; Rodríguez, 2014: 22-24), y lo más importante de todo, un ejercicio narrativo acerca de la realidad, de la ficción, de la creación literaria, del recuerdo, de la memoria y en definitiva del complejo y apasionante mundo de contar relatos.

Centrándonos ya en el proceso creativo de la película, por lo que se refiere a la preproducción, el empleo de lo digital fue determinante, ya que como el propio director confesó en alguna entrevista, *Lucía y el sexo* surgió de una especie de viaje-huida, casi terapéutico, que Medem realizó a la isla balear de Formentera (donde luego se rodaría el segmento visualmente más atractivo de la película) tras el agotamiento que en el cineasta vasco ocasionó la compleja producción y comercialización de *Los amantes*

del círculo polar, en el verano de 1998 (Etxebeste, 2010: 31)¹. Es muy significativo señalar que en ese viaje Medem llevó consigo una pequeña cámara de vídeo digital, con la que tomó gran cantidad de imágenes con el objetivo de fijar, no solo en la memoria, los paisajes áridos, el sol abrasador, y las luces tan saturadas que contemplaba. Y lo más interesante es que esas imágenes digitales actuaron luego a modo de un *storyboard* que fue determinante en el proceso de preproducción de la película, una vez que esta se puso en marcha.

El guion de la película, a pesar de que en su momento llegó a decirse erróneamente que estaba basado en la novela *Beatriz y los cuerpos celestes*, de Lucía Etxebarria (Ponga, 2001), fue obra original de Medem, quien lo trabajó con su constancia habitual hasta alcanzar nueve versiones. En él se estableció que el relato iba a contar con dos partes muy claramente diferenciadas: una primera –“el sexo”– que tendría lugar en Madrid y que se rodaría en primer lugar; y una segunda –“Lucía”–, consecuencia de la anterior, en torno a la estancia de la protagonista en la isla, y que, con una coherencia creativa y narrativa poco frecuente, habría de filmarse más tarde.

Así, para el rodaje, que se desarrolló a lo largo del verano de 2000, Medem usó una cámara digital de alta definición Sony HDW-F900 (fig. 1), enormemente versátil, tanto para los planos rodados en interiores,

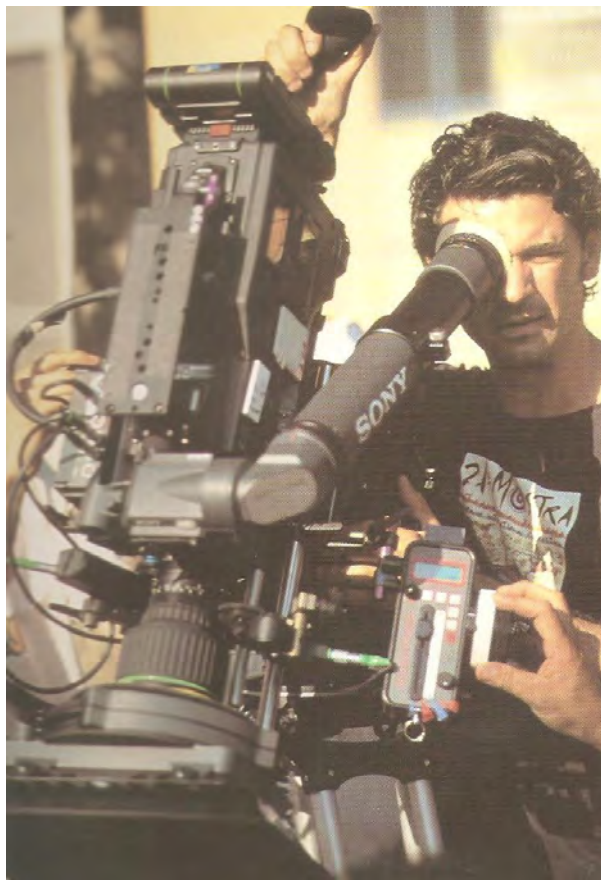


Fig. 1: Julio Medem con la cámara digital empleada en el rodaje de *Lucía y el sexo*.
Fuente: (Medem, 2001)

2] En ese mismo sentido ver entrevista a Julio Medem dentro de los extras de la edición comercial de la película, patrocinada por el diario El País, dentro de la colección Un país de cine 2, editada en 2004.

diurnos y nocturnos, en Madrid, como sobre todo, para los exteriores rodados en Formentera (Etxebeste, 2010: 32). Una cámara que le permitió llevar al límite algunas condiciones de rodaje, sobre todo de color y de luz, hasta entonces difíciles de conseguir, en especial en los pasajes en los que este es particularmente saturado, y aquella es abrasadoramente brillante, tórrida y avasalladora, obteniendo un resultado que recuerda poderosamente a la fotografía analógica en blanco y negro de muchas películas de Bergman, en las que la luz marítima alcanza una arrebatadora presencia, muy similar, por ejemplo, a las de *El séptimo sello* (1957) o *La hora del lobo* (1968), aunque en el caso del maestro sueco, con mucho mayor esfuerzo



Fig. 2: *Lucía y el sexo* (Julio Medem, 2001). *Lucía en la isla*. Fuente: EGEDA

de laboratorio que Medem. Un efecto que se advierte también muy especialmente en los contraluces, en esas imágenes a veces casi quemadas que caracterizan muchos planos así rodados.

Además de la saturación cromática y luminosa, también los fuertes contrapicados y la utilización de un objetivo de gran angular contribuyeron a conferir a los espacios de la película una atmósfera irreal, muy poética y casi onírica (fig. 2).

Esta versatilidad de la cámara digital condicionó en buena medida el rodaje de las múltiples escenas de sexo entre los diversos personajes, en algunos casos tan explícitas —como si también la cámara interviniera en las mismas— que hasta fueron censuradas en el no demasiado sospechoso de puritanismo Festival de Sundance en 2002, cuando se presentó la película. De todos es sabida la dificultad de rodar escenas de sexo, y para ellas el empleo de la cámara digital fue determinante a la hora de lograr esa “cercanía” tan física que caracteriza algunos juegos sexuales, sobre todo entre Lorenzo y Lucía (fig. 3).

Dando un paso más, y en la línea de lo que señalábamos más arriba, no cabe duda de que también en la postproducción de *Lucía y el sexo*, la tecnología digital desempeñó un papel muy destacado. El montaje es sin duda el campo que mayores cambios ha experimentado en todo el proceso creativo cinematográfico con la “revolución digital”. El cual ha pasado de ser una operación física, casi quirúrgica, de sutura, realizada en una moviola y una mesa de montaje, con interminables trozos de celuloide



Fig. 3: *Lucía y el sexo*. Juegos eróticos entre Lucía y Lorenzo. Fuente: EGEDA

que debían cobrar un sentido narrativo, a ser una operación realizada a golpe de ratón, con programas informáticos más o menos complejos, pero desde luego, muy asequibles para casi cualquiera. Este cambio creativo tan radical favoreció, en primer lugar, un aumento del ritmo cinematográfico de muchas películas, que empezaron a contener muchos más planos que cuando estas eran analógicas. Además el montaje digital no es una operación sustractiva, que agote material, pues a diferencia de lo que sucedía antes, cuando cortabas un fotograma, lo montabas y ya no podías volver a disponer de él, desde la transición digital puedes emplearlo tantas veces como quieras. Circunstancias todas ellas muy ventajosas y que supusieron un gran avance, pero que no impidieron que el nuevo mecanismo de montaje/edición quedara exento de ciertos peligros, tal y como ya en los orígenes de la “revolución digital” pusieran de manifiesto cineastas como Álex de la Iglesia quien, en 2001, achacaba como un defecto del cine español su empleo del montaje “videoclipero” por culpa de las nuevas prácticas de edición en las salas de montaje digitales (Cinevideo, 2001a: 32).

El empleo del montaje es crucial en *Lucía y el sexo*, pues, como sucede muchas veces en el cine de Medem, es en esta fase donde radica la clave del desarrollo narrativo de la película y es el mecanismo usado para combinar y narrar —o en su caso para omitir y hacer elipsis— los varios niveles de ficciones que se combinan en la misma: la historia de Lorenzo y Lucía en Madrid seis años atrás que se relata en *flashback*, la estancia de Lucía en la isla y su encuentro con Elena y Carlos, la historia de la novela que escribe Lorenzo, la subtrama de Lorenzo, Elena, su hija Luna, y la niñera de esta, Belén (y a su vez la de la madre de Belén que es actriz porno y su padrastro) que parece coincidir con el argumento del libro de Lorenzo y que Lucía lee a escondidas..., etc. Todos estos relatos, estructurados en diversos niveles narrativos —tanto espacio-temporales como de realidad-ficción—, se combinan muy eficazmente en la obra de Medem, con un resultado tan complejo como atractivo, en el que el montaje digital fue una herramienta decisiva y útil. Tal y como señala Etxebeste, el usar un sistema digital, le permite hacer numerosas y continuas versiones del montaje, llegando así hasta la número diecinueve (Etxebeste, 2010: 12). No en vano el proceso de montaje se inició en otoño del año 2000, prosiguió en los primeros meses de 2001, y tras un traumático parón de casi dos meses, debido a la muerte de la hermana de Medem en un accidente de tráfico en el mes de abril, quedó concluido, tras casi un año, a comienzos de ese mismo verano de 2001.

Lo mismo sucedió con la edición del sonido de la película, su sincronización con la magnífica banda sonora de Alberto Iglesias, colaborador habitual de Medem, y responsable de buena parte del resultado estético “sonoro” de su cine, y con el etalonaje del color. Ya hemos señalado lo importante que fue el empleo de la cámara digital HDW para lograr el particular componente estético de la luz y del color

en el rodaje (fig. 2). Pues bien en postproducción, ese componente todavía se incrementó en mayor medida con la aplicación de filtros digitales, que en muchos momentos pueden percibirse, pues no olvidemos que en 2001 la textura de la imagen digital todavía no era tan perfecta ni se podía equiparar completamente al grano de la imagen en 35 mm, y que apoyaban sobre todo aquellas escenas, de nuevo, con mayor intensidad lumínica, mayor saturación de color, o más desenfocadas.

Y una vez concluida la película, su naturaleza digital determinó todavía algunas cuestiones en las fases posteriores de distribución y exhibición de la misma. Es bien sabido que lo digital desencadenó en estos ámbitos la necesidad de una fuerte readaptación tecnológica que hizo que primero se hubieran de volcar estas primeras películas digitales a 35 mm para poder ser proyectadas con una mejor calidad de imagen. Aquello fue el inicio de una verdadera reconversión tecnológica que llevó consigo gastos millonarios, cierres de las salas de cine que no los pudieron costear, y que hoy en día está perfectamente consolidada, en un momento en el que, tras anunciarse la muerte definitiva del cine analógico a comienzos de 2015, hoy en día no está tan clara esta circunstancia, y grandes cineastas de todo el mundo han vuelto al 35 mm, aunque desde luego sin poder evitar que la “revolución digital” sea algo ya concluido y que ha determinado radicalmente la industria, la práctica y el consumo de cine en todo el mundo.

Pues bien, *Lucía y el sexo* —como suele suceder con las obras pioneras— se topó con la curiosa paradoja de que la industria de la exhibición española, todavía no estaba preparada tecnológicamente de forma masiva para los nuevos mecanismos de proyección, con lo cual, la primera película digital del cine español, hubo de ser volcada a 35 mm. para su difusión comercial en salas, trasladando al celuloide aquellas imágenes que habían sido concebidas y elaboradas íntegramente de forma digital.

Para cerrar este análisis cabe tan solo señalar que *Lucía y el sexo* tuvo una acogida bastante desigual, cosechando algunas críticas algo contradictorias y a veces no demasiado elogiosas, como por ejemplo la que Tomás Fernández Valentí le dedicó en la influyente revista *Dirigido por*, llegando a afirmar que *es una sucesión de imágenes oníricas que nada dicen ni nada expresan (...) un marasmo de incapacidad expresiva y torpeza narrativa (...) que termina por hundir la película en un profundo aburrimiento*. A pesar de ello, y como no podía ser de otra manera, el exigente crítico no olvidaba hacer referencia al empleo de la tecnología digital en la película de Medem (Fernández Valentí, 2001: 57).

De cualquier modo, *Lucía y el sexo* fue un enorme éxito de taquilla, recaudando cinco millones y medio de euros (casi dos veces su presupuesto) y obteniendo 1.300.000 espectadores, hasta convertirse en la cuarta película más taquillera de ese año en nuestro país. Un éxito de público al que colaboró la expectación que había creado la película a lo largo de su largo proceso de producción, sobre todo a causa del evidente contenido erótico que se anunciaba iba a tener (Fotogramas, 2001b: 106-107) y que generó un efecto —un tanto morboso— de atracción e interés, que todavía incrementó, tras su estreno, el “boca a boca” del público español por la misma razón. El filme tuvo un amplio recorrido internacional, se estrenó en el Festival de Toronto en septiembre de 2001, en Sundance, en enero de 2002, y en otros muchos festivales como Rotterdam o Hong Kong, alcanzando asimismo éxito en Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y Estados Unidos. Fuera de España, por ejemplo, *Sight and Sound* la alabó considerándola *una aportación interesante a la obra coherente y consistente de Medem*. También este crítico hacía referencia al aspecto tecnológico en relación con el uso de lo digital (Smith, 2002: 53).

Una película en definitiva con muchos puntos de interés, en primer lugar temáticos —por ser paradigmática del cine de Julio Medem—, y también narrativos y estéticos, como hemos tenido ocasión de comprobar, pero particularmente tecnológicos, a causa de la decidida y arriesgada en ese momento implantación de la tecnología digital en la ficción cinematográfica española, panorama del que la película de Medem fue un paso determinante en nuestro país, que vino a demostrar los trascendentales cambios en los procesos creativos del lenguaje del cine que la “revolución digital” supuso.

Bibliografía

- ANGULO, Jesús y José Luis REBORDINOS (2005), *Contra la certeza. El cine de Julio Medem*, Filmoteca Vasca-Festival de Cine de Huesca.
- BARRIO, Alfonso del (2001), "Lucía y el sexo", un reto: la primera película española rodada en vídeo digital, *FV: foto-vídeo actualidad*, 158, octubre 2001, pp. 9-71
- BAZIN, André (2006), *¿Qué es el cine?*, Madrid, Rialp.
- CINEINFORME (2001c) "Telson abre un nuevo camino con "Lucía y el sexo", la primera película española rodada en alta definición", *Cineinforme*, 735-736, pp. 16-17.
- CINEVIDEO (2001a) "Posproducción en España: el cine español renace digital", *Cinevideo 20*, 187, octubre 2001, pp. 28-36.
- DOMÍNGUEZ-GARCÍA, Javier (2003), "De *Vacas* a *Lucía y el sexo*: Evasión Postnacionalista en la Poética de Julio Medem", *Letras Peninsulares. Estudio sobre el cine peninsular in memoriam Paco Rabal*, v 16.1, primavera 2003, pp. 337-351.
- ESCAMILLA, Bárbara (2001), "*Lucía y el sexo*, Fantasía y libre instinto", *Cinemanía*, 71, agosto 2001, pp. 68-74.
- ETXEBESTE, Zigor (2010), *Julio Medem*, col. Signo e Imagen/Cineastas, Madrid, Cátedra.
- EVANS, Jo (2007), *Julio Medem*, London Grand & Cutler.
- FERNÁNDEZ VALENTÍ, Tomas (2001), "Estudio Julio Medem. El cine del azar", *Dirigido por*, 304, septiembre de 2001, pp. 48-57.
- FOTOGRAMAS (2001b) *Fotogramas*, 1.894, agosto 2001, pp. 106-107.
- MEDEM, Julio (2001), *Lucía y el sexo*. Guion cinematográfico, Madrid, Ocho y Medio Libros de Cine.
- NÚÑEZ, Marco Antonio (2008), "Lucía y el sexo: Encuentros, desencuentros y reencuentros", *Versión Original: Revista de cine*, 165, pp. 14-19
- PARK, Sae-Yie (2006), "Entre el cine y la escritura: Lucía y el sexo de Julio Medem", *Espéculo: Revista de Estudios Literarios*, 33, s.p.
- PONGA, Paula (2001), *Fotogramas*, 1.888, febrero 2001.
- PUYOL OZONAS, Cristina (2005), "*Lucía y el sexo*: de la intelligentsia cinematográfica a las revistas femeninas", *Archivos de la Filmoteca*, 49, febrero 2005, pp. 97-107.
- RODRÍGUEZ, Marie-Soledad (2008), **Le cinéma de Julio Medem**, Paris, Presses Sorbonne nouvelle.
- RODRÍGUEZ, José Manuel (2014), "Sexo y placer en la vida de Lucía", *Versión Original: Revista de cine*, 222, pp. 22-24.
- ROMERO, Lola (2001), "Entrevista a Tristán Ulloa", *Cinemanía*, 72, septiembre 2001, p. 34.
- ROSES, Joaquín (2005), "Literatura seducida por la imagen: *Lucía y el sexo* o la suprema fantasía", en Antonio REY HAZAS y Juan de la Cruz MARTÍN (eds.), *El cine y la literatura*, Madrid, Asociación de Profesores de Español "Francisco Quevedo" de Madrid, 2005, pp. 21-34.
- SMITH, Paul Julian (2002), "Crítica de *Sex and Lucia*", *Sight and Sound*, mayo 2002, pp. 52-53.
- STONE, Rob (2013), *Julio Medem*, Spanish and Latin-American Filmmakers, Manchester University Press.
- THIBAUDEAU, Pascale (2011), "Aporías narrativas en *Lucía y el sexo* de Julio Medem", *Fotocinema. Revista científica de cine y fotografía*, 2, 2011, pp. 19-35.
- TORREIRO, Casimiro (2001), "Crítica de *Lucía y el sexo*", *Fotogramas*, 1.895, septiembre 2001, p. 16.

3.8. El sonido también ocupa espacio. (Marcel Duchamp)

Mariña Alonso López^{1]}

1. Antecedentes de un arte híbrido

Como ocurrió en otras áreas, los avances tecnológicos – característicos, y por tanto inseparables, del siglo XX – supusieron para las artes plásticas un trastorno afortunado del que emergieron nuevas vías de expresión, nunca antes imaginadas. El rígido hábitat en el que los artistas del XIX desarrollaban su actividad, se rompió, para siempre, con la introducción de una serie de recursos que iban mucho más allá del óleo y el caballete, y gracias a los cuales – al menos, en parte – pudo tener lugar el arte de las primeras vanguardias y, con más razón, el arte de la segunda mitad de la centuria pasada. Ya la fotografía había causado, en su momento, un resquebrajamiento de ese mundo intocable y elevado que era el de las artes, provocando tensiones entre quienes se entregaban a su defensa y los que, por el contrario, la despreciaban. Su adscripción, digamos, a la categoría de <<arte>>, fue un proceso tormentoso para quienes no quisieron ver en los nuevos medios una herramienta creativa legítima, que se reveló muy bien en los intentos desesperados de los pictorialistas^{2]} y de autores como Alfred Stieglitz (fotografía directa) por equiparar la fotografía con la pintura o la escultura. Aquello ya era indicio del cambio que se avecinaba con el nuevo siglo y germen absoluto, sin sospecharlo, del arte intermedia posterior.

Más adelante, sin existir aún artistas que pudiesen ser considerados <<sonoros>>, los avances técnicos permitieron a Russolo realizar sus *Intonarumori*, que dieron al traste con el concepto de instrumento musical y de armonía tonal, para interesarse por el ruido y la máquina (como generador del primero), tan en la línea del ideario futurista^{3]}. Estos estrambóticos instrumentos respondían, por otra parte, a las nuevas ideas musicales que Russolo había vertido, ese mismo año (1913), en el manifiesto *L'arte dei rumori* (El arte de los ruidos) y abrían una nueva línea de referencia e investigación para artistas plásticos y músicos, que empezaban a interesarse por la experimentación con las distintas artes y a olvidar el rigor propio de quienes pertenecían a una única disciplina. También Duchamp se valió de lo tecnológico para crear piezas sonoras de gran interés^{4]} y, en 1968, en un apoteósico encuentro con John Cage, que lo admiraba, jugó una partida de ajedrez sobre un tablero que emitía, cuando una pieza era movida, diversos sonidos electrónicos mediante micrófonos de contacto. Seguía fraguándose el porvenir del arte sonoro.

A estos primeros pasos se añadieron, en época análoga, los de un grupo de músicos y estudiosos que dirigían sus intereses hacia la atonalidad, en detrimento del sistema musical aceptado hasta ese momento (el sistema tonal). Fueron prueba de esta nueva orientación el dodecafonismo de Schönberg y el serialismo^{5]} posterior, que contribuyó significativamente al desarrollo de la música concreta y aleatoria

1] Departamento de Historia da Arte. Universidade de Santiago de Compostela

2] El pictorialismo fue un movimiento que surgió hacia 1880 con el firme deseo de dotar a la fotografía de la seriedad y rigor de que se revestían otras artes, combatiendo el intrusismo.

3] <<Cantaremos a las locomotoras de ancho pecho que pifan en los raíles como enormes caballos de acero embridados con tubos (...)>>, *Manifiesto futurista* (1908-1909).

4] La segunda parte de *Erratum Musical* (1912-1915) contiene instrucciones para ser interpretada mediante un instrumento mecánico, utilizando números en lugar de notas.

5] Heredero del dodecafonismo, acabó superándolo en sus planteamientos, e hizo de la ciudad alemana de Darmstadt su gran bastión, gracias a los cursos de verano de música nueva, que reunían a los compositores más avanzados del momento.

(Pierre Schaeffer) de los años 1950. A su vez, ciertos compositores, se anticipaban a la interdisciplinariedad que se avecinaba con proyectos de una intuición implacable. Uno de ellos fue Edgar Varèse⁶. Este autor francés, de aspecto ardiente y punzante inteligencia, ideó una pieza, *Poème électronique*, para ser integrada en el *Pabellón Philips* – en la Exposición Universal de Bruselas de 1958 –, diseñado por el estudio de Le Corbusier, con la intervención de Iannis Xenakis⁷. Este trabajo, cuya importancia solo el tiempo reveló, pretendía proporcionar una experiencia única, hiperestimulante, al espectador, que se dejaba envolver por una maraña de elementos visuales – en el interior se proyectaban imágenes en blanco y negro –, acústicos y espaciales.

Por todas partes empezaron a proliferar, de pronto, centros de investigación de música electrónica, y una nueva época comenzó, marcada por la ruptura definitiva con las lindes propias de cada disciplina y por un serio interés por la tecnología y su aplicación al mundo del sonido. En 1942 Pierre Schaeffer participa en la creación del *Club d'Essai* y en 1949 funda, junto a Pierre Henry, el Estudio de Música Concreta, con sede en París. Poco después, en 1951, nace el Estudio de Música Electrónica – con aroma de mito –, dirigido por Herbert Eimert en la emisora WDR de Colonia y que contaba con el trabajo de Robert Beyer, Ernst Krenek, György Ligeti, Nam June Paik o Karlheinz Stockhausen. Otro hecho importante fue la fundación, en 1955, del *Studio di Fonologia RAI* en Milán, por Luciano Berio y Bruno Maderna. Además, en estos años – concretamente, en 1950 y 1955 – aparecen en Estados Unidos los primeros magnetófonos y sintetizadores, y un poco más adelante, ya en los sesenta, aparece el <<transfer resistor>> (transistor), que supone un paso definitivo para el desarrollo de los sistemas electrónicos, incluidas las computadoras y los reproductores de CD. La importancia del transistor es tal que sin su descubrimiento resultaría imposible hablar hoy de la Era Digital.

Por aquellos años aparecieron las famosas <<máquinas escultura>> del artista suizo Jean Tinguely, heredero, a su vez, del arte cinético de Alexander Calder. Tinguely, que odiaba la alienación que, en su opinión, provocaba la tecnología en la vida diaria, quería convertir a estas piezas del reciclaje en lanzadera para reflexionar, también, sobre el consumo excesivo característico de nuestra sociedad. No es extraño, entonces, que las máquinas fueran creadas con desechos varios: desde ruedas de vehículos, enanos de jardín, cilindros de obra y viejos juguetes hasta calaveras humanas y de animales. Los ruidos que provocaban estas instalaciones – verdaderos engranajes del residuo – eran molestos, chirriantes, desprovistos de belleza. Sin embargo, aquello sonaba. No sabemos hasta qué punto su autor se proponía reflexionar sobre el sonido, pero es claro que no era un simple añadido. Hay una artista alemana, aún viva, que en décadas posteriores hizo algo similar a Tinguely, aunque con un enfoque mucho más estético y ajeno al discurso “ecologista” del suizo: Rebecca Horn. Ella realiza piezas cinéticas, muy hermosas, con lentes, mariposas metálicas, plumas. Su violín suspendido en la pared, que es tocado por un arco que se mueve mediante una extensión articulada, es un buen ejemplo de su incursión en los territorios del sonido. Suya es una instalación realizada en 1992 en el Hotel Peninsular (Barcelona) llamada *El Río de la Luna/Habitación de los amantes*, donde llena el espacio con varios violines que se <<auto tocan>>.

6] Reconocido por muchos como el <<padre de la música electrónica>>, Varèse fue capaz de entender cómo la tecnología estaba a punto de revolucionar la música. Antes de que aparecieran los laboratorios y estudios de música electrónica en Europa y Estados Unidos, él tuvo la feliz certeza de que, en un futuro, contaríamos con aparatos capaces de reproducir música con toda exactitud.

7] Tal y como nos dice Mikel Arce: <<El Pabellón Philips es el primer ejemplo de interpenetración de sonido, color e imagen en un contenedor arquitectónico diseñado para el evento. Los elementos visuales y sonoros eran todos sintéticos (...) La disposición de los altavoces (400) y el control del sonido, a cargo de Philips Willem Tak, permitía percibir una experiencia multifónica, en un ambiente puramente multisensorial.>>, *Arte y diseño sonoro: Ambientes, objetos y señales*, Revista Mnemosine, p. 6 (2012).

2. La neovanguardia de los '60: El inicio del arte digital

Si bien nació gracias a la estela dejada por John Cage, Fluxus fue más allá, siendo pionero en muchas cosas. En la década de los sesenta este movimiento, profundamente heterogéneo en realidad, cortó los últimos lazos que vinculaban el arte a la Modernidad de las Vanguardias históricas, y planteó un nuevo orden artístico que apelaba a la rebeldía y al *ready-made* de Duchamp. Atrás quedaban los experimentos de Tinguely con la mecánica en sus obras; ahora venía la robótica y el mundo del televisor con autores como Nam June Paik. Él era el compositor excéntrico y la cabeza visible de Fluxus. La voz que avicinaba un arte futuro plagado de novedades. Un arte seducido por los nuevos medios y símbolo, en definitiva, de la Revolución Digital de mediados del siglo XX.

Paik, en constante batalla consigo mismo, con las instituciones y con el conformismo, planteó reflexiones muy interesantes en torno a la música y la alta cultura con dos de sus performances más recordadas: *Violín para ser arrastrado por la calle* (1961) y *One for Solo for violin* (1962). En ambas el violín es golpeado y despedazado. La destrucción del instrumento lejos de ser gratuita resulta, por el contrario, muy pertinente, en tanto que debilita ese nimbo perpetuo que rodea a las artes de consumo refinado y sirve a Paik para canalizar el erotismo que atribuye a toda escenificación. Fluxus, como Paik, ironiza sobre la seriedad de determinados elementos u objetos – en este caso, el violín – como una forma de huida de lo impuesto y de lo conveniente, y establece, una vez más, nexos de unión entre las distintas disciplinas.

En el año 1964 aparece *Robot K-456*, un complejo aparato controlado por un mando a distancia (Hanhardt, 2001: 41) y realizado en colaboración con Shuya Abe^{8]}, con quien mantendría proyectos en común hasta el año 1971. Enaltecendo el valor de los nuevos medios en cualquiera de sus aplicaciones, Paik también deseaba, a través de la apariencia antropomorfa del Robot, dotar a la tecnología de cierta calidez, a ojos de los más escépticos. A partir de este momento Nam June Paik encontrará en el medio tecnológico y el televisor sus más inmediatos objetos de estudio, sin dejar de lado – aunque mucho más matizada – su preocupación por el sonido. En los años 1960 y 1970 Paik realiza, junto con la violonchelista Charlotte Moorman, una serie de acciones que, además de llevar a ambos a la fama y al escándalo, exploraban, muy claramente, las relaciones habidas entre la música, el sexo y la tecnología. Junto a *Opera Sextronique* – en la que Moorman aparecía tocando el violonchelo semidesnuda^{9]} –, en estos años aparecen otras dos obras muy valiosas: *TV Bra for Living Sculpture* (1969) y *TV Cello* (1971). Estas últimas incluían el televisor de muy diversas formas y creaban, por ese motivo, conexiones entre imágenes y sonidos electrónicos. Moorman podía llegar a tocar un violonchelo hecho con varios televisores.

También en la órbita de Fluxus y el televisor aparece Wolf Vostell. Verdadero arquetipo del artista multidisciplinar, Vostell se formó en Alemania – de donde era oriundo – y Francia, reflejando, ya en sus primeros trabajos, un especial interés por lo bélico y sus miserias. En el año 1963 expone, en la Smolin Gallery de Nueva York, *6 TV Dé-Coll/age*, una instalación compuesta por seis televisores sobre archivadores metálicos y un teléfono. Vostell ha manipulado los aparatos para obtener imágenes turbias, convulsivas, pero también ruidos, que hacen chirriar aún más el conjunto. Más interesante es, si cabe, una de sus obras más tardías, *Fluxus Buick Piano* (1988), donde Vostell ha incrustado un piano – instrumento que, como el violín, fascina a los artistas de Fluxus por todo lo que encierra – en el espacio que debería ocupar el motor del coche. El teclado es accesible al conductor y al copiloto y todo está pensado para que el público participe y sea capaz de generar múltiples sonidos. A Vostell le atrae el

8] De él había dicho Paik, en 1963, que era <<un gran politécnico, que sabe que la ciencia tiene más que ver con la belleza que con la lógica>>.

9] Hecho que provocó su arresto y el de Paik.

ruido, ése que es característico de la sociedad moderna; el mismo que hipnotizaba a los futuristas. La pieza formaba parte de un happening titulado Desayuno de Leonardo da Vinci en Berlín, constituido, a su vez, por ocho acciones diferentes (Lozano Bartolozzi, 2000: 89), entre las que se incluía orinar ataviado con mantillas españolas y abanicos.

3. Consolidación del arte sonoro

Nuestra percepción del espacio depende tanto de lo que oímos como de lo que vemos
(Max Neuhaus)

Un poco antes de que empezara a cuajar, en ámbitos académicos y de la crítica, el término <<Arte sonoro>>, autores hasta entonces ajenos al universo del sonido, como Robert Morris, hicieron piezas que confirmaban el cambio de paradigma. *Caja con el ruido de su propia fabricación* (1961) también planteaba, a su manera, una reflexión sobre la sonoridad. La pieza consistía en un sencillo cubo de madera que en su interior albergaba un casete que reproducía los ruidos originados durante su construcción (Crow, 2001: 138). En la misma época e influido por Fluxus aparecen los primeros trabajos de Max Neuhaus, un texano procedente de tierras llameantes, como de fuego, reconocido, a la postre, como uno de los verdaderos padres del arte sonoro. Bajo la influencia, una vez más, de la impronta de Cage, entre los años 1966-76 realiza sus series *Listen*, un conjunto de trabajos que tenían a la ciudad como protagonista. En 1977 Neuhaus realiza un *site-specific* para la Times Square (Nueva York), que en 2002 se hizo permanente. El sonido de esta instalación – un zumbido penetrante – era un elemento de ruptura en el espacio público, una llamada de atención para los más curiosos. Actualmente está operativa las 24 horas, todos los días de la semana.

Entrada la década de 1980 y, especialmente, la de los 1990, aparece una nueva generación de artistas que, ahora sí, pasan a inscribirse plenamente en la categoría de <<sonoros>>, coincidiendo con el proceso de <<teorización>> en torno a este nuevo género (arte sonoro) y la organización de diversas exposiciones y eventos afines. Son protagonistas en estos años los trabajos de Andrea Polli, Brandon LaBelle, Christian Marclay, Janet Cardiff (con la colaboración de George Bures Miller) o Susan Philipsz (ganadora del Turner Prize en 2010), entre otros. Aparecen nuevos dispositivos tecnológicos creativos y el net.sound art. Más tarde, de los 2000 en adelante, se desarrollan aplicaciones como *Daisyphone*, diseñada tanto para ordenador como para Iphone y Ipad y ven la luz nuevas plataformas de difusión y los espacios 2.0. Los artistas sonoros más recientes, involucrados en un contexto en el que la creación se encuentra íntimamente unida a la red, aprovechan el tirón y producen amparados por un interés creciente por el <<género>>. La proliferación de festivales y el hueco que el arte sonoro tiene en los museos y centros culturales son prueba de ello. La relación, en todo caso, entre el arte sonoro y la tecnología se hace evidente en trabajos como *RdEs* (2013) del artista Óscar Martín – un complejo entramado de dispositivos interconectados resultado de la investigación sobre la poética algorítmica y los sistemas generativos – y hace posible, gracias a la variedad de dispositivos de que se dispone, que un artista pueda incursionar en terreno musical sin una formación específica previa.

4. Ryoji Ikeda y Tarek Atoui. Breve aproximación

Se quiere hablar aquí de estos dos artistas por ser ambos espejos del fuerte vínculo existente entre el arte sonoro y el medio tecnológico. Vínculo éste que, por otra parte, se ha revelado claro a lo largo del presente texto. Músicos, además de artistas visuales, batallan con el sonido para darle un lugar principal en sus obras, y exhiben su trabajo desde el formato del concierto o de la exposición por igual.

Como decía José Manuel Costa, <<el arte de Ikeda es Arte Digital, dado que todo él se genera a partir

de algoritmos digitales>>. Sin embargo, Ikeda (Japón, 1966) también emplea el sonido, y no de una manera vaga, por lo que lo suyo también es arte sonoro. Sus instalaciones – auténticas recreaciones de lo que podría ser la pantalla de un ordenador en pleno colapso – son diferentes unas de otras, no hay ninguna igual, y tienen en cuenta el espacio en que se sitúan. Son inmersivas, un poco esquizoides, y poseedoras de un significado insondable. Ikeda concilia el sonido con la física cuántica, y da un papel relevante al espectador, que completa inevitablemente la obra, dándole todo sentido. Habiendo realizado diversos conciertos audiovisuales, su obra más plástica se vale de códigos informáticos, coordenadas astronómicas, estructuras moleculares e, incluso, visiones espaciales en 3D, para recrear visiones del universo^{10]}.

Lo de Tarek Atoui (Líbano, 1980) es otra cosa. Artista y compositor electroacústico, centra su trabajo en la performance sonora e investiga el instrumento en su relación con el propio cuerpo, siendo él mismo creador de varios. Familiarizado con la obra de Stockhausen, Pierre Schaefer, Luc Ferrari (música concreta) y Iannis Xenakis, se vale de portátiles para sus actuaciones en directo, generando texturas sonoras derivadas de la mezcla de frecuencias digitales y samples extraídos de diferentes fuentes como grabaciones de campo, voces, archivos multimedia (radio y TV), música popular, etc. (Burkhalter, 2013: 37).

5. Conclusiones

Hemos visto cómo a lo largo del siglo XX el arte sonoro ha ido parejo con los avances tecnológicos que se iban sucediendo, razón por la que nunca ha dejado de evolucionar. Desde la llamada Revolución Digital, en las décadas de 1950 y 1970, este todavía incipiente campo artístico se ha visto ferozmente alterado, volviéndose aún más plural y rico. Un proceso que ha seguido hasta el presente, lo que se ha traducido en un arte sonoro cada vez más complejo y con más cabida en espacios que hasta no hace mucho lo miraban con recelo. Desde *CYSP 1* (1956) de Nicolas Schöffer – considerada, a menudo, como la primera obra cibernética, era capaz de captar todas las variaciones de color, luz y sonido producidas a su alrededor – o los experimentos de Fluxus, hasta los instrumentos creados por Tarek Atoui – *The Metastable Circuit* (2013) genera *collages* a partir de sonidos recolectados por el artista durante años, quien constantemente ha de improvisar durante la performance – o la pieza *The listening machine* (en activo desde mayo de 2012 a enero de 2013) de Daniel Jones, Peter Gregson y la Britten Sinfonía – que convierte los *tweets* de cientos de usuarios en música gracias al empleo de medios mecánicos como el ordenador y al uso de procesos algorítmicos -, este campo híbrido se convierte, no solo desde su deuda con la tecnología sino también desde su vocación experimental, en arquetipo del arte de nuestro tiempo y, por ende, de la Era Digital.

Gracias a los avances tecnológicos, el arte sonoro ha dejado de ser hermético, abriéndose a creadores de otros campos y a más diversidad y cantidad de públicos
(Rogelio Sosa, compositor mexicano)

10] Véase data.path, Espacio Fundación Telefónica, 2013.

Bibliografía

- BARBER, Llorenç y Montserrat Palacios (2009), *La mosca tras la oreja. De la música experimental al arte sonoro en España*, Madrid, Fundación Autor
- BURKHALTER, Thomas (2013), *Local Music Scenes and Globalization: Transnational Platforms in Beirut*, Nueva York, Routledge
- CHION, Michel (1993), *La Audiovisión*, Barcelona, Paidós
- CROW, Thomas (2001), *El esplendor de los sesenta*, España, Akal
- G. HANHARDT, John (2001), *Los mundos de Nam June Paik*, Bilbao, FMGB Guggenheim Bilbao Museoa
- GENÈRIC (2015), *Ursonate 000000004*, España, Genèric
- JUAN DE MAIRENA EDITORES (2007), *MASE. I Muestra de arte sonoro español*, España
- LOZANO, Álvaro (2016), *XX. Un siglo tempestuoso*, España, La Esfera
- LOZANO BARTOLOZZI, María del Mar (1999), *Wolf Vostell: (1932-1998)*, España, Nerea
- RUSSOLO, Luigi (1987), *The Art of Noises*, Nueva York, Pendragon Press

3.9. El poder de la imagen: El cine como herramienta artístico-educativa en la sociedad de la comunicación

Carlos Rojas-Redondo¹

1. Introducción

Nuestra comunicación pretende contribuir a los estudios sobre la relación e influencias del cine en la educación y la imperiosa autoridad que ejerce la imagen sobre el sistema de enseñanza-aprendizaje. Analiza tres grandes intenciones: una, la dicotomía entre la presión adquisitiva del dinero y la amenaza del consumo producida por parte de las modas y, de su fiel compañera, la imagen; dos, la pantalla como ente dominador entre las nuevas generaciones e intermediario potenciador de expectativas y designios unidos al tan controvertido ideal de belleza; y tres, el cine en la educación como herramienta para la conformación identitaria del individuo haciendo de la mirada un filtro de diagnóstico y comprensión.

Partiendo de lo indicado, nuestro primer apartado, *Money-atados*, refleja el encarcelamiento que sufrimos bajo el régimen del capitalismo y cómo el arte cuestiona su valor, infravalorándolo y sirviéndose, a su vez de él, en pos de su propio beneficio. El segundo, *Cuerpos a imagen y semejanza*, se centra en la importancia de saber leer la imagen en la etapa adolescente ante la imperiosa influencia de los medios en el desarrollo físico y mental del joven. Y por último, el tercer apartado, "*Cine*"*stesia frente a la pantalla*, propone al cine como método educativo para poder descifrar e interpretar la imagen con un sentido crítico; por medio de diversas obras fílmicas se exponen casos reales que evidenciarán no sólo su capacidad en el despliegue de lenguajes sino su facultad empática con el espectador. La metodología, sustentada en referencias bibliográficas destacables, ha sido de carácter analítico-comparativa. Por último, las conclusiones del estudio vienen a resaltar la importancia de despertar del letargo a una generación hipnotizada bajo los hilos de la tecnología y utilizar el cine como método plurilingüe para poder destripar, y así canalizar con un sentido crítico, la imagen.

2. *Money-atados*

Quizás, perderse en medio de la nada o en la oscuridad de las profundidades del océano pueda hacernos sentir en el vacío de una estancia vital que se metamorfosea desde su desnudez más escabrosa hasta su revestimiento más extravagante y estrambótico. Estamos hablando del espacio habitable, del lugar de la contienda, del proceso hecho escena, de la inabarcabilidad de lo delimitado. Y es que vivimos en un mundo teatralizado, en una sociedad donde el espacio y las fronteras se convierten en algo más que en la escenografía, en miembros pujantes de una batalla por el poder y la dominación. Nada más hay que ver aquella impactante estampa del pequeño sirio Aylan Kurdi de tres años encontrado muerto en la costa turca, debido a los devenires de una guerra que provocaba una oleada de refugiados huyendo del horror, la sangre y la barbarie. Sin embargo, y a pesar de ser una de las constantes a lo largo de los siglos, el modelo de sociedad en el que nos encontramos imbuidos sufre los síntomas de una arrebatadora angustia generada por la necesidad inminente y amenazadora del factor dinero. Es difícil imaginar a un colectivo humano no dominado por la imperiosa presencia de este elemento.

¹ Doctor en Bellas Artes, adscrito al grupo de investigación Arte, Técnica y Sostenibilidad, Departamento de Pintura de la Facultad de Bellas Artes, Universidad de Sevilla. Correspondencia: rrcarlos20@gmail.com.

Y eso que Georg Simmel en su libro *Filosofía del dinero* lo define como “una acumulación abstracta de valor” pero puntualiza ante dicha abstracción que “en ningún otro símbolo exterior se expresa de modo tan completo la miseria general de la vida humana como en la necesidad perpetua del dinero, que oprime a la mayoría de los seres humanos” (Simmel, 2013: 104-105).

Podríamos afirmar que el ser humano de hoy día nace encarcelado en un mundo basado en la demanda imperiosa del poder adquisitivo llegando a extremos de ser el encargado de mover los hilos de la supervivencia en casos de pobreza ante la carestía de este, o el asesinato o suicidio como compatibles compañeros del anterior o fieles antagonistas enfrentados. Y es que el poder de autoridad que ejerce el dinero, fomentado por una comunidad basada en el consumo, provoca, sin duda, el tener que otorgarle una importancia vital y extrema. Jean Baudrillard remarca que nuestra sociedad “se equilibra buscando apoyo en el consumo y su denuncia” (Baudrillard, 2009: 251), así como que es “un modo activo de relación [...], de actividad sistemática y de respuesta global en el cual se funda todo nuestro sistema cultural” (Baudrillard, 1969: 223). De ahí, que en el ámbito artístico, encontremos numerosos ejemplos de artistas del siglo pasado o recientes contemporáneos que han abordado y cuestionado el valor del dinero llegando a obtener una repercusión extraordinaria. En 1919 Marcel Duchamp con su “Cheque para Tzanck” intenta igualar el binomio arte-dinero, utilizando la obra de arte como medio de pago, en un gesto conceptual de conciencia del mercado. Yves Klein, enfrenta el consumo al vacío de una *zona de sensibilidad pictórica inmaterial* (1962); por su parte, Andy Warhol desafía el valor monetario y el valor artístico haciéndolos indiscernibles en su obra “192 One-Dollar Bills” (1962) dando a entender que aquel que posee arte, también ostenta dinero; y artistas contemporáneos como Damien Hirst con “For the Love of God” (2007) (Fig. 1) provocando un revuelo tremendo ante su precio (¿cien millones de dólares?) al dar cuenta de cómo el valor de mercado de una obra de arte puede elevar su relevancia e importancia simbólica; o Jeff Koons con su “Balloon Dog (Orange)” (1994-2000) (Fig. 2) alcanzando cifras nunca vistas en subasta de un artista vivo (52 millones de euros). Son ejemplos que constituyen líneas de una partitura donde resuenan “la arbitrariedad de ponerle precio al arte y la invaluableidad del mismo arte” (Graw, 2015: 299).



Fig. 1. Izquierda: Damien Hirst, *For the Love of God*, 2007.
Platino, diamantes y dientes humanos, 171 x 127 x 190 mm.

Fuente: <http://www.damienhirst.com/for-the-love-of-god>

Fig. 2. Derecha: Jeff Koons, *Balloon Dog (Orange)*, 1994-2000.

Acero inoxidable con pulido de espejo y color transparente, 307.3 x 363.2 x 114.3 cm.

Fuente: [https://www.christies.com/img/LotImages/2013/NYR/2013_NYR_02791_0012_000\(jeff_koons_balloon_dog\).jpg](https://www.christies.com/img/LotImages/2013/NYR/2013_NYR_02791_0012_000(jeff_koons_balloon_dog).jpg)

Pensamos que en nuestra vida tenemos el poder para actuar con total libertad, y en cierta manera puede ser cierto, pero en realidad no estamos sino manipulados desde el primer día de nuestra existencia puesto que pertenecemos a un simulacro de vida, a una obra de teatro que ocupa todo nuestro tiempo, a un mundo completamente coreografiado al más puro estilo de *El show de Truman* (Peter Weir, 1998). Y es que sumergidos en la postmodernidad (como era del desencanto, del fracaso de la renovación de formas tradicionales, de la super-información, del consumo, del culto al cuerpo, del aquí y ahora –según Lash, 2005) vemos como Jürgen Habermas nos incita a darnos cuenta en lo que nuestra sociedad se está convirtiendo:

La fe en los sujetos de gran formato y en el gobierno de grandes sistemas se ha desmoronado. Incluso los movimientos sociales son hoy un motor para la pluralización y la individualización. Pero la alabanza de la pluralidad, la apología de la contingencia y de lo privado, la celebración de la ruptura, la diferencia y el instante, la sublevación contra los centros, la proclamación de lo extraordinario contra la trivialidad, todo esto no puede ser una escapatoria ante los problemas que solo pueden ser resueltos, en cualquier caso, a la luz del día, de manera cooperativa y con las últimas gotas de una solidaridad prácticamente desangrada. (Habermas, 1988: 66)

De ahí, que secundemos lo que Zygmunt Bauman define como “sociedad líquida” (Bauman, 2000: 8), haciendo referencia a su cualidad escurridiza y su capacidad para no detenerse ante nada arrollándolo todo a su paso; y pertenezcamos a un mundo *multifrénicamente saturado* (Gergen, 1992: 37) que nos impulsa a una cantidad ingente de relaciones distintas, multiplicando los lenguajes del yo que se desvinculan entre sí y provocando un vértigo asolador ante la infinidad de posibilidades tecnológicas. Por tanto, cohabitamos en un mundo hiperconectado, en un *mundo en red* como lo denominan los sociólogos Luc Boltanski y Ève Chiapello (Graw, 2015: 137) exponiendo al dinero como el gran catalizador del movimiento social, que acoge modas tan fácil como se desprende de ellas marcando, a su vez, patrones de actuación para el individuo.

2. Cuerpos a imagen y semejanza

El hablar de adolescencia es sinónimo de influencia desde las diferentes manifestaciones socioculturales, ayudando o dificultando esta etapa de cambio y transformación. La psicóloga Susana Sternbach (2006) expone al respecto que se producen fuertes cambios en la producción de la propia subjetividad de los sujetos, por lo tanto, y en palabras de María Cristina Rother Hornstein “la adolescencia no constituye un universal, sino que resulta definida como tal, es decir, categorizada, descripta, problematizada según los discursos de época” (Hornstein, 2006: 51). Esta relación social que lleva intrínsecamente ligado el término *adolescencia* se produce exclusivamente en un “cuerpo”. Cuerpo –humano– que experimenta una serie de cambios, que hay que asumir y ante los que hay que estar preparado, por su propia naturaleza vital independiente, y de los que no se tiene poder ninguno para su modificación. De ahí, que el filósofo francés Jean-Luc Nancy exponga que “no tenemos un cuerpo, sino que somos un cuerpo” (Nancy, 2003: 55). Por su parte, su compatriota y también filósofo Pierre Klossowski expone que el cuerpo nunca es igual a sí mismo dado que “lo considerado ya no es el cuerpo en cuanto propiedad del yo, sino el cuerpo en cuanto lugar de los impulsos, de su encuentro: producto de los impulsos, el cuerpo se vuelve fortuito: no es a partir de ahí más irreversible que reversible, porque no tiene otra historia que la de los impulsos” (Klossowski, 2004: 54). Se une así a toda una tradición filosófica del estudio del ser (ontología) como ente cambiante y en continuo proceso, y que “es el resultado de un deslizamiento secretamente silencioso, por el cual finge significarse a sí mismo, finge entregarnos un signo, una semiótica de la mismidad que es, sin embargo, una ruptura con lo *real* a cambio de los dispositivos ficcionales de la *realidad*” (Fernández Gonzalo, 2011: 270). Por ello, “el cuerpo es el resultado de lo fortuito: es el lugar de encuentro de un conjunto de impulsos individuales por ese intervalo que constituye una vida humana, pero que no aspiran más que a desindividuarse”, definiéndolo como un *texto roto* (Klossowski, 2004: 50). A través de este *texto*, es del que Pierre Bourdieu dice que se registran las relaciones sociales de producción y dominación a partir de la clase social, los hábitos de consumo, las condiciones de trabajo o la cultura (Bourdieu, 1986: 187).

Y es que en un mundo invadido por la imagen y con la necesidad ingente de renovación y actualización para no quedar en la más absoluta obsolescencia, el crear un ideal de belleza como referente (por nuestra sociedad capitalista-consumista) provoca en la etapa adolescente unas altas expectativas difíciles de lograr. Esta búsqueda del ideal, se transcribe en una persecución de la perfección según los cánones de la época, que llevan a la consecución del “cuerpo perfecto” siendo el interior de la propia persona quien presiona para lograr dicho fin a pesar de lo que cueste: “El adentro nos tortura cuando confundimos el ideal de belleza propuesto por el mundo externo con perfección y con ley” (Celcer, 1994: 73). Es lo que podríamos denominar como el seguimiento de la cartografía de un cuerpo en movimiento. De ahí, la importancia de saber leer la imagen, no solo desde un enfoque objetivo y descriptivo de esta sino que “es necesario realizar una ‘lectura subjetiva’ de la imagen, basada en el nivel de connotaciones, de sugerencias y de potencialidades interpretativas” (Aguaded y Pérez, 1995: 66), debido a que aúnan implícitamente en sí mismas pautas de conducta, modos de vestir, expresiones del habla que influyen de manera inconsciente en el receptor. Como expresa Umberto Eco: “la civilización democrática se salvará únicamente si hace del lenguaje de la imagen una provocación a la reflexión, no una invitación a la hipnosis” (Eco, 1985: 367).

Hemos de tener en cuenta que las nuevas generaciones, principalmente las nacidas en las dos últimas décadas, han convivido con las nuevas tecnologías diariamente y, por tanto, están expuestas a ellas de manera directa. La imagen, como ente social, se ha convertido en el símbolo de una sociedad tecnológica apoyada en lo visual que ejerce una influencia conjunta con los medios y las redes sociales sobre la persona. La mirada se ha convertido en la actualidad en el motor de significado de la mayoría de los actos vitales. El mirar condiciona nuestras experiencias, queremos verlo todo, ansiamos por compartir imágenes y que seamos vistos y comentados, en una transacción de personalidades e identidades, en un juego de confrontación entre el yo físico y el yo virtual. La pantalla se ha erigido como el intermediario entre ambos haciendo de su presencia un reclamo continuo de intercambio comunicativo, y al mismo tiempo, en un arma de doble filo ante lo que muestra y esconde, y lo que transmite. Exponemos nuestra vida a modo de pasarela generándose un mercadeo con el propio cuerpo, llegando hasta límites de una precoz hipersexualización en la infancia provocada por el poder de seguimiento de las *influencers*, entre las *niñ@s*, queriendo seguir sus pasos y obtener multitud de “me gusta” y “reposts”. Si anteriormente remarcábamos el encarcelamiento que suponía vivir bajo el inevitable manejo del dinero, la pantalla, ya sea por medio de móviles, tablets u ordenadores, nos empuja aún más hacia el aislamiento, hacia la preferencia de una compañía no física, no presencial, que nos subordina, nos absorbe en la dependencia incluso obsesiva de su mecanismo (Lipovetsky y Serroy, 2009). Este aislamiento, que mencionamos, crea fronteras invisibles entre los usuarios, que aunque se rompan las barreras de la distancia para la comunicación, el sujeto se expone a una soledad real con tintes de compañía artificial al más puro estilo del artista Juan Muñoz (Fig. 3) con sus escenas de conversación donde confluyen la comunicación y sus fracasos, el movimiento paralizado y el lenguaje expandido. O como lo muestra Spike Jonze, en su película *Her* (2013) (Fig. 4), que retrata un relato, llevado a la rama romántica, de cómo un ser humano puede enamorarse de un sistema informático en un alarde de inteligencia artificial y una relación amorosa en la “distancia” sin contacto físico, y con la inseguridad e incertidumbre de si los sentimientos de algo creado por el hombre son reales o simulados, en casi una vuelta de nuevo, tras varios siglos, al mito de Pigmalión.

3. “Cine”stesia frente a la pantalla

El mensaje que transmiten las imágenes lo recibimos de manera individual y lo adaptamos en función de nuestras particularidades y sensibilidades, constituyéndose nuestra personalidad al más puro estilo duchampiano del *ready-made*. Actuamos en nuestra vida haciendo de la personalidad nuestro envoltorio, y de este nuestra vestimenta como si representáramos un papel. Un papel que desplegamos ante

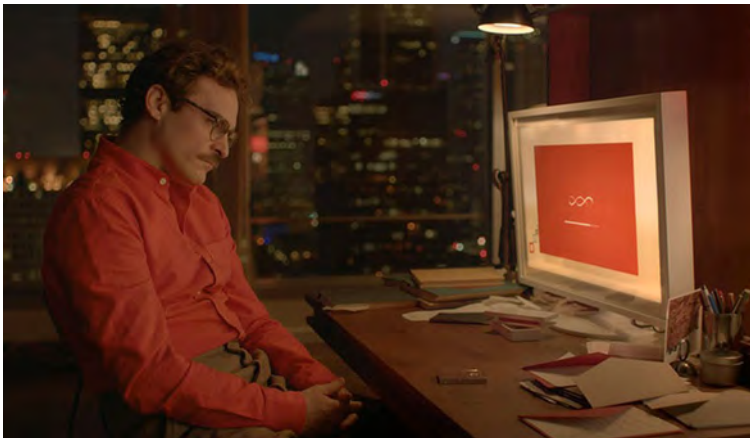


Figura 3. Arriba: Juan Muñoz, *Plaza*, 1996. Vaciado de resina y pigmento, medidas variables.

Fuente: James Lingwood [et al.], *Monólogos y diálogos*, 1996

Figura 4. Abajo: Spike Jonze, *Her*, 2013.

Fuente: <http://puertoricoindie.com/2014/02/08/her-mas-que-una-historia-de-amor-entre-humano-y-telefono/>

los ojos de los demás pero, sobre todo, ante nosotros mismos. Debemos estar atentos al proceso de comunicación y modelado de nuestra mente que se intenta producir a través de los mensajes implícitos o explícitos de las imágenes. Por tanto, esa labor actoral o de actante, a la que hacemos referencia, de nuestra personalidad exponiéndose al mundo implica que cada persona:

Examine sus interconexiones globales y sus operaciones locales. Identifique los marcos mentales en las redes que enmarcan su mente. Practique el pensamiento crítico cada día para ejercitar la mente en un mundo contaminado culturalmente, de la misma forma que ejercita su cuerpo para limpiarlo del veneno de nuestro entorno químico. Desconecte y reconecte. Desconecte lo que no entienda y reconecte lo que tenga sentido para usted. (Sierra, 2010: 560)

Por ello, incluimos el juego de palabras entre cine y sinestesia (*Cinestesia*) como ejemplo de elementos que buscan despertar en el espectador asociaciones, a simple vista, incoherentes pero que llegan a unirse y crear vínculos de significación propia. Basándose en la imagen, el cine fomenta lecturas más allá de lo que proyecta sobre la superficie; por eso, y como exponíamos en el apartado anterior, es esencial para el adolescente recibir una formación basada en la cultura audiovisual, en la cultura de la imagen, llegando a leer y comprender el mensaje de esta, asimilarlo, racionalizarlo, enfrentándose a él con un sentido crítico y poder, así, abordarlo con garantías de juicio y decisión propias evitando influencias y pensamientos ajenos del contexto, dejando de ser, por tanto, *marionetas de carne y hueso*. Y es que tan peligroso y sorprendente es encontrarse con casos como los de Kaspar Hauser o Víctor de Aveyron (llevados al cine por Werner Herzog y François Truffaut respectivamente, en 1974 y 1970), Marcos Rodríguez Pantoja (*Entrelobos*, Gerardo Olivares, 2010) (Fig. 5) o *Nell* de Michael Apted (1994) como ejemplos de niños encontrados que han crecido y pasado toda su niñez aislados de la civilización, con comportamientos salvajes, ya sea por vivir en cautiverio o entre animales; como con niños instruidos a pensar en una única dirección o apartados por sus actitudes o conductas. El cine nos enseña a tratar con diverso tipo de situaciones difíciles, a afrontarlas, nos empuja a no dejar por imposible a un estudiante por su comportamiento o manera de pensar, como en los largometrajes franceses *La profesora de Historia* (Marie-Castille Mention-Schaar, 2014), *La clase* (Laurent Cantet, 2008) o *Los chicos del coro* (Christophe Barratier, 2004) entre otras muchas, aunando pedagogía y cultura como símbolos imprescindibles que debería fomentar toda nación.

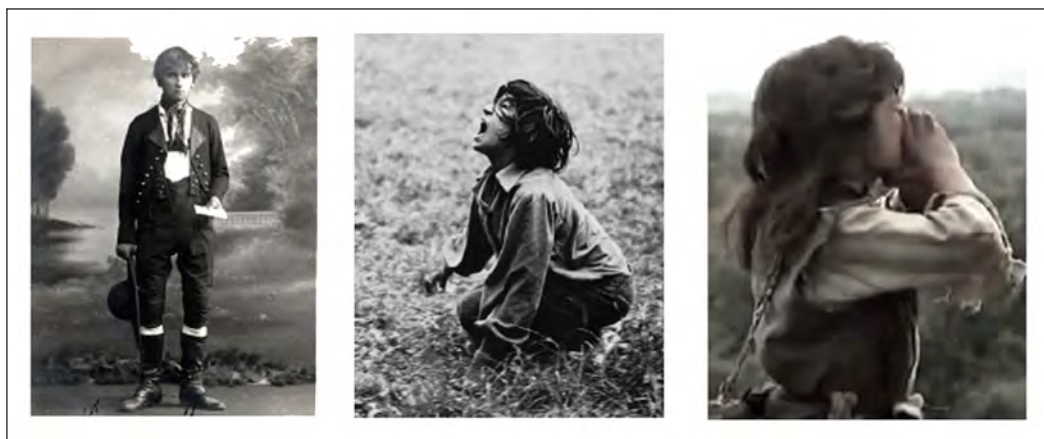


Figura 5. Izquierda: *Kaspar Hauser*.

Fuente: <https://www.infobae.com/cultura/2017/11/22/la-extrana-y-fascinante-historia-de-kaspar-hauser/>

Centro: François Truffaut, *El pequeño salvaje*, 1970.

Fuente: <http://buceandoenellenguaje.blogspot.com/2013/04/todos-los-ninos-salvajes-tienen-en.html>

Derecha: Gerardo Olivares, *Entrelobos*, 2010.

Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=nAr81_H-uss

El cine es un arte de expresión con una amplia gama de recursos (plásticos, digitales, verbales, de gesticulación, audiovisuales) para llegar a fascinar al espectador y hacer de sus historias visionados imperecederos. Es un espejo donde se reflejan inquietudes, sueños, ideologías, intereses, en un abanico infinito de imaginación siendo un encuentro interactivo que deja huella. Edgar Morin nos evidencia este pensamiento: “El cine es más rico que el lenguaje de las palabras: ‘Se puede decir casi todo con la imagen y el sonido. No se puede decir casi nada con las palabras’, decía Robert Joseph Flaherty. En un sentido es más pobre: Flaherty no podía expresar esta idea más que con la palabra” (Morin, 2001: 168).

Se produce un despliegue de lenguajes que incentivan y estimulan el cerebro, como la música, la palabra, la interpretación, el color, el movimiento, la imagen, desarrollando procesos cognitivos y generando al mismo tiempo pensamientos, sugerencias, sentimientos por todo aquello que transmite. El cine tiene una fuerza para generar pensamientos y sentimientos que desborda lo estrictamente proyectado en la pantalla. Tiene un poder emocional tan abrumador y las imágenes una capacidad de impacto que resulta difícil distanciarse de la ficción y no advertir su influencia. Es sin duda, un mundo a descubrir lo que nos propone y aún más importante un lenguaje a descifrar e interpretar, no llegando todos los usuarios a desentrañar. Comparable a todos los efectos, con la impenetrabilidad y la ignorancia que produce el encarar un idioma, el cual no conocemos, y al que si queremos acceder no disponemos de más opción que la de tenerlo que aprender.

La conexión que se experimenta entre cine-espectador crea momentos en los que el propio medio cinematográfico empatiza con el público pudiéndose atisbar posibles ejemplos como los fundidos en negro equivaliendo a un parpadeo, a un final de frase, a una propia personificación del sistema, transportándolo en un instante a cualquier punto del tiempo y del espacio. Se crea una especie de interconexión entre el pensamiento del espectador y del actor o director que confluyen en la pantalla, generándose una proyección de identificaciones. Se concibe como el ponerse en su lugar, el producir una transferencia recíproca. Este hecho provoca lo que, en ocasiones, al vernos proyectados a nosotros mismos reneguemos de nuestra imagen y hasta sintamos ajena nuestra propia voz. Es un ejercicio desconcertante, incomprensible, extraño, turbador, que nos hace cuestionarnos: ¿quién soy yo?, ¿dónde está mi verdadera identidad? Quizás no sabemos reaccionar ante ese desdoblamiento que sufrimos de nosotros mismos, a ese traspasar la frontera invisible de nuestra propia imagen, a ese leve cambio de posicionamiento entre ser Doctor Jekyll o Mister Hyde, o a ese quebrantar una barrera tan delicada como la que decía Rainer María Rilke según la cual “la Belleza es el último velo que cubre el Horror” (Zizek, 2013: 113). Por tanto: “Nos sentimos presa, a la vez del sentimiento profundo, contradictorio, de nuestra semejanza y de nuestra desemejanza. Nos prestamos al mismo tiempo exteriores e idénticos a nosotros mismos, yo y no-yo, es decir, ego alter a fin de cuentas” (Morin, 2001: 42). Llegar a este punto de cuestionamiento hacia sí mismo generará dudas y afianzará aprendizajes de manera significativa que, en la etapa de formación, otorgarán al adolescente una capacidad de reflexión y escrutinio ante la imagen, como reflejo de su realidad y la sociedad que le rodea.

4. Conclusiones

Nuestra comunicación desprende dos conclusiones principales. La primera muestra la influencia de la pantalla como intermediario de la comunicación en plena conformación identitaria en la adolescencia y el poder de atracción y letargo que genera entre fronteras invisibles y virtuales. La segunda desvela la posibilidad para hacer del cine un método educativo que fomente el interés por el arte y la cultura, consiguiendo destripar el poder de la imagen y así canalizar, con un sentido crítico, todos aquellos frentes abiertos de influencia que se puedan abarcar.

Bibliografía

- AGUADED, José Ignacio y María Amor PÉREZ (1995), “La imagen de la imagen”, *Comunicar* [en línea], vol. II, nº 4, 64-68. [Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2018] Disponible en: <<https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=4&articulo=04-1995-12>>
- BAUDRILLARD, Jean (1969), *El sistema de los objetos*, México, Siglo XXI.
- BAUDRILLARD, Jean (2009), *La sociedad de consumo*, Madrid, Siglo XXI.
- BAUMAN, Zygmunt (2000), *Modernidad líquida*, Buenos Aires, Polity Press.
- BOURDIEU, Pierre (1986), “Notas provisionales sobre la percepción social del cuerpo”, Charles WRIGHT MILLS *et al.*, *Materiales de Sociología Crítica*, Madrid, La Piqueta, 183-194.

- CELCER, Irene (1994), *La tiranía de las dietas*, Buenos Aires, Editorial Planeta.
- ECO, Umberto (1985), *Apocalípticos e integrados*, Barcelona, Lumen.
- FERNÁNDEZ GONZALO, Jorge (2011), "Pierre Klossowski: la pornografía del pensamiento", *Cuaderno de materiales* [en línea], nº 23, 265-275. [Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2018] Disponible en: <<http://www.filosofia.net/materiales/pdf23/CDM17.pdf>>
- GERGEN, Kenneth J. (1992), *El yo saturado: dilemas de identidad en el mundo contemporáneo*, Barcelona, Paidós.
- GRAW, Isabelle (2015), *¿Cuánto vale el arte? Mercado, especulación y cultura de la celebridad*, Buenos Aires, Maldulce.
- HABERMAS, Jürgen (1988), "Die neue Intimität zwischen Politik und Kultur", Jörn RÜSEN et al., *Die Zukunft der Aufklärung*, Frankfurt, Suhrkamp, 59-68.
- KLOSSOWSKI, Pierre (2004), *Nietzsche y el círculo vicioso*, Madrid, Arena Libros.
- LASH, Scott (2005), *Crítica de la información*, Amorrortu, Madrid.
- LIPOVETSKY, Gilles y Jean SERROY (2009), *La pantalla global: cultura mediática y cine en la era hipermoderna*, Barcelona, Anagrama.
- MORIN, Edgar (2001), *El cine o el hombre imaginario*, Barcelona, Paidós.
- NANCY, Jean-Luc (2003), *Corpus*, Madrid, Arena.
- ROTHER HORNSTEIN, María Cristina (2006), *Adolescencias: Trayectorias turbulentas*, Buenos Aires, Editorial Paidós.
- SIERRA, Luis Ignacio (2010), "Reseña de «Comunicación y poder» de Manuel Castells", *Signo y Pensamiento* [en línea], vol. XXIX, nº 57, Bogotá, Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 558-561. [Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2018] Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86020052039>
- SIMMEL, Georg (2013), *Filosofía del dinero*, Madrid, Capitán Swing.
- STERNBACH, Susana (2006), "Adolescencias: tiempo y cuerpo en la cultura actual", María Cristina ROTHER HORNSTEIN, *Adolescencias: Trayectorias turbulentas*, Buenos Aires, Editorial Paidós, 51-79.
- ZIZEK, Slavoj (2013), *Lacrimae rerum: Ensayos sobre cine moderno y ciberespacio*, Barcelona, Debate.

4. Pensamiento, crítica y comunicación

4.1. Formación artística y ecosistema universitario: las prácticas artísticas, el impacto tecnológico y la política universitaria

Carlos Plasencia Climent^{1]}

No hace falta disponer de mucha experiencia en ella para darse cuenta de la enorme cantidad de retos que tiene la universidad española actual y la preocupante pasividad con que se abordan. Desde 1983, año en el que la LRU definiera su sistema de autogobierno, por ejemplo, apenas se ha hecho al respecto de lo que tiene que ver con su gestión. En estos últimos tiempos se observan esfuerzos, y no solo mediáticos, dirigidos a sensibilizar a los representantes de la sociedad acerca de la particular trascendencia que en la actualidad tiene la educación universitaria. Todo el mundo parece estar de acuerdo en el hecho de que no hay mayor motor para el desarrollo económico y bienestar social que la generación de talento, pero el debate que suscita no parece del todo factible en “un país donde la iniciativa política no prioriza estas cuestiones —auténtica tragedia histórica de España—, y donde la propia universidad pública viene generando continuas resistencias al cambio”, en opinión de Antonio Abril Abadín (2018), Presidente de la Conferencia de Consejos Sociales de las Universidades Españolas.

No es mi propósito plantear una reflexión pormenorizada sobre la necesaria modernización de la universidad española. Sin embargo, sí he sentido la necesidad de iniciar este texto aproximándome a su preocupante situación actual por contextualizar su punto de partida. Mi intención aquí es poner en evidencia problemáticas que se viene dando en ella y que están afectando considerablemente a los dos pilares básicos de su razón de ser: la docencia y la investigación. Y hacerlo dentro del ámbito de la formación artística, observando al mismo tiempo lo que significa en este contexto la creciente incidencia que en sus prácticas está teniendo el inevitable tsunami de las nuevas tecnologías.

La universidad ha estado agitada durante estos últimos cincuenta años por un complicado proceso de adaptación que la ha llevado de una situación aislacionista inicial a esforzarse por mirar hacia afuera y vincularse a una sociedad de la que se sirve y a la que se debe. Cumplir un propósito como éste no ha sido tarea fácil, de hecho las políticas que se han realizado en esa dirección no han dado los resultados deseables. El salto conceptual que exige y la celeridad que caracteriza el modelo de sociedad que se va perfilando, al que algunos llaman “sociedad de conocimiento” por el acceso global, masivo, intensivo y permanente a los conocimientos existentes y a los que se van generando, tiene que ver con la compleja dimensión del asunto.

La cuestión que nos planteamos para enfrentarnos a ese reto tiene que ver con el rol que puede asumir una universidad marcada por una fuerte tendencia hacia la privatización del conocimiento, y en la que éste se ha vuelto un bien económico extraordinariamente determinante. Desde luego que lo que se impone en principio, es la exigencia que plantea movilizar su capital intelectual para encarar estos problemas con la mirada puesta en la evidente globalidad del contexto en el que nos movemos, y que si hasta no hace mucho la universidad disfrutaba de una cierta exclusividad epistemológica del saber, debe ser consciente de su desvanecimiento en la medida que la sociedad actual se está caracterizando cada vez más por la presencia y diversidad de nuevos actores que lo generan y difunden.

La universidad pública, al sustentarse fundamentalmente del presupuesto público, ha sufrido con la severidad de la crisis económica vivida en España este último decenio, un notable déficit de financiación que ha generado diversidad de problemas de graves consecuencias. Una de las más preocupantes

1] Universitat Politècnica de València

es la disminución de recursos para el capítulo de personal, ocasionando una escasa reposición de sus docentes²⁾ así como la burocratización de su carrera académica, que más allá de haber provocado la desmotivación de una parte notable de su profesorado ante las dificultades administrativas impuestas para su promoción, han originado unos planes de ordenación docente saturados y sin apenas capacidad para atender tanto a la docencia como a la investigación. Una situación que ha puesto en evidencia la corta visión de una clase política que ha relegado a la universidad a un mero papel secundario en lo que son sus teóricos esfuerzos por la modernización y el crecimiento del país, y que entre otras cosas ha minimizado el impacto del llamado “proceso de Bolonia” no atendiendo como debiera haber hecho, el empeño de las universidades por superar las dificultades que le ha ocasionado la convergencia europea, un reto que para más castigo ha priorizado el papel de la investigación sobre la docencia en unos términos que han debilitado notablemente una cosa y la otra.

La docencia se ha visto severamente afectada porque en su aspiración por uniformar los estudios universitarios dentro del Espacio Europeo de Educación Superior, lo que se hizo en su momento fue tomar decisiones de carácter administrativo adelgazando los programas de las asignaturas y reduciendo la duración de los estudios, creando los grados y degradando las anteriores licenciaturas en favor de los masters. Pronto quedó claro que estas decisiones no iban a resultar suficientes para abordar el enorme salto conceptual que implicaba un proceso de esas características. Y en relación a la investigación, lo que ha ocurrido junto con el impacto de la disminución de recursos, es que ha quedado notablemente perjudicada por lo que muchos especialistas vienen definiendo como “ingeniería curricular a la carta”, provocada por una burocratización dictada por las agencias evaluadoras, pero sobre todo, y es algo especialmente relevante, porque se la ha desvinculando de manera significativa de la docencia. Lo apunta certeramente el profesor Souto Bayarri (2018): “la investigación está muy enfocada a ganar méritos en las cátedras y poco al de hacer una investigación concebida para el progreso del conocimiento y, por tanto, socialmente útil”. Así que el imprescindible papel que se le atribuye a la investigación para poder trabajar en la frontera del conocimiento de lo que se enseña y del grado de incertidumbre que hay en cuanto a lo que se conoce, se está sintiendo irremisiblemente menguado.

Otra circunstancia a considerar en este complejo ecosistema, es el de la proliferación de universidades, y singularmente de las privadas, de las cuales, hemos pasado de las cuatro que había en España en los años noventa, muy prestigiosas todas ellas, a las más de treinta que existen en la actualidad. Un crecimiento que surge al socaire de la implantación de los planes Bolonia y también, de políticas educativas gubernamentales y autonómicas, que las han propiciado rompiendo el principio de igualdad que imperaba anteriormente. Se trata de universidades que, la mayor parte de ellas, se han puesto en marcha con escasísimas exigencias materiales y personales, y que, en no pocos casos, da la sensación que solo se ocupan de dar títulos rentabilizando la mercantilización de sus masters (Souto Bayarri, 2018, p. 84); un hecho que está distorsionando la oferta formativa y que genera desconcierto entre los estudiantes, dibujando una situación complicada que muestra un alejamiento de las universidades de lo que fue su aspiración fundacional, y que más allá de adolecer de una adecuada financiación³⁾ en aras a su mayor competencia en el caso de las públicas, como ya hemos mencionado, lo que necesita es una actualización de sus cometidos.

Detenerse a observar cómo está afectando a la investigación la valoración oficial de méritos asociados a la actividad investigadora, algo que en origen parecía haberse creado primordialmente como una evaluación más destinada a la consecución de complementos económicos con la intención de dignificar los sueldos de los profesores, no es menos importante ya que se ha convertido progresivamente en

2) Estudios recientes sitúan en el 2023 la reducción por jubilación del 50% de los actuales catedráticos de universidad, y del 20% de sus profesores titulares.

3) España dedica el 1,3 % del PIB a I+D, mientras que Alemania un 3%, siendo la media de UE el 2%

un requisito curricular que dispone al profesorado universitario a estar en teóricas condiciones de promoción profesional, así como para ejercitar académicamente determinadas tareas como dirigir tesis, actuar en determinados tribunales, etc. En consecuencia, ha devenido en un instrumento clave para el sistema, algo que si bien no tiene porqué ser cuestionable, termina siéndolo porque en la práctica no parece que funcione con criterios del todo razonables. Por otra parte, y eso sí resulta más alarmante, esta evaluación ha terminado por transformarse en un filtro que condiciona la elección de unas tareas investigadoras que no siempre convergen con lo que son los intereses docentes departamentales al no contribuir como debieran a la implementación de los contenidos formativos de los planes de estudios.

El organismo encargado de realizar esta valoración de méritos es, como se sabe, la Comisión Nacional de Evaluación de la Actividad Investigadora (CNEAI) a través de Comités asesores en los que hay un especialista concernido. El profesor de Filosofía del Derecho, Aurelio de Prada García (2018 p. 92), en un análisis deductivo del resultado de estas evaluaciones, cuenta un caso en el que dos Comités materialmente iguales, incluido el especialista, que evaluaron positivamente dos aportaciones en una convocatoria, las suspendieron en la siguiente, con la única explicación del cambio en la composición de la citada comisión de un vocal que no afectaba ni al presidente, ni al especialista. Lógicamente, este profesor expresa sus “dudas razonables” acerca del trabajo de esos Comités, y por extensión de la CNEAI.

Si eso es así en el, llamemos “campo científico”, nos podemos imaginar lo que ocurre en el artístico, en el que más allá de las publicaciones con el aval de indexación y el informe de su repercusión, también se considera aportación investigadora, por ejemplo, la producción artística, la realización de obra personal, valorándose ésta en función del espacio expositivo de exhibición pública, una variable que está siendo tan polémica en el gremio como lo que puede ser la valoración de una obra de arte en función de su cotización. Resumiendo: es como mínimo preocupante que la falta de transparencia y la debilidad de algunos de los criterios que se aplican en algo tan importante para el profesorado, y por extensión para el sistema universitario, le afecte de la forma que lo hace.

Uno de los hitos más importantes que marcaron el inicial recorrido hacia la normalización universitaria de los estudios en Bellas Artes⁴⁾, fue el reconocimiento de las tareas investigadoras como parte de la actividad académica de los profesores. El encuentro de las plantillas con esa nueva situación fue desde el principio, los años ochenta, confusa y problemática. El debate que se planteaba entonces era si este tipo de ocupación iba a consistir en investigar “sobre las artes plásticas” o “desde las artes plásticas”. Un planteamiento que implicaba un dilema estúpido porque lógicamente, de lo que se trataba (entonces y ahora) era de investigar sobre las artes plásticas desde las artes plásticas, y no desde otros ámbitos de conocimiento como pudieran ser el histórico, el psicológico, el antropológico, etc., por afines que fueran estas disciplinas. Si el debate sobre la cuestión se definía en esos términos era porque se escondía un interés por reivindicar el carácter de la obra artística personal como “investigación”. Y también, porque se percibía como dificultad la debilidad que desde un punto de vista metodológico, podía presentar el diseño y tratamiento de proyectos de investigación desde lo que es estrictamente el conocimiento y la práctica artística. Téngase en cuenta que, en aquellos tiempos, la inexperiencia era prácticamente completa, y que en el caso de Valencia, el ingreso de los estudios de Bellas Artes en la universidad, no se materializó en una universidad con estudios humanísticos, sino en una politécnica. Un hecho que por el tiempo tuvo su importancia, yo hablaría incluso de trascendencia positiva, y que en ese momento no llegamos a prever.

Mucho ha llovido desde ese debate inicial, y no pocos han sido los cambios que se han producido durante estos últimos treinta años, y no solo en la universidad, también en la sociedad. Sin embargo, pese a los avances y transformaciones acontecidas, y en parte, posiblemente por ellas, en muchos aspectos

4) Los estudios universitarios de BBAA se inauguraron en España a principios de la década de los ochenta.

el debate sigue vigente. La cuestión que se planteó entonces respecto a cómo se podían desarrollar actividades investigadoras que siendo interesantes y pertinentes en el territorio artístico, pudieran ser reconocidas oficialmente como investigación, fue aparentemente resuelto con normativas que, aunque nos han permitido funcionar, no han convencido a muchos especialistas, quizás porque se trate de un tema que necesita reactualizarse constantemente, y siempre desde la clara convicción de que en la universidad, un concepto como “investigación” (una voz multívoca donde las haya), se identifica exclusivamente con un conjunto de prácticas y actividades que se emprenden de modo sistemático con la intención de aumentar los conocimientos que tenemos para concebir aplicaciones innovadoras de interés, al tiempo que hagan posible la formación y actualización de otros profesionales.

La relación histórica entre arte y ciencia está llena de altibajos. Decía Paul Valéry (2018 p. 11) que “las ciencias y las artes difieren sobre todo en que las primeras deben apuntar a resultados ciertos o enormemente probables, mientras que la segundas sólo pueden esperar resultados de probabilidades desconocidas”. Se trata de territorios que no pueden homologarse porque no son equiparables, persiguen objetivos distintos. No se hacen las mismas preguntas y por mucho que el artista tenga de científico y éste de artista, se saben distintos. Pero, aunque el arte sea resultado de una actividad sensible que desde la complejidad existencial de los individuos y de su capacidad para percibir sensaciones se haya ido manifestando en expresiones individuales o colectivas, en el mundo moderno la técnica y el hacer artístico siempre se han hermanado en su aspiración a acceder al “conocimiento verdadero”. Las categorías del hacer y el saber renacentista empujan a los artistas a indagar en conocimientos con la intención de apoderarse de la realidad y desde ahí, reproducirla con mayor fidelidad. Desde entonces, las facultades humanas del conocer y del crear van a ir irremediabilmente unidas.

Cuando Leonardo dice aquello de que “*l'arte é cosa mentale*”, no solo está subrayando el carácter intelectual que concede a la actividad artística y no tanto del trabajo manual que implica, sino que manifiesta su convencimiento de las posibilidades que emanan de la relación entre el saber y el hacer a la hora de descubrir el espacio natural que nos revelan nuestras percepciones para, más allá de la revelación divina, configurar la imagen del mundo desde las capacidades humanas. Leonardo (1827, p. 7), un polímata sorprendente donde los haya, se adelanta a la “duda metódica” de Descartes sobre la vigencia provisional de “la verdad” (uno de los fundamentos del método científico), cuando dice:

“El pintor que en nada duda, pocos progresos hará en el arte. Cuando la obra supera al juicio del ejecutor, no adelantará más éste; pero cuando el juicio supera a la obra, siempre irá ésta mejorando, a menos que no lo impida la avaricia”

Y queda esto escrito en un momento crucial de la historia, y no solo por lo que significan los avances en ingeniería, astronomía, anatomía, etc. sino porque todo ello se entremezcla con un hecho trascendente: la aparición de la imprenta. Un instrumento para la difusión del conocimiento que marca el devenir de la historia y el comienzo de la Edad Moderna. Sin ser devoto en modo alguno de las teorías de interpretación histórica que tienen que ver con su posible e hipotética trayectoria espiral, sí pienso que en este momento vivimos una situación que terminará por marcar la historia con una trascendencia similar.

Hoy, parece que el artista no necesite comprender la realidad desde el conocimiento que sobre las cosas le aporta la ciencia. Está acostumbrado a trabajar más con intuiciones que con certezas, y tiene una cierta y comprensible tendencia a sumergirse en procesos que no se subordinan, ni en su concepción ni en su extensión, a la racionalidad o a la lógica. Pero, aunque haya parte de verdad en ello, el arte actual no ha renunciado al uso de la ciencia como instrumento para descubrir, indagar y desarrollar sus territorios. El arte y la ciencia se afirman en lo que son a partir de una separación bastante menos tajante de lo que algunos apuntan y a muchos pueda parecer. Comparten espacios y nunca se han dado la espalda. En el periodo de las vanguardias, por ejemplo, se provocaron cambios importantes en los usos del arte ampliando sus recursos, potenciando la pluralidad de estilos y expandiendo sus territorios, y en el transcurso de ese ciclo, no fueron pocas las experiencias artísticas que asumieron formas

de exploración con métodos usualmente asociados a la investigación científica. Como dice el conocido dibujante y profesor de la prestigiosa *School of Visual Arts* de Nueva York, Burne Hogarth (1958, p. 32), por mucho “carnaval de diletantismo artístico” y sofisticación, ocultos tras fachadas de retórica y lirismo estético, sembrando una confusión que empuja a muchos a pensar que el arte de hoy lo puede practicar cualquiera, es claro que todo eso queda, o debe quedar, al margen de la profesionalidad, y de la formación necesaria para ejercerla con dignidad desde la condición de lo que eso significa.

Las universidades deberían renovar los contenidos y procesos de aprendizaje que ofrece con el ánimo de garantizar una cultura que permita a su alumnado comprender los fenómenos artísticos en base al control de los conceptos, generalizaciones, procedimientos y técnicas propias de las artes, pues solo desde esa comprensión, podrán alcanzar el componente racional de las obras que llamamos “de arte”. En otras palabras: la “instrumentalidad” en la que se apoya principalmente la formación que se da, no puede cimentarse sin atender a las distintas y variadas formas de asumir lo que designamos como cultura, porque el componente educador de la formación artística conecta con la disección de los significados metafóricos de la cultura visual de nuestro tiempo, y solo de esa manera el arte nos puede permitir reflexionar acerca de las formas de pensamiento del espacio cultural en el que se produce (Arañó, 2010).

En los proyectos de trabajo que se realizan en los posgrados que tienen que ver con la producción artística, se aprecia claramente, que si bien existen tipologías enfocadas a la realización de obra personal, es creciente el interés de los alumnos por ubicar su experiencia de trabajo no tanto en el arte como en su aplicación desde lo que consideran que son sus “nuevas prácticas”. Y lo hacen, por una parte desde el convencimiento de disponer de un sentimiento de mayor conexión con una época como la actual, y por otra, porque con ello aspiran a garantizarse una formación que les permita alcanzar mayores oportunidades profesionales. Una parte importante de estos artistas en formación se sienten identificados con lo que se viene en denominar “actividad artística post-media”, un entorno que ha encontrado en las nuevas tecnologías y en la transversalidad su razón de ser. Esta visión *transdisciplinar* se siente cómoda desarrollando proyectos con planteamientos metodológicos que se acomodan más a formas actuales de hacer investigación en la universidad.

Sin embargo, el hecho de que estas nuevas formas de arte se instrumentalicen técnicamente con aparente y peligrosa facilidad ha generado en estos últimos años un ámbito de actividad tan amplio como confuso, en el que con excesiva frecuencia se baja la guardia ante un hecho, la “cuestión técnica”, que como dice José Luís Brea (2002 p. 113), no es neutral y que “es preciso saberla culpable [y] juzgarla siempre con implacabilidad”, no en vano “ella nos trae el mundo que tenemos” Más allá de la revitalización de las artes visuales en base a la renovación conceptual que han experimentado, que es cierta, gracias a las innovaciones que aporta el mundo digital, no podemos ir más allá del extraordinario potencial instrumental que aportan. El diálogo interdisciplinar de las artes siempre ha sido enriquecedor a lo largo de la historia, pero los medios se influyen y condicionan entre sí, se subordinan, y en consecuencia también se limitan en aras a conseguir un objetivo mayor del que podríamos atribuir exclusivamente a sus propias posibilidades. Resumiendo: algo tan palmario como poner los medios al servicio de la idea, no resulta tan fácil cuando, fascinados por su extraordinario potencial, los medios, más que servir, someten.

El medio digital ha alterado significativamente la óptica del estatus artístico y no artístico de la imagen. Los efectos de la irrupción de la tecnología en las prácticas artísticas es determinante, y pienso que, pese a la alerta general que se está evidenciando, no están siendo adecuadamente atendidos por unas universidades amodorradas por la rutina. La universidad en la que desarrollo mi trabajo, la UPV, como decía, tiene un campus fundamentalmente tecnológico y lanza una oferta de posgrados importante cada curso académico. Los alumnos de artes plásticas que acuden a esos posgrados (en un porcentaje creciente año a año) encuentran en el desarrollo de webs, en la realidad virtual, en la animación o en la fabricación digital, por poner unos ejemplos, nuevos campos de trabajo que parecen interesarles más a la hora de desarrollar proyectos artísticos que aquellos que pueden diseñar desde las disciplinas tradicionales. Su participación en estos posgrados, empieza siendo complicada porque no tienen una

preparación de grado adecuada, por lo menos a nivel conceptual, por lo que sus ideas sufren en cuanto a su dimensión y posibilidades creativas, ya que los proyectos que las desarrollan se diseñan en base a aspiraciones rectoras que tienen que ver más con una rentabilidad técnica. En definitiva: están sobreviniendo situaciones que el sistema no las atiende o lo hace deficientemente.

El impacto de los nuevos medios sobre las artes tradicionales como la pintura y la escultura, por ejemplo, es tan evidente como inexcusable considerar y evaluar sus consecuencias. Las nuevas tecnologías no solo han provocado una renovación de la mirada acerca de ellas sino que en cierta medida las han relegado o les han exigido una improvisada adaptación, y el hecho es grave porque para nada estas nuevas prácticas sustituyen los réditos de la experiencia formativa en las artes tradicionales. Las instituciones universitarias responsables de la formación artística no pueden ni deben ignorar un hecho como ese, como tampoco obviar la necesidad de proporcionar un espectro formativo que sin renunciar a la especialización, sea más versátil y transversal. Las Facultades de Bellas Artes deben satisfacer esas demandas y no precisamente introduciendo nuevas materias que terminen siendo una suerte de tutoriales, algo a todas luces inaudito, sino adecuando sus planes de grado y ofertando postgrados que atiendan a estos requerimientos, que pasan tanto por plantearse una troncalidad de la formación básica más coherente con la situación actual, como por fortalecer el insustituible adiestramiento que ofrecen algunos ámbitos de la formación tradicional, principalmente en cuanto al potencial que tiene para dotar a los alumnos de un mayor nivel de percepción de la realidad, tanto de la que se ve como de la que se siente.

En la universidad se habla mucho de innovación pero se descuida formar implementando esa peculiar capacidad humana que es la creatividad. Por mucho que algunos expertos se refieran a ella como una suerte de inteligencia particular, es evidente que más allá de que las personas muy creativas suelen mostrar suficiencia intelectual, no todas las personas consideradas inteligentes son necesariamente creativas, por lo que, aparte de lo puramente cognitivo, son otros los factores que influyen en ella, y es claro que esos componentes pueden ser adecuadamente atendidos en los procesos de aprendizaje. Su importancia es evidente porque, está demostrado, la creatividad y la inteligencia confluyen en la resolución de problemas.

Ahora que vivimos en un mundo en el que casi todo está siendo puesto en duda, en el que nos estamos viendo obligados a revisar muchos de nuestros puntos de vista, un mundo en el que parece que las ideas que servían antes ya no sirven, debemos renovar nuestros esfuerzos en la reforma y adaptación de la universidad a estos nuevos tiempos. Tras casi cien años después de que Ortega y Gasset escribiera *Misión de la Universidad*, sigue siendo vigente su criterio acerca de que más que la corrección de abusos, es más importante la creación de nuevos usos (2015, p. 68). Nos jugamos con ello la salud de la sociedad, no en vano ésta va a depender mucho en el futuro de la cooperación inteligente entre la ciencia, la técnica, el arte y el resto de las humanidades.

Bibliografía

- ABRIL ABADÍN, A. (2018) "La universidad pública necesaria", *El País*, 18 de mayo, p. 12
- ARAÑÓ, Juan Carlos (2010) "El dibujo sin atributos: hacia una educación artística para el nuevo milenio". En *El dibujo: del carbón al pixel* (pp. 47 - 56). Valencia: Institució Alfons el Magnànim
- BREA, José Luís (2002). *La era postmedia*. Salamanca: CASA
- DA VINCI, Leonardo (1827). *Tratado de la Pintura*. Madrid: Imprenta Real
- DE PRADA GARCÍA, Aurelio (enero/febrero, 2018) "Sombras en la evaluación de la actividad investigadora". *Claves de la razón práctica*, (256), 90-99
- HOGART, Burne (1958). *Dinamic Anatomy*. New York: Watson-Guption Publications
- ORTEGA Y GASSET, José (2015) *Misión de la Universidad*, Madrid: Cátedra
- SOUTO BAYARRI, Miguel (enero/febrero, 2018) "¿A dónde va la universidad?". *Claves de la razón práctica*, (256), 78-89
- VALÉRY, Paul (2018). *Introducción al método de Leonardo da Vinci*. Madrid: Casimiro

4.2. Musealización, historificación y divulgación del Media Art. Experiencias y problemáticas

José Ramón Alcalá Mellado^{1]}

1. Introducción

Debemos comenzar nuestra exposición con una aclaración previa ineludible. La confusión generalizada y constante que se produce en la actualidad, incluso por parte de los especialistas, entre la tendencia imparable hacia una tecnologización en la aplicación de las estrategias de musealización del arte (o de cualquier otra rama del conocimiento y del patrimonio), y las problemáticas específicas que genera el intento por musealizar el media art (y todas sus múltiples y heterogéneas prácticas artísticas, donde se entremezclan obras físicas con archivos originariamente de naturaleza virtual, algunos digitales).

En nuestro caso, centraremos el objetivo del presente trabajo de investigación en analizar, exponer (desde la propia experiencia) y formular algunas conclusiones acerca de este segundo campo de actuación: las problemáticas específicas para la necesaria patrimonialización y musealización de las prácticas artísticas mediales desde la década de los años sesenta del siglo pasado, con la aparición de las que hoy consideramos máquinas tecnológicas modernas, cuyo uso creativo por parte de los artistas más avanzados y experimentales dieron lugar a los lenguajes, movimientos y prácticas artísticas que la nueva disciplina del *Media Art Histories* (y su estrategia metodológica la *Media Archaeology*) reúne, estudia y describe en la actualidad bajo la denominación genérica anglosajona de Media Art.

2. Definición y acotación del campo de actuación

Todo este vasto campo de conocimiento ha generado en los últimas seis décadas un amplísimo patrimonio artístico todavía no cuantificado (y, en muchas ocasiones, sin tener siquiera conciencia de su existencia como tal), pero que, sin embargo, constituye un relato ineludible para una construcción plausible de la historia de la transición entre el arte del siglo XX al XXI, y el paso de la sociedad, la cultura y las artes analógicas a la actual digital. Para poder llevarlo a cabo, se requiere de una serie de operaciones encadenadas que implican, secuencialmente: la localización previa de todas aquellas obras y colecciones de obras de media art; la organización conceptual y aplicación de metodologías específicas para sus diferentes técnicas y procesos creativos, lenguajes construidos y movimientos generados en torno al uso de las máquinas modernas por parte de los artistas; su catalogación y digitalización (cuando no se trate de obra de naturaleza primigeniamente virtual/digital); la obtención de protocolos de acceso a las mismas (ya convertidas en archivos digitales) y a la información y documentación que las acompaña; y por último, la construcción de estrategias de promoción y divulgación, que lleva implícita la creación de relatos en torno a estas obras y a sus autores para su puesta en valor y generación de interés y deseo por parte los agentes del mundo del arte y de los interesados en general, así como el uso de los nuevos sistemas de comunicación (Internet, redes sociales online, dispositivos móviles, etc.) que les den visibilidad y la condición planetaria y ubicua que contempla el actual sistema de acceso y gestión de la información y del conocimiento en nuestra sociedad.

Así pues, para una correcta gestión todo este nuevo patrimonio que constituye el Media Art, siguiendo estos seis procesos (o fases) descritos, se hace necesario compartir las experiencias que han ido acu-

[1] Universidad Rey Juan Carlos de Madrid. Departamento de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades. joseramon.alcala@urjc.es

mulado los pocos centros y grupos que pueden presumir ya de tener una cierta tradición en su relación con estas todavía desconocidas prácticas artísticas mediales), con el fin de construir un modelo común de gestión de su patrimonialización y musealización.

La necesidad de definir con precisión y exactitud el campo de actuación supone el comienzo -o primera fase- de todos estos trabajos técnicos y conceptuales: qué es el media art y cómo su vasta y heterogénea producción puede ser acotada. En este sentido, definimos con propiedad que el media art abarca todas aquellas creaciones y manifestaciones artísticas cuyos artistas han hecho uso de las que hemos definido como las modernas máquinas tecnológicas, y que casualmente todas fueron inicialmente comercializadas (y, por tanto, posibilitando su acceso y utilización a los artistas) alrededor de la década de los años 60 del siglo XX (a saber, la copiadora xerográfica *Xerox 914*, de 1959.; el interfaz gráfico de usuario para computadores *Sketchpad* de Ivan Sutherland, en 1962; la cámara fotográfica automática *Polaroid Instant* que utilizaba el papel de revelado cuasi-instantáneo *Polacolor Pack Film*, comercializados conjuntamente en 1963; la cámara de video portátil *Sony AV-3400 Porta Pack Camera*, introducida en el mercado en 1967; a lo que habría que sumar la televisión, que, siendo un sistema de generación y transmisión audiovisual *broadcast*, no era de uso instantáneo y automático, como lo eran el resto de las tecnologías mencionadas, pero que, sin embargo, desde finales de la década de los 50, algunos artistas visionarios pudieron hacer ya uso del mismo como sistema de comunicación audiovisual tecnopresivo que funcionaba en “tiempo real” (como fue el caso del artista alemán Wolf Vostell). También hay que incluir dentro del media art todas aquellas prácticas artísticas que reflexionaban o giraban alrededor de estas modernas máquinas y sistemas tecnológicos, aunque el artista no hubiese hecho un uso específico de ninguna de ellas.

3. Organización de su práctica. Clasificación y taxonomía

El resultado del uso continuado de estas tecnologías por parte de los artistas y creadores nos dibuja una vasta, compleja y heterogénea cartografía de disciplinas artísticas que han podido ser de alguna manera organizadas y clasificadas (pesar de su evidente dificultad, dado principalmente el carácter interdisciplinar de muchas de estas creaciones de media art). Puede ser consultada en Internet la clasificación realizada por el autor como fruto de su experiencia con la musealización del media art desde el MIDECIANT de Cuenca (España) (Alcalá, 2105). La clasificación del Media Art planteada queda de la siguiente manera:

1.	Digital Imaging
1.1.	Digital Graphics
1.2.	Digital Design (Industrial & Virtual Architecture)
2.	Time-based Arts
2.1.	Audiovisuals
2.1.1.	Digital Cinema
2.1.2.	Digital Video
2.1.3.	TV (Broadcast)
2.2.	Computer animation
2.2.1.	2D Animation
2.2.2.	3D Animation
2.3.	Multimedia
2.4.	Sound Art
3.	Communication Arts
3.1.	Telematics

3.2.	Data visualization and mapping
3.3.	Net Art
3.4.	Communities
4.	Interactive Arts
4.1.	Game Art
4.2.	Browser Art
4.3.	Interactive Installations
4.4.	Virtual Environments
4.4.1.	Full-Digital Environments
4.4.2.	Mixed Reality
4.4.3.	Augmented Reality
5.	Art/Science/Technology
5.1.	Software Art (Code)
5.2.	Robotics
5.3.	Genetic Art
5.4.	Bio Art
5.5.	Artificial Life

Gráfico 1. Clasificación del Media Art. José Ramón Alcalá. @MIDECIANT, Cuenca (Spain)

Así mismo, y avanzando hacia una completa organización de todas las prácticas artísticas englobadas bajo el nombre de Media Art, se está procediendo a la construcción de diversos Tesoros por parte de instituciones académicas y culturales en diversos países, como es el caso del esfuerzo de iniciativa española, a través de la subvención de un Proyecto MINECO (actualmente en desarrollo) titulado VOREMETUR: “Vocabularios para una Red de Archivos y Colecciones de Media Art y sus efectos: metaliteracy y turismo de conocimiento” (Ref. HAR2016-75949-C2-2-R)^{2]}, cuya construcción de un Tesoro de Media Art está en fase muy avanzada.

4. Localización del patrimonio español de media art

Aun cuando, tras más de seis décadas de abundante producción de media art, sólo unos pocos espacios para el arte de todo el mundo han sido receptivos a las mismas, lo cierto es que en el territorio español éstas han sido prácticamente ignoradas. Ni museos (grandes o pequeños, centrales o periféricos), ni centros de creación contemporánea, ni galerías de arte, ni coleccionistas privados, ni instituciones docentes han apostado por incluir en sus programaciones, en sus colecciones, en sus actividades media art.

Esto no significa, sin embargo y de forma paradójica, que no sólo se haya producido, expuesto y coleccionado media art en territorio español, sino que, en bastantes ocasiones, se ha sido pionero o líder en el ámbito internacional. En una ocasión, lo producido o acontecido sólo tuvo visibilidad para unos pocos agentes relacionados directamente con estas prácticas de vanguardia tan alternativas; en otras, ni tan siquiera se tenía conciencia de que lo que se estaba produciendo formaba parte de un contexto

2] También es ya accesible online el Tesoro de Media Art desarrollado por el ADA (Archives of Digital Art), dirigido por el catedrático de la Universidad de Krems (Austria) Oliver Grau (Disponible online en <https://www.digitalartarchive.at/nc/database/database-info/keywords.html>) (Consultado el 29/11/2018)

artístico disciplinario que, allende las fronteras, era contemplado y entendido dentro de un contexto homogéneo que recibía el nombre de Media Art.

La complejidad de esta prácticas, cuyos paradigmas conceptuales y funcionales venían a reformar (si no a sustituir o dismantelar) los tradicionales que habían imperado en el arte desde el Renacimiento con la creación de la cultura moderna, ha exigido tomar la suficiente distancia como para poder comprender sus verdaderos efectos devastadores: la sustitución del objeto por el puro proceso, la virtualización (y posterior digitalización) de su materia prima; la participación del espectador, ahora convertido en usuario co-creador de la obra; el cambio de actitud y función del artista; nuevos modos de presentación y de divulgación de estas nuevas prácticas artísticas, por citar sólo algunas de las más destacadas. Es por ello que algunos de los pocos centros de creación y producción de arte contemporáneo que durante estos más de sesenta años de prácticas mediales las integraron en sus programaciones y apoyaron su creación mediante becas y ayudas a su desarrollo, no tenían hasta la fecha conciencia de que, participando activamente en sus procesos de creación y producción, estaban generando un patrimonio, aunque este sólo dejara un leve *graphein*, apenas perceptible, no sólo por su falta de objetualidad, sino porque, en muchos casos, lo producido/creado sólo había generado archivos virtuales/digitales o documentación procesual. Tal es el caso de relevantes centros del ámbito nacional, como el del ya desaparecido MediaLab Madrid (2002-2006), o del reciente Etopia de Zaragoza (puesto en funcionamiento en 2012).

Es obvio que, para estos casos, la labor de localización y catalogación de todas estas producciones artísticas no objetuales no es tarea sencilla, e implica utilizar en ocasiones el sentido común y una buena dosis de imaginación, intuición e iniciativa por parte de los historiadores, al no ser válidos los parámetros tradicionales con lo que se rellenan fichas de catalogación del arte tradicional.

La puesta en funcionamiento del proyecto AEMA (“Creación del Archivo Español de Media Art”, financiado mediante un proyecto MINECO (HAR2016-75949-C2-2-R), y liderado por investigadores de la Facultad de Bellas Artes y del Museo Internacional de Electrografía (MIDECIANT) de Cuenca, ha permitido establecer criterios de actuación basados en rigurosas metodologías científicas disciplinares internacionales (como las *Media Art Histories* o la *Media Archaeology*). A través de éstos, fruto de numerosas sesiones de estudio, análisis, y debates previos, se ha podido localizar potenciales colecciones (históricas y actuales) de Media Art dentro del territorio español. Incluso, en caso tan paradójicos como en los que sus protagonistas o propietarios ni si quiera habían tomado conciencia de lo realizado. El resultado, a fecha de la redacción de este trabajo de divulgación de la investigación desarrollada todavía no concluida, es la localización de más de 40 “colecciones”; esto es, agrupaciones de obras, piezas y trabajos de media art que forman un cuerpo substantivo capaz de poseer un relato narrado y contextualizado en términos historiográficos. Es por ello que no se considera colección las piezas sueltas e inconexas que pueda haber adquirido un museo y que se encuentran entremezcladas con otras pertenecientes a otro tipo de prácticas artísticas o movimientos en el contexto del relato museográfico que se haya hecho de éstas.

Localizadas y agrupadas geográficamente, el listado de las colecciones detectadas y trabajadas, que conforman en la actualidad el Archivo Español de Media Art (AEMA), son las siguientes:

Madrid/Centro	
1.	Las colecciones de obras resultantes de los “Seminarios de Generación Automática de Formas Plásticas”. Centro Cálculo. Universidad de Madrid. Computer Art. 1969-1973.
2.	La colección de arte sonoro fruto de su programa de becas y ayudas a la creación. Fundación Juan March. Madrid. Arte Sonoro. 1971-Actual.
3.	Los archivos resultantes de las actividades artísticas del Espacio P de Madrid. (Actualmente, propiedad del Cabildo Insular Canario. Tenerife). Video Arte. 1981-1997.
4.	Las obras de arte pre-digital, digital y electrónico financiadas o promocionadas en sus programas de apoyo al arte y nuevas tecnologías. Fundación Telefónica (antes Fundación Arte y Tecnología de Telefónica). Madrid. Arte y Tecnología/ACT. 1991-Actual.
5.	Las obras premiadas en el Concurso Internacional Vida Artificial. Fundación Telefónica (antes Fundación Arte y Tecnología de Telefónica). Madrid. Arte electrónico/ACT. 2000-2015.

6.	La Colección BEEP de Arte Electrónico. Reus/Madrid. Arte electrónico interactivo. 2000-Actual.
7.	Las obras, procesos y documentos producidos a través del programa de apoyo al Arte y Nuevas Tecnologías/ACT. Medialab Madrid. Madrid. Media Art. 2002-2007.
8.	Las obras de arte electrónico expuestas y las premiadas en el Festival MADATAC. Madrid. Arte Electrónico. 200?-Actual.
9.	Las obras de arte electrónico adquiridas por EX (Asociación de Arte Electrónico y Experimental). Madrid. Arte Electrónico. 2012-Actual.
Cataluña	
10.	Colección de Holografías y ACT del Museo Dalí. Fundación Gala-Dalí. Figueras (Girona). ACT. 1974-Actual.
11.	Las obras de videoarte recopiladas por el proyecto Videografías. Barcelona. Colección de videoarte internacional. Videoarte. 1982-2002.
12.	Las obras y piezas de arte digital adquiridas y/o promocionadas por la Asociación de Cultura Contemporánea L'Angelot. Barcelona. Media Art. 1993-1999.
13.	Las obras de video arte que se encuentran en la base de datos (y con derechos de reproducción) en El Transmisor. Barcelona. Videoarte Iberoamericano. 1994-Actual.
14.	Las obras de arte electrónico producidas y/o expuestas en las diferentes ediciones. Festival Sónar. Barcelona. (Ayuntamiento de Barcelona). Media Art. 1994-Actual.
15.	Las obras de arte digital producidas o promocionadas a través de sus diferentes programas de apoyo. MECAD Media Centre d'Art i Disseny. ESDI (Escola Superior de Disseny Industrial) Universitat Ramon Llull. Sabadell. Arte Electrónico. 1998-2007.
16.	Las obras de arte digital promocionadas y/o adquiridas para formar parte de su bases de datos. Mediateca. CaixaForum. Barcelona. Media Art. 199?-200?.
17.	Las obras de arte electrónico producidas y/o expuestas en las diferentes ediciones. Festival Art Futura. Barcelona/Madrid/otras. Arte Electrónico. 199?-Actual
18.	Las piezas de video arte producidas y/o expuestas en las diferentes ediciones. Festival Loop. MACBA. Barcelona. Videoarte. 2003-Actual.
19.	Las obras y documentos producidos a través del programa de apoyo al Arte y Nuevas Tecnologías/ACT. Hangar. Barcelona. Arte Electrónico. 200?-Actual.
20.	El Archivo Audiovisual. HAMACA. Barcelona. Media & Video Art distribution for Spain. 200?-Actual.
21.	La colección de arte sonoro. Fonos Colección de Arte Sonoro. Barcelona. Arte sonoro. ¿200?-Actual.
Cuenca	
22.	Las obras de arte sonoro electroacústicas producidas a través de sus diferentes programas de apoyo. Gabinete Música Electroacústica (GME). CAAC. Cuenca. Arte Sonoro electroacústico. 1980-1998.
23.	Las obras de Copy Art producidas o promocionadas a través de sus diferentes programas de apoyo, así como las donadas para formar parte de su colección permanente. Museo Internacional de Electrografía – Centro de Innovación en Arte y Nuevas Tecnologías (MIDECIANT). Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). Cuenca. Procesos electrográficos. 1990-Actual.
24.	Las obras de fax art producidas o promocionadas a través de sus diferentes programas de apoyo, así como las donadas para formar parte de su colección permanente. Museo Internacional de Electrografía – Centro de Innovación en Arte y Nuevas Tecnologías (MIDECIANT). Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). Cuenca. Procesos gráficos de teletransmisión. 1990-Actual.
25.	Las obras de arte gráfico digital producidas o promocionadas a través de sus diferentes programas de apoyo, así como las donadas para formar parte de su colección permanente. Museo Internacional de Electrografía – Centro de Innovación en Arte y Nuevas Tecnologías (MIDECIANT). Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). Cuenca. Procesos gráficos de la estampación física de obras y archivos digitales. 1990-Actual.
26.	Las obras de arte digital y electrónico de naturaleza virtual producidas o promocionadas a través de sus diferentes programas de apoyo, así como las donadas para formar parte de su colección permanente. Museo Internacional de Electrografía – Centro de Innovación en Arte y Nuevas Tecnologías (MIDECIANT). Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). Cuenca. Arte Multimedia, electrónico, digital inmaterial. 1993-Actual.
27.	Las piezas de video arte de prácticas escénicas cuyos derechos de reproducción han sido donados por los artistas y creadores. Archivo Virtual Artes Escénicas. Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). Cuenca. Artes escénicas Memdiales. 2003-Actual.
28.	Los archivos de video expandido. Ares - Archivo y estudio crítico de las prácticas artísticas audiovisuales (video expandido) en el arte español. Identidad y nuevos medios. Facultad de Bellas Artes. Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). Cuenca. Video Eexpandido. 2015-Actual.
Valencia	
29.	Las obras, procesos y documentos producidos a través del programa de apoyo al Arte y Nuevas Tecnologías/ACT. Laboratorio Luz. Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Valencia. Arte audiovisual e interactivo. 1990-Actual.
30.	Las obras de video arte adquiridas y que forman parte de su colección permanente. Instituto Valenciano de Arte Moderno (IVAM). Valencia. Videoarte y media art. 1988-Actual.
31.	Las piezas de arte electrónico cuyos derechos de reproducción han sido donados por los artistas y creadores. Harddiskmuseum. Valencia. Arte electrónico. 2015-Actual.
Extremadura/Cáceres	
32.	Las obras y los archivos pertenecientes a sus colecciones permanentes. Museo Vostell Malpartida. Cáceres. Video arte, arte y nuevos medios y procesos electrográficos. 1976-Actual.
33.	Las obras de arte digital y net art adquiridas o con derechos de reproducción que forman parte de su colección permanente. Museo Iberoamericano de Arte Contemporáneo (MEIAC). Badajoz. Net art y arte digital. 1999-Actual.
País Vasco	
34.	Las obras de arte digital y electrónico producidas o promocionadas a través de sus diferentes programas de apoyo. Arteleku (Actualmente Archivo de Media Art, ubicado en la Biblioteca UBIK: Tabakalera). Donostia. Arte electrónico. 1990 - 2008.
35.	Arte tecnológico en la Colección DKV. Media Art. 2001-Actual
36.	Arte tecnológico en la Colección INELCOM. Media Art. 2011-Actual
Asturias	
37.	Las obras de arte digital y electrónico y de ACT, producidas o promocionadas a través de sus diferentes programas de apoyo. Laboral Arte y Creación Industrial. Gijón. ACT. 2009-Actual.
Murcia	
38.	Las obras de arte electrónico producidas y/o expuestas en las diferentes ediciones. Festival SOS. Murcia. Media art. 2008-Actual.
Aragón	
39.	Las obras, procesos y documentos producidos a través del programa de apoyo al Arte y Nuevas Tecnologías/ACT. Etopía. Fundación Zaragoza Cultura. Zaragoza. Media Art. 2010-Actual.

Gráfico 2. Listado de las colecciones y archivos detectadas e incluidas hasta la fecha de esta publicación en el Archivo Español de Media Art (AEMA).

En total, y para esta primera fase de detección y localización, casi cuarenta colecciones capaces de poseer cada una de ellas un relato diferenciado, y que conforman un conjunto tan extenso como sorprendente, del que apenas se había tenido información, ni ha llegado hasta la fecha al público en general (salvo en casos muy contados y excepcionales). Pero, en ningún caso hasta la actualidad, se ha procedido a realizar un proceso metodológico de archivo, catalogación y puesta en valor, tal y como pretende el proyecto de la creación del AEMA.

5. Inventario normalizado del patrimonio español de media art

Para que todo este ingente patrimonio -tan desconocido- pueda ser inventariado y catalogado correctamente, se debe proceder a aplicar protocolos estándares internacionales. Es por ello que los responsables del proyecto AEMA adoptaron el protocolo EUROPEANA como el normalizado, pues uno de los objetivos pretendidos es la incorporación de estas colecciones dentro del repositorio institucional creado específicamente para tal efecto. Nos referimos a la Red Digital de Colecciones de Museos de España, que tiene en común el ser usuarios del Sistema Integrado de Documentación y Gestión Museográfica Domus, desarrollado por el Ministerio de Cultura y Deporte y utilizado actualmente por 195 museos. Dentro de este sistema existe además un servicio online denominado CER.ES (Colecciones en Red), que es un catálogo colectivo en línea que reúne información e imágenes de una importante selección de los bienes culturales que forman las colecciones de todos los museos integrantes de la Red Digital de Colecciones de Museos de España. La incorporación e integración del Archivo Español de Media Art (AEMA) permitiría dar visibilidad a todas estas prácticas artísticas, facilitando así la labor de los historiadores del arte para la construcción y posterior inserción de las mismas en el relato general de la Historia del Arte Contemporáneo.

TABLA DE CONTENIDO			
1.	Flujo de trabajo		
2.	Selección de obra		
2.1.	¿La pieza debe digitalizarse?		
2.1.1.	El perfil de las piezas originales		
2.1.2.	Demanda de los usuarios		
2.1.3.	Valor añadido de la digitalización		
2.2.	¿Tenemos derecho para digitalizar?		
2.2.1.	Los derechos de propiedad intelectual		
2.3.	¿Tenemos los recursos necesarios para digitalizar?		
2.3.1.	Aspectos Técnicos		
2.3.2.	Preservación		
3.	Creación de lotes		
4.	Revisión y corrección de registros.		
5.	Catálogo de autores		
6.	Incorporación al repositorio Ruidera (Europeana)		

Gráfico 3. Plan de trabajo para el inventario y catalogación de piezas de Media Art (Fuente: MIDECIANT/Cristina Peña)

Las problemáticas específicas para la catalogación de las obras, piezas, archivos y documentación que conforman cada una de las colecciones de Media Art dentro del ámbito geográfico español localizadas por el AEMA son múltiples y pueden quedar resumidas en el siguiente esquema de trabajo que ha sido utilizado para pautar su catalogación:

6. Promoción (Puesta en valor)

La puesta en valor de todas estas nuevas colecciones que conforman el patrimonio español de media art debe de realizarse mediante la utilización de lo catalogado y digitalizado como materia prima para su estudio y posterior creación de los relatos que las inserten en la Historia General del Arte Contemporáneo. Para su realización, éstos deben de asumir disciplinas ya constituidas y consolidadas internacionalmente, como es el caso de las *Media Art Histories*, lideradas por el catedrático de la austríaca Universidad de Krems, Oliver Grau (también responsable del ADA; *Archive of Digital Art*). Es conveniente asimismo emplear metodologías específicas como base de los pertinentes estudios historiográficos, como es el caso de la *Media Archaeology*, liderada por los teóricos y profesores Jussi Parikka (Catedrático de Cultura Tecnológica y Estética en la *University of Winchester*)³¹ y Siegfried Zielinsky (Catedrático de Teoría de los Media: Arqueología y Variantología en la *Berlin University of the Arts*)⁴¹.

Con estas herramientas técnicas y conceptuales, que ya están extendidas y aceptadas dentro del ámbito internacional, procederemos a la creación de los análisis y estudios historiográficos y la posterior construcción de los relatos en torno a las diferentes colecciones del media art (como conjuntos sustantivos autónomos, así como a la de sus obras individuales más singulares y representativas de las mismas⁵¹.

7. Difusión y divulgación del patrimonio de media art

Los documentos obtenidos durante los procesos de catalogación y digitalización de todo este inmenso patrimonio artístico (en la mayoría de los casos de naturaleza virtual / no objetual), unidos a sus correspondientes relatos historiográficos, constituyen, por una parte, un conjunto que necesita ser difundido y divulgado, y, por otra, unas prácticas artísticas históricas que deben ser musealizadas. Dos retos que suelen ir unidos, pero que atienden a problemáticas diferenciadas. La difusión se debe realizar siguiendo las tendencias actuales en materia de comunicación y acceso al conocimiento. Así pues, el acceso a las bases de datos creadas en torno a todo este patrimonio se realiza a través de páginas web, weblogs, etc., pero debe ser combinada y completada con otro tipo de transmisión del conocimiento más liviano y que atiende a la manera específica en la que hoy el público en general se comunica entre sí y accede a información puntual y temporal a través de las redes sociales online, y mediante el uso principalmente de sus dispositivos móviles. Por otra parte, la transmisión de conocimiento no debe olvidar formas de comunicación que se están popularizando, como es el caso de los *YouTubers* e *Influencers* de la Red. Comunicar y narrar la Historia del Arte empleando para ello estas nuevas estrategias comunicacionales permitirán sin lugar a dudas una atención mayor y una eficacia mucho más activa que la que hoy se genera, de manera desfasada, en el sistema de enseñanza tradicional, que todavía se sigue empleando en

3] Para ampliar ver (Parikka, 2012)

4] Para ampliar, ver (Zielinsky, 2008)

5] Desde el MIDECIANT de Cuenca, los investigadores que conforman sus diversos grupos de investigación ya han comenzado a realizar este proceso de puesta en valor, ideando nuevas formas de creación de los relatos historiográficos, adaptándolos a las peculiaridades de las obras y archivos de las diversas colecciones de Media Art. Como ejemplo, ver (Alcalá, 2017)

instituciones de enseñanza y en los museos. Pero estas nuevas estrategias requieren de la formación de equipos interdisciplinarios de expertos: historiadores del arte, museógrafos, comunicadores, ingenieros informáticos y programadores, entre otros. Lo que, sin duda, exige un cambio de mentalidad y de actitud por parte de la comunidad que alimenta el mundo del arte.

En segundo lugar, el reto de la musealización de las obras y colecciones de media art requiere una atención especial, por cuanto se tiene la impresión generalizada de que el arte digital (y sobre todo el arte de las Redes) fue creado y desarrollado como una reacción al arte de los museos, por lo que la intención actual de musealizarlo debe de ser minuciosamente calculada si no se quiere obtener el indeseado efecto de resultar antitético o paradójico con su misma esencia y sus objetivos y manifiestos. El arte virtual (sobre todo ese que se generó dentro y a través de las computadoras, y que fluye por las redes, siendo cómodamente observado/disfrutado en el ambiente íntimo que proporcionan las pantallas de los dispositivos móviles actuales) no es precisamente objeto deseado por parte de los responsables de los museos de arte contemporáneo. Entre sus múltiples razones, figuran el que es un completo desconocido como disciplina artística, que los movimientos que ha generado todavía no han sido historiados, que requiere tecnología y mantenimiento altamente especializado y cualificado (que todavía no ha sido asumido por los responsables de estos museo, a pesar de su larga tradición en la contratación de personal cualificado en labores de conservación y preservación del arte ejecutado mediante las técnicas y procesos tradicionales -pictóricos y escultóricos), que la *arquitectura* del museo de arte moderno como Caja Blanca (*White Box*) no funciona para la exhibición de estas piezas virtuales (normalmente proyectadas de forma lumínica), que Internet y Museo parecen identidades antitéticas, etc. Pero, por encima de todas estas razones, que poco a poco van siendo asumidas, de manera que los directores de los más importantes museos de arte contemporáneo del mundo van cediendo a la presión general por adquirir, preservar, musealizar y exhibir este tipo de prácticas artísticas, existen algunas razones que son más complejas y de mayor calado. Este el caso de la manera en la que los museos organizan su actividad, y que está en consonancia con las reglas y parámetros definitorios del mercado del arte. Nos estamos refiriendo, por ejemplo, al control sobre los derechos de reproducción divulgación de las obras de arte, así como al respeto por las leyes de propiedad intelectual, que toda creación artística requiere; sobre todo, cuando se trata de arte contemporáneo, en el que sus autores -los artistas- siguen vivos y pendientes del devenir de sus creaciones. Muchas veces, actuando de manera paradójica, como cuando el artista digital pretende profesionalizarse y vivir de sus creaciones (aun cuando estas son producto de actuaciones y estrategias tan contrapuestas como es el pirateo o uso ilegal de otras obras, imágenes e información que circula aparentemente de forma “libre y gratuita” por las redes). Así pues, cualquier estrategia de musealización debe de ser necesariamente compatible con estas reglas (o bien tomar la drástica decisión de abandonar el museo como forma de divulgación de estas obras). Esto exige repensar los modelos que actualmente organizan el uso y disfrute de las Redes. Una Internet “gratis total” y sin filtros de calidad es totalmente incompatible con el trabajo y las estrategias de funcionamiento de los museos. E, incluso, de aquellos artistas que desean mantener el control sobre sus creaciones (decidiendo en cada momento cómo, cuándo y a quién desean ofrecer sus creaciones).

8. Conclusiones

Como hemos analizado, la aparición y uso por parte de los artistas de los nuevos medios a partir de la década de los años 60 del siglo pasado generó una cascada de cambios en los paradigmas tradicionales del arte moderno. Así, pasamos de la producción de objetos a la atención por el proceso; del interés por la imagen al interés por el concepto y desde una actitud iconoclasta; de la producción de objetos a la creación de archivos (la obra como documento); de la especificidad y especialización al carácter interdisciplinar de todo proceso creativo; de la manualidad a la *tecnologización*; de la artesanía a la industrialización; de la coherencia y sintonía entre artista e institución-arte a la incoherencia del artista

anti-sistema y creador en las redes en su pretensión finalmente por tener presencia en aquella; de la necesidad de una perspectiva histórica entre producción artística y su musealización a la *historificación-en-tiempo-real* de las prácticas artísticas contemporáneas; del apoyo de la institución arte en creación de la literatura artística a la ausencia de documentación en torno a todas estas nuevas prácticas (una literatura para-artística que permita la construcción de la necesaria mitomanía alrededor de sus artistas y de sus producciones).

Pero, como siempre en la Historia del Arte, a pesar de esta revolución, todo lo producido bajo estos nuevos paradigmas es contemplado, desde una cierta perspectiva histórica, como susceptible de ser patrimonializado (coleccionado y musealizado). Así, todas estas nuevas prácticas artísticas, pasado un cierto tiempo, están comenzando a ser objeto de interés por parte de coleccionistas y responsables de museos. Pero, obligando a estas instituciones de arte contemporáneo a la asunción de nuevas estrategias museográficas para poder acogerlas como parte de sus colecciones, de las exposiciones en las que éstas sean incluidas, y entre sus sistemas de promoción y difusión.

Esto nos muestra un complejo panorama, en el que detectamos una serie de problemáticas específicas para una musealización factible de los fondos patrimoniales de este arte realizado mediante el uso de los nuevos medios, como por ejemplo, un enfriamiento del aura de la obra de arte debido a su multiplicación técnica (o, simplemente, una nueva concepción de esta inevitable condición de toda obra de arte); las problemáticas específicas del paso de la obra única a la múltiple, de la autoría a la obra colectiva o anónima, etc.; desarrollo de estrategias museográficas diferenciadas entre obra de arte, archivo y documento; entre las más significativas. Problemáticas que ya son objeto de atención y estudio por parte de los responsables de los museos, centros e instituciones de arte contemporáneo más avanzados y comprometidos con la musealización y patrimonialización de todas estas nuevas prácticas.

Bibliografía

- Alcalá-Mellado, José-Ramón (2015) "Media Art Taxonomy". *Research Gate*. (online). Disponible online en https://www.researchgate.net/publication/281110374_Media_Art_Taxonomy_2015 (Consultado el 20/08/2015).
- Alcalá, José-Ramón (2017) "La narrativa digital en el MIDE. Caso de estudio: Sotos, un multimedia interactivo de Fred Adam". *Artnodes*. Nº 20. Págs. 1-12. UOC. Disponible online en <https://artnodes.uoc.edu/articles/abstract/3130/> (Consultado el 05/12/2018).
- Parikka, Jussi (2012) *What is Media Archaeology?* Cambridge: Polity.
- Zielinsky, Siegfried (2008) *Deep Time of the Media; Toward an Archaeology of Hearing and Seeing by Technical Means*. Cambridge. The MIT Press.

4.3. Las instituciones de la memoria en la “era digital”. Algunas experiencias de accesibilidad a las fuentes y de comunicación del conocimiento en archivos y museos

Eva María Alquézar Yáñez
IAACC Pablo Serrano



Fig. 1. Fotografía Alexandru Bogdan Onciu. Museo Arqueológico Nacional

Para abordar los retos que se plantean a las instituciones de la memoria en la “era digital”, es inevitable acotar previamente algunos de sus múltiples aspectos, ya que la irrupción de las tecnologías digitales ha significado unos cambios muy profundos en estas instituciones, al igual que en todos los aspectos de la sociedad contemporánea, y sería excesivamente complejo y osado intentar describir todos ellos.

Cuando hablamos de las instituciones de la memoria, hablamos fundamentalmente de archivos y museos, que comparten la misión de guardar, interpretar y transmitir a las actuales y futuras generaciones el legado de nuestro pasado, materializado en una serie de objetos y documentos que forman parte de nuestro Patrimonio Cultural.

Archivos y museos se ven inmersos en la revolución digital, igual que muchas otras instituciones y agentes contemporáneos, y con ellos comparten nuevas maneras de estar presentes en la sociedad y nuevas vías de comunicación (Internet, páginas web, blogs, canales audiovisuales, redes sociales...), con toda su problemática y posibilidades referentes a la inclusión y la democratización cultural. En este artículo no vamos a tratar estas cuestiones, sino que nos centraremos en algunos aspectos más específicos de las instituciones de la memoria, especialmente aquéllos vinculados con la conservación y transmisión de dicha memoria, dejando al margen otras facetas, sobre todo museísticas, como las

nuevas posibilidades didácticas y de proyección de sus actividades que ofrece la tecnología digital tanto en las salas del museo como en línea, o como el inmenso campo que abre a los museos de arte contemporáneo el mundo de la creación artística digital.

1. Las instituciones de la memoria como servicio público en la “Sociedad del Conocimiento”

El Ministerio de Administraciones Públicas publicó en 2000 el *Libro Blanco para la mejora de los servicios públicos*, que consagraba nuevos principios como base de necesarias reformas en la Administración y en los servicios públicos, para su modernización. Entre estos conceptos podemos destacar la promoción de una gestión de *calidad*, la mejora de la atención a los ciudadanos y de la *comunicación* entre administración y administrados, y la integración de los servicios públicos en la “Sociedad de la Información y del Conocimiento”. Algunos caminos iniciados con este Libro Blanco se han elevado a la categoría de ley con la promulgación de la *Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Buen Gobierno*, que en el caso aragonés tiene su parangón en la *Ley 8/2015, de 25 de marzo, de Transparencia de la Actividad Pública y Participación Ciudadana de Aragón*. Esta normativa viene a sancionar nuevos principios sobre la Administración y el servicio público, entre los que destacan la transparencia, la accesibilidad, la comunicación, la calidad y la vocación de servicio hacia el administrado, principios para cuya aplicación juegan un importante papel las tecnologías digitales de gestión de la información y la comunicación.

En este contexto debemos enmarcar la misión de archivos y museos como servicios públicos. Según el *Directorio de Museos y Colecciones de España* que publica el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, más del 75 % de los museos españoles son de titularidad pública o mixta, frente a menos de un 25 % de titularidad privada. En el caso de los archivos, según el *Censo-Guía de Archivos de España e Iberoamérica*, más del 51 % de los archivos censados en España son de titularidad pública, frente a menos de un 49 % de titularidad privada. En cualquiera de los casos, la vocación pública de estas instituciones es incuestionable, especialmente en el caso de los museos, en cuya definición el servicio público es una de sus características necesarias para ser considerados como tales.^{1]} Por lo que se refiere a los archivos, si bien los hay de carácter estrictamente privado, la Ley de Patrimonio Histórico Español destaca las funciones que deben reunir las instituciones que conservan los archivos, entre las que se destacan la investigación, la cultura, la información y la gestión administrativa.^{2]} Es decir, se trata de instituciones de servicio público.

En consecuencia, museos y archivos vienen trabajando durante los últimos años en la transformación de su visión, y sin olvidar la misión patrimonial que está en su origen, deben orientarse a prestar servicios de calidad dirigidos a los usuarios, olvidando el tradicional término de “visitante”, detrás del que se agazapaban conceptos de mero espectador al que se ofrecía el acceso a un tesoro cuasi-sagrado, a menudo opaco e ininteligible. En los archivos y museos del siglo XXI debe primar la comunicación con el usuario, facilitándole, entre otros servicios, el acceso al patrimonio documental y cultural, y con él, no sólo a la información que gestiona la institución, sino también y muy especialmente al conocimiento generado en su labor documental e investigadora.

1] “El museo es una institución sin fines lucrativos, permanente, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y expone el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y su medio ambiente con fines de educación, estudio y recreo”. (ICOM, 2017)

2] En el artículo 59.1 de la Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español se define el Archivo del siguiente modo: “Son Archivos los conjuntos orgánicos de documentos, o la reunión de varios de ellos, reunidos por las personas jurídicas públicas o privadas, en el ejercicio de sus actividades, al servicio de su utilización para la investigación, la cultura, la información y la gestión administrativa. Asimismo, se entienden por Archivos las instituciones culturales donde se reúnen, conservan, ordenan y difunden para los fines anteriormente mencionados dichos conjuntos orgánicos.”

Y en esta labor de facilitar el acceso a la información y al conocimiento es en el que nos vamos a centrar en esta exposición, labor impulsada por los nuevos principios del servicio público que venimos comentando y auxiliada por las herramientas que el mundo digital pone al alcance de las instituciones de la memoria. No hay duda de que vivimos inmersos en un proceso de transformación profunda; la información ya hace tiempo que nos desborda, y es precisamente ahí donde las instituciones de la memoria tienen un importante papel que desempeñar. La información es la fuente de energía y la materia prima de la "Sociedad del Conocimiento", cuyo producto es precisamente ese "conocimiento", convirtiendo a las instituciones que saben gestionarlo en "organizaciones inteligentes". La gestión del conocimiento se define como el conjunto de todas las estrategias y actividades que se realizan con el fin de utilizar, poner en valor y difundir los conocimientos de una organización y de los individuos que en ella trabajan, para alcanzar la mejora de sus objetivos; es el proceso de transformación de la información y los activos intangibles en valor para los clientes y los miembros de una organización.

La riqueza de las instituciones de los archivos y museos se fundamenta en el número y calidad de los documentos y de los bienes culturales que custodian, pero también en la cantidad y calidad de la información que gestionan, así como otros recursos implicados en esta labor (personal, herramientas de gestión, etc.). La información es un activo, por lo que es fundamental contar con un sistema global de gestión de información, tanto interna como la que procede de fuentes externas a la institución. A partir de este activo y a través de la investigación se puede generar conocimiento, que además debe ponerse al servicio del usuario a través de distintos modos de difusión y niveles de acceso. Las instituciones de la memoria reúnen múltiples lecturas de los testimonios del pasado, para darles un sentido hacia el futuro; se constituyen pues en puente entre el pasado y el futuro. En este proceso, la institución también debe ser capaz de recoger el conocimiento de los usuarios, en una relación bidireccional de la información que ya preconizaba la Nueva Museología.

Este proceso conduce a archivos y museos a convertirse en instituciones abiertas, accesibles y transparentes, que a la hora de transmitir su conocimiento tienen una gran responsabilidad ética. El valor que siempre se ha otorgado a ambas instituciones es el de la autenticidad, ya que poseen los testimonios originales y únicos de los acontecimientos históricos y las realidades sociales y culturales de las que son testigos.

2. La gestión de la información en museos. Normalización documental e instrumentos de gestión automatizada

La aplicación de los principios que venimos comentando a la gestión de la información en los museos es un proceso que parte de los conceptos que primaban en épocas pasadas, más enfocados en los propios objetos y documentos, y menos en la extracción y transmisión de información con fines de servicio público. Este proceso se viene realizando en distintas etapas. En una primera etapa el trabajo se ha centrado en la gestión documental y de la información en el museo, para posteriormente enfocarse hacia conseguir la accesibilidad pública a las fuentes y a la información, y en una última etapa alcanzar la difusión del conocimiento generado. El proceso se ha desarrollado en distintos ámbitos museísticos de España y del resto del mundo, si bien vamos a centrarnos en el proyecto desarrollado desde el ahora Ministerio de Cultura y Deporte de España, pues es una de las iniciativas que ha sido seguida por más museos en España, entre ellos los aragoneses.

La gestión documental y de la información en el museo es una tarea muy compleja; debe conseguir conjugar la adecuada descripción y reunión de noticias sobre distintos tipos de fondos (museográficos, documentales, bibliográficos y administrativos), con la aplicación de una serie de técnicas documentales (registro, inventario, catalogación, documentación gráfica...) y gestión de procesos sobre dichos fondos (ingresos, movimientos internos y externos, conservación, entradas temporales, bajas...), pro-

cesos que a su vez generan documentación técnica y administrativa que es necesario organizar y tratar técnicamente.

Esta compleja gestión ha precisado una propuesta de normalización documental que se ha gestado en los principales museos a partir de los años 90. Con anterioridad, si bien se habían dictado distintas normativas sobre las tareas documentales, la diversidad de prácticas era enorme. En general, en los museos primaba un tipo de investigación no dirigida a la gestión de información y a la transmisión al usuario, muy mediatizada por las distintas disciplinas científicas desde las que se abordaba el estudio de las colecciones, al margen de su consideración como bienes culturales; esto repercutía en los muy diversos modelos de fichas utilizados para documentar la colección, además de las particularidades del funcionamiento de cada museo, como si no se tratase de instituciones que comparten una misma misión y mecánica de gestión. En general se carecía de una reflexión global acerca de las mecánicas específicas del trabajo museístico y su repercusión en la documentación e información generada, problemática que hacía muy difícil la informatización de sus sistemas de gestión. Fue precisamente la irrupción de las nuevas tecnologías informáticas en todos los ámbitos de gestión de información, la que empujó al sector museístico a iniciar un análisis de sus procedimientos documentales y de gestión para alcanzar una normalización.

En el ámbito del, entonces, Ministerio de Educación y Cultura, entre los años 1993 y 1996 se redactó y publicó la base de un proyecto que se ha venido desarrollando desde entonces en gran número de museos españoles: *Normalización Documental de Museos: elementos para una aplicación informática de gestión museográfica* (Carretero, 1996; 2001). La concepción teórica que se describió en dicha publicación sirvió posteriormente para el desarrollo de *Domus. Sistema Integrado de Documentación y Gestión Museográfica* (Alquézar, 2004; 2009; Carretero, 2005), aplicación que actualmente utilizan diariamente para su gestión 196 museos en España y que incluye tres niveles de normalización documental: estructuras de información para el inventario y catalogación de los bienes culturales del museo; procedimientos de gestión museográfica, y terminología técnica de descripción, clasificación y gestión de bienes culturales.

Ligada al proyecto de normalización documental, el Ministerio inició una línea específica de normalización terminológica, promoviendo la elaboración y publicación de una serie de tesauros encaminados a servir como herramientas auxiliares de catalogación de bienes culturales, tanto en Domus como en otros instrumentos de catalogación y gestión de patrimonio cultural. Estos tesauros incluyen diccionarios terminológicos, ilustrados con dibujos e imágenes, tesauros propiamente dichos y modelos de catalogación de distintos tipos de bienes culturales. Hasta la fecha se han publicado tres tesauros especializados (Materiales cerámicos, Numismática y Mobiliario) y ocho tesauros generales, que hemos dirigido junto a Reyes Carrasco, elaborados de acuerdo con los campos principales de catalogación de los bienes culturales (Materias; Técnicas; Denominaciones de objetos, con las ramas de objetos asociados a ritos, cultos y creencias, a la creación artística y a la arquitectura y estructuras; y Contextos culturales, con la rama Culturas Euromediterráneas y de Oriente Próximo), además de un Tesoro geográfico y un Tesoro de Toponimia Histórica, y otros que están en elaboración referentes a distintas ramas de Denominaciones de objeto, Contextos culturales e Iconografía.

Una vez definido el método de trabajo y disponibles las herramientas para propiciar su aplicación y la normalización de la gestión documental y de colecciones en los museos, el Ministerio promovió a partir de 2004 la extensión del uso de la aplicación DOMUS y de los tesauros de patrimonio cultural en la comunidad museística española, creando así la *Red Digital de Colecciones de Museos de España*, mediante la firma de convenios de colaboración con las Comunidades Autónomas y con otras entidades gestoras de museos, públicos y privados. Los objetivos principales de esta Red Digital fueron el trabajo con herramientas comunes, el intercambio de información entre museos, la construcción de un gran catálogo colectivo de colecciones de los museos españoles y la difusión de información a diferentes niveles. La Red Digital ha alcanzado en la actualidad 196 museos en 14 Comunidades Autónomas, siendo Aragón la segunda por número de museos y colecciones museográficas integradas, con 41, sólo

por detrás de la Comunidad de Madrid, donde se ubica la mayor parte de los museos gestionados por el propio Ministerio de Cultura. Prácticamente la mitad de estos museos y colecciones aragoneses son de la Administración Local, repartiéndose la otra mitad entre museos estatales, autonómicos, universitarios y privados, incluyendo fundaciones y los museos de la Iglesia Católica. La integración de estos últimos en la Red ha sido pionera a nivel de toda España. En este punto también debemos destacar la aportación aragonesa al proyecto de normalización terminológica, con la publicación del *Tesaurus tipológico de los museos aragoneses*.

3. La accesibilidad digital a las fuentes y a la información en museos y archivos

La segunda etapa en el proceso de aplicación de los nuevos principios de servicio público a las instituciones de la memoria la definimos como accesibilidad pública a las fuentes y a la información a través de tecnologías digitales.

Antes de iniciarse en los años 90 los proyectos de normalización documental, el acceso público a la información de estas instituciones no llegaba más allá de lo que ofrecían las exposiciones de los museos, el acceso físico a los materiales por investigadores en archivos y museos, y las publicaciones, casi siempre de carácter bastante especializado, que realizaban estas instituciones. Si nos ceñimos al ámbito de la *Red Digital de Colecciones de Museos de España*, en febrero de 2019 son más de 313.000 los bienes culturales accesibles en línea, con más de 550.000 imágenes, de los que más de 200.000 son consultables en *Europeana*, el gran portal europeo de Patrimonio Cultural.^{3]} En el caso de los archivos, y sólo en lo que se refiere al ámbito de los archivos aragoneses, ya son más de 750.000 los registros de descripción de documentos accesibles en línea. Este crecimiento vertiginoso de la información accesible se ha logrado en los últimos 10 años.

The screenshot shows the 'Presentación de CER.es Colecciones en Red' page. At the top, there is a navigation menu with links for 'Presentación', 'CER.es', 'Catálogos', 'Tesoros', 'Otras publicaciones', 'Enlaces', and 'Nuevas incorporaciones'. The main heading is 'Presentación de CER.es Colecciones en Red'. Below this, there is a paragraph explaining that the Ministry of Education, Culture and Sports publishes the portal to provide a free and open space for citizens. It also mentions that the portal offers access to digital content of state museums and other entities, as well as to collections of museums from different countries. A section titled 'CER.es' describes it as a collective catalog of the Digital Red of Collections of Museums of Spain, containing information and images of over 313,000 cultural heritage items. Another section, 'Catálogos de Museos', states that the space offers access to various catalogs of museum collections in line with the Ministry of Education, Culture and Sports and other entities. There is also a section for 'Otras publicaciones' and 'Cumplimos cinco años de colaboración en línea'. The footer includes the Ministry of Culture and Sports logo and contact information for CER.es.

Fig. 2. Micrositio CER.es, Colecciones en Red, Ministerio de Cultura y Deporte. <http://www.culturaydeporte.gob.es/cultura/areas/museos/mc/ceres/presentacion.html>

3] En febrero de 2019 Europeana muestra más 3.200.000 registros españoles a través del recolector Hispana, gestionado por el Ministerio de Cultura, que reúne información de archivos, museos y bibliotecas.

La *Red Digital de Colecciones de Museos de España* mostró sus primeros catálogos en línea en 2008 en el micrositio *CER.es: Colecciones en red*, dentro de la página web del Ministerio de Cultura. Se trata de catálogos generales y/o temáticos de distintos museos que forman parte de la Red Digital. Actualmente se publican en el micrositio catálogos generales de 15 museos gestionados por el Ministerio de Cultura, así como 16 catálogos temáticos de estos museos, desde el primer arte de Altamira, pasando por el retrato romano del Museo Arqueológico Nacional o el *archivo fotográfico del Museo Sorolla*, hasta el proyecto *Amazonas* del Museo de América. A través del micrositio también se facilita el acceso a los primeros catálogos colectivos de museos, que pusieron en marcha en 2009 los museos andaluces y los museos aragoneses, así como al gran catálogo colectivo de la Red Digital, *CER.es*, que reúne información sobre las colecciones de 113 museos: museos arqueológicos, de bellas artes, de arte contemporáneo, de artes decorativas, de etnología y antropología, de indumentaria, de historia, de ciencias e historia natural, casas-museo; museos generales y museos especializados; museos públicos, estatales, autonómicos y locales, museos privados; museos de Andalucía, Aragón, Asturias, Cantabria, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Islas Baleares, Madrid, Murcia, Navarra y de la Comunidad Valenciana. Aragón es la Comunidad Autónoma más representada, con 28 museos y colecciones museográficas. *CER.es* es el catálogo colectivo de museos más importante de España, y desde 2010 facilita información a *Hispana*, un gran recolector a nivel nacional que hasta ese momento recolectaba casi únicamente registros de bibliotecas, y que ahora es el proveedor español de datos a *Europeana* más importante.

El micrositio *Colecciones en Red* también proporciona acceso a los catálogos de otros museos españoles y del resto del mundo que no forman parte de la Red Digital, y del mismo modo, algunos de los museos que forman parte de esta Red Digital también han participado en otros proyectos en línea que facilitan a los ciudadanos información sobre sus colecciones, aunque de carácter diferente a la facilitada en *CER.es*. Se trata, por ejemplo, de *Google Art Project*, proyecto que ha centrado su trabajo en ofrecer acceso a una selección de las piezas más destacadas de las colecciones de los museos, incidiendo más en proporcionar imágenes de gran calidad y una información básica, frente al objetivo de alcanzar el acceso al mayor porcentaje posible de colecciones que se plantea *CER.es*.

Por lo que se refiere a los archivos, también han vivido su proceso de normalización documental y de gestión con la publicación de normativas a nivel nacional e internacional, destacando *ISAD (Norma Internacional General de Descripción Archivística)*, publicada por el Consejo Internacional de Archivos en 1994. Y del mismo modo que los museos, han desarrollado un ingente trabajo de descripción y de digitalización del patrimonio documental, que hoy es accesible en línea en diferentes plataformas de acceso público gratuito. En el ámbito del Ministerio de Cultura hay que señalar el portal *PARES*, que reúne la información descriptiva y los archivos digitales de gran número de documentos de los archivos gestionados por el Ministerio. A diferencia del caso de *CER.es*, *PARES* no permite acceder a archivos gestionados por otras entidades, pero hay otras plataformas de acceso a archivos de gran importancia e interés, siendo Aragón quien lidera el proyecto más interesante en este sentido: *DARA (Documentos y Archivos de Aragón)*^{4]}, que podemos calificar como el primer buscador de archivos a nivel nacional, y uno de los primeros de Europa. *DARA* nació en 2010 como un proyecto colaborativo de los archivos aragoneses y hoy reúne a 70 entidades titulares de archivos, de carácter público y privado, que dan acceso a más de 750.000 registros documentales.

4] <http://www.sipca.es/dara/>

Tanto *DARA* como *CER.es* Aragón se encuentran integrados dentro del Portal SIPCA (Sistema de Información del Patrimonio Cultural Aragonés), que reúne información patrimonial procedente de diversos proveedores de datos, sobre bienes muebles e inmuebles, patrimonio oral e inmaterial.

4. La comunicación digital del conocimiento de museos y archivos

Una vez que ya están en marcha los procesos de normalización documental y de gestión, así como la promoción de la accesibilidad pública a las fuentes y a la información, las instituciones de la memoria deben alcanzar un paso más allá, paso que está directamente imbricado con la misión de estas instituciones de ser puente entre pasado y futuro, de interpretar los testimonios históricos y culturales para aportar un valor añadido al patrimonio heredado, al servicio de los ciudadanos actuales y futuros. Se trata de transmitir el conocimiento generado por dichas instituciones a partir de las fuentes documentales y la información, mediante la investigación propia y la procedente de fuentes externas, que es la mejor forma de devolver a la sociedad la confianza y los recursos proporcionados a archivos y museos para hacer su trabajo.

Algunas muestras de cómo transmitir este conocimiento son los catálogos temáticos ya citados, tanto los publicados individualmente por los museos (como los catálogos *Altamira, el primer arte*; o los numerosos catálogos temáticos publicados por el Museo Arqueológico Nacional), como especialmente los realizados en colaboración entre varios museos aprovechando la potencialidad de la *Red Digital de Colecciones de Museos de España*. Entre estos últimos podemos citar catálogos como los de la serie *Patrimonio en femenino* (con un total de seis catálogos y la participación de una treintena de museos españoles y, en el caso del último de ellos, *La memoria femenina: mujeres en la historia, historia de mujeres*, 81 instituciones culturales de ocho países iberoamericanos); también, otros proyectos como *Colecciones Cervantinas, Colecciones iberoamericanas en museos españoles*, o el último de los publicados, *España y Europa, un proyecto común*, que en conmemoración del Año Europeo del Patrimonio Cultural 2018 analiza y expone las relaciones históricas y culturales entre España y el resto del continente europeo. En este catálogo han participado 45 museos estatales y de otras titularidades de ocho comunidades autónomas, entre ellas Aragón, representada por nueve museos. Todos estos catálogos temáticos cuentan con un comisariado y diferentes colaboradores, que han trabajado conjuntamente para construir un discurso que se explicita y posteriormente ilustra con los bienes culturales de los museos participantes, permitiendo de este modo mostrar perspectivas diferentes de los objetos, más allá de un simple catálogo de colección.

Otro tipo de iniciativas llevadas a cabo por los museos para difundir nuevas visiones y conocimientos sobre los objetos a través de medios digitales son los reportajes en línea desarrollados en plataformas como *Google Art&Culture*^{5]}, caso para el que podemos citar los desarrollados por el Museo de Huesca, como *El banquete*.

Como principal medio de transmisión del conocimiento del museo, las exposiciones temporales y en línea permiten, tanto en su discurso expositivo como en su catálogo, una revisión documental e investigadora de las obras, al exponerlas en contextos diferentes a los habituales y hacer hincapié en aspectos concretos, buscando interrelaciones diferentes a las de la exposición permanente.

En el campo de los archivos, el portal *PARES* del Ministerio de Cultura contiene varios subportales monográficos, como el *Portal de Movimientos migratorios iberoamericanos*, fruto de la colaboración de varios archivos españoles e iberoamericanos con el fin de facilitar el acceso a los fondos documentales relativos a la emigración española a Iberoamérica en la época contemporánea, el *Portal de la Guerra de la Independencia* a través de fondos del Archivo Histórico Nacional, o el *Portal del Bicentenario de las Independencias Iberoamericanas*.

En el caso aragonés, el portal *DARA* publica varios catálogos temáticos, como el de *Documentos medievales aragoneses*, el dedicado a *Jerónimo Zurita*, o *Memoria Democrática*, que saca a la luz la investigación realizada en los últimos 15 años en torno a la violencia y represión ejercidas durante la Guerra

5] <https://artsandculture.google.com/>



Fig. 3. Publicación digital correspondiente al catálogo temático España y Europa, un proyecto común, Ministerio de Cultura y Deporte, 2018

Civil y el franquismo, a través del acceso a más de 82.500 documentos de nueve archivos públicos y privados, y de información referente a los organismos implicados. Pero *DARA* no solamente difunde el conocimiento generado por los archivos a través de estos catálogos, sino que también ofrece otros recursos de gran interés para profesionales (como normas técnicas y grupos de trabajo) y todo tipo de usuarios, a través del *Boletín DARA*, que actualmente consta de 18 números sobre muy diferentes temas vinculados a la historia y la sociedad aragonesas, vistos desde la perspectiva del patrimonio documental de los archivos.

Hay otros recursos complementarios que también pueden utilizar las instituciones de la memoria para difundir su conocimiento y su discurso, además del tradicional medio expositivo o la publicación de catálogos y repertorios. Es el caso de las posibilidades y recursos que ofrecen las redes sociales, que pueden servir para lanzar todo tipo de noticias y pequeñas píldoras de información que atraigan a nuevos usuarios al museo y al archivo y les despierten la curiosidad por el saber qué atesoran; o también el caso de herramientas como los “podcast”, que permiten hacer accesible y atractivo un banco de conocimientos en crecimiento, iniciativa que han puesto en marcha algunos museos españoles, como el MACBA de Barcelona (*RWM Radio Web Macba*), el Museo Reina Sofía (*RRS Radio*) o el IAACC Pablo Serrano (*IAACC Radio*); y también los archivos aragoneses, que están presentes en las ondas de Aragón Radio (*La Torre de Babel*) junto con *SIPCA*^{6]}. Se trata de una vía de difusión integrada e interrelacionada de información contenida en ambas plataformas (*SIPCA* y *DARA*), integración también presente en el acceso mediante consultas, que nos permite localizar los distintos documentos de archivo que ilustran un tema, junto con, por ejemplo, los registros de inmuebles o patrimonio oral relacionados.

6] Podcast disponibles en <http://www.sipca.es/tematicas/sugerencias-tematicas.jsp>

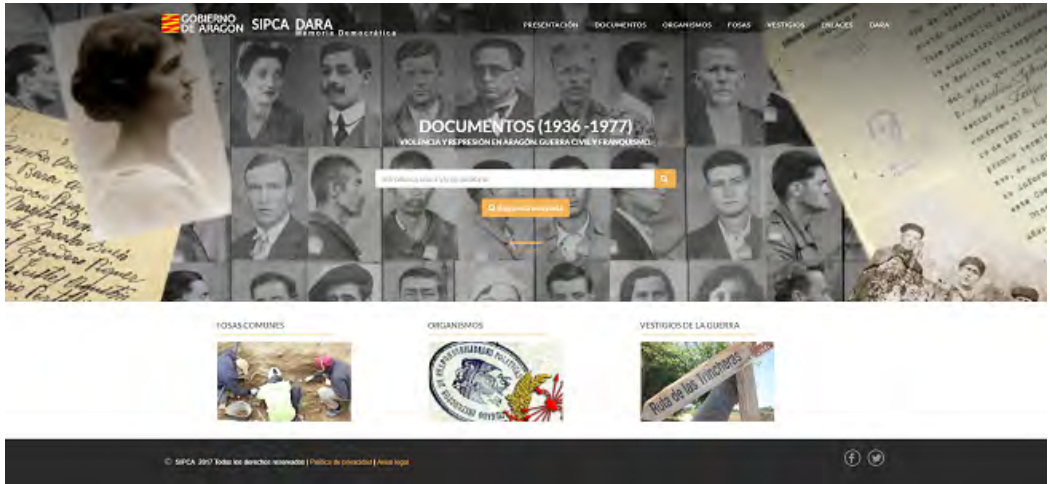


Fig. 4. Portal DARA, Memoria Democrática, Gobierno de Aragón, 2018

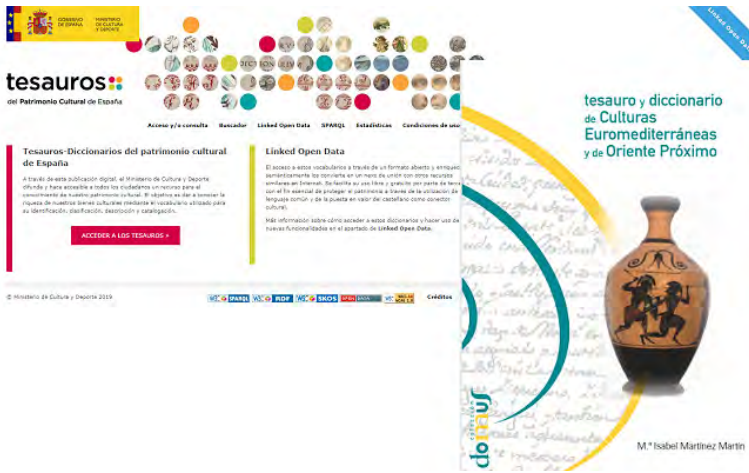


Fig. 5: Publicación de Tesauros de Patrimonio Cultural, enriquecidos mediante "Linked Open Data", y portada de una de las publicaciones digitales. Ministerio de Cultura y Deporte

Por otra parte, las nuevas operatividades técnicas en relación con la naturaleza de nuestro conocimiento que la tecnología facilita a través de la web semántica, abren nuevos caminos para el desarrollo de productos de gran interés para la accesibilidad de las instituciones de la memoria y la interrelación de informaciones procedentes de distintas fuentes. En este sentido, el Museo del Prado ya ha publicado un "grafo del conocimiento" basado en los principios de la web semántica y los datos enlazados. Y el Ministerio de Cultura publica en el micrositio *Colecciones en Red* la serie de tesauros para la identificación y descripción del patrimonio cultural ya citados anteriormente, además como datos abiertos y enlazados semánticamente. Todos estos vocabularios son accesibles en línea y su información puede ser reutilizable gratuitamente por terceros, permitiendo su uso con un fin tanto comercial como no comercial. Con esta iniciativa se busca fomentar el uso de estos vocabularios como un nexo de unión con otros recursos similares en Internet. Actualmente se vinculan semánticamente casi 60.000 términos con otros recursos semánticos de patrimonio cultural como son los vocabularios de la Getty Foundation, el British Museum, la Bibliothèque National de France o la Deutsche Nationalbibliothek; así como con otros servicios de datos abiertos internacionalmente compartidos en la red como son Geonames o Bdpedia.

5. Algunos desafíos de la “era digital” para las instituciones de la memoria

Podríamos concluir afirmando que la “era digital” ofrece a las instituciones de la memoria oportunidades para actuar de acuerdo a una nueva visión de la información, de la memoria de la que son responsables, una visión que se define sobre la base de más servicios abiertos a los usuarios, de acuerdo con los conceptos de accesibilidad, transparencia, comunicación, gestión de calidad y servicio público. Los recursos de la “era digital” pueden ayudar a transformar la gestión de la información y la documentación en archivos y museos desde un mero inventario de ‘stocks’ hacia nuevos contenidos para responder a las nuevas expectativas de la sociedad actual.

Pero construir esos nuevos contenidos y servicios requiere no sólo de herramientas digitales, sino que debe ir de la mano de la generación de conocimiento por parte de las instituciones de la memoria a través de la investigación y de la incorporación del saber de los usuarios, en una relación bidireccional; los sistemas de información actuales deben construirse desde perspectivas múltiples y permitiendo la interrelación con otras fuentes de información, y no respondiendo únicamente a los intereses de gestión interna de las instituciones.

Pero no es éste el único desafío que la “era digital” plantea a archivos y museos, ya que la misma generación de estos nuevos sistemas de información debe tener en cuenta la problemática de la conservación digital y de la gestión sostenible de datos e informaciones.

E, inmersas en la “Sociedad del conocimiento”, las instituciones de la memoria deben pensar sus sistemas de información y documentación en términos estratégicos. La información y la memoria son un recurso, son su gran fortaleza, y deben ser el eje en torno al que estas instituciones planifiquen sus actuaciones a medio y largo plazo, aprovechando las oportunidades que se puedan presentar para ir construyendo un conocimiento que legar a futuras generaciones.

Bibliografía

- AGUAROD, Carmen et al. (2011): *Tesouro tipológico de los museos aragoneses. Colecciones Arqueológicas* (Vol.I), Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, Gobierno de Aragón
- ALFARO, Carmen et al. (2009): *Diccionario de Numismática*, Ministerio de Cultura
- ALQUÉZAR, Eva María (2004): “Domus, un sistema de documentación de museos informatizado. Estado de la cuestión y perspectivas de futuro”, *Museos.es*, Ministerio de Cultura, nº0, pp.28-41
- ALQUÉZAR, Eva María (2009): “Domus y la Red Digital de Colecciones de Museos de España. Un proyecto del Ministerio de Cultura para la documentación y difusión de colecciones”, en *Gestión y planificación museística. DOMUS en Aragón. Actas de las I Jornadas de Museos Aragoneses*, Gobierno de Aragón, pp.133-153
- CABRERA, Paloma et al. (2002): *Diccionario de materiales cerámicos*, MECD
- CARRETERO, Andrés et al. (1996): *Normalización Documental de Museos: elementos para una aplicación informática de gestión museográfica*, Ministerio de Educación y Cultura
- CARRETERO, Andrés (2001): “El proyecto de Normalización Documental de Museos: reflexiones y perspectivas”, *Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico*, nº34, IAPH, pp.166-176
- CARRETERO, Andrés (2005): “Domus y la gestión de las colecciones museísticas”, *Revista MARQ*, nº0, Diputación Alicante, pp.17-30
- KROUSTALLIS, Stéfanos (2008 y 2015): *Diccionario de Materias y Técnicas: (I) Materias; (II) Técnicas*, Ministerio de Cultura
- MARTÍNEZ, M^a Isabel (2017): *Tesouro y Diccionario de Culturas Euromediterráneas y de Oriente Próximo*, MECD
- RODRIGUEZ, Sofía (2005): *Diccionario de Mobiliario*, Ministerio de Cultura
- TRINIDAD, Isabel (2010): *Tesouro y Diccionario de objetos asociados a ritos, cultos y creencias*, Ministerio de Cultura
- TRINIDAD, Isabel (2012): *Tesouro y Diccionario de objetos asociados a la expresión artística*, MECD
- TRINIDAD, Isabel: *Tesouro y Diccionario de objetos asociados a la arquitectura y estructuras* (<http://tesauros.mecd.es/tesauros/tesauros>), Ministerio de Cultura y Deporte
- MARTÍN, Asunción (2019): *Tesouro y Diccionario de Toponimia Histórica de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*, Ministerio de Cultura y Deporte

4.4. Mirrors and variations: from digitised portraits to derivative artworks

Helena Barranha^{1]}



Noé Sendas, *Goya vs. Hopper*, from “The Collector” series, 2007. C-Print Photograph, 75cm x 75cm. Image: courtesy of the artist.

1. Introduction

“Every face is a collage of faces. Every room of portraits is a room of mirrors. No face ever becomes stable, nor does it stabilise that image of the soul which tradition tells it to reflect”.

João Pinharanda (2007).

In 2007, the Portuguese artist Noé Sendas presented “The Collector”, a solo exhibition in which he appropriated and recontextualised several self-portraits produced by artists, from the Renaissance to the second half of the twentieth century. Revealing a central theme in the artist’s oeuvre – the subjectivity of collecting – the series was inspired by a passage from Walter Benjamin’s *Arcade Project*: “The collector [...] brings together what belongs together; by keeping in mind their affinities and their succession in time, he can eventually furnish information about his objects” (Benjamin, 1940, p. 211).

The enigmatic double portraits created by Sendas are representative of his research and methodology: collecting pre-existing images and transforming them, through cutting, montage and digital manipu-

^{1]} Assistant Professor at Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, and Researcher at the Institute of Art History, Faculty of Social Sciences and Humanities, Universidade Nova de Lisboa. E-mail: helenabarranha@tecnico.ulisboa.pt

lation, to compose ambivalent pictures that can be interpreted “as reproductions of artworks from museums, self-portraits of the artist or reflections of the spectator” (Barranha, 2013). Although these works are presented as digital photographic collages, Noé Sendas seldom uses pictures found on the Internet, preferring to produce his own images, either by photographing the original paintings displayed in museums or by scanning books, catalogues and postcards.

Talking about “The Collector”, Noé Sendas points out that this project “coincided with the beginning of Google as a research and work tool for an entire generation of artists” (Sendas, 2018) and he remembers that the first time he looked for “artists’ self-portraits” on Google, only 34 images appeared, while today there are thousands. Moreover, and interestingly enough, the results of the same search are currently not limited to digital reproductions of the original portraits exhibited in museums. In parallel to those digitisations, we may also find images of derivative projects inspired by, or based on, the pre-existing artworks. Nevertheless, in spite of the rhizomatic structure of the Web, original and derivative artworks are more often than not unconnected. But are these mirrored and reinvented images condemned to have independent circulations online?

2. Appropriation and digital cultures

Appropriation has always been an unavoidable question in art history, due not only to the long academic tradition of copying the work of the masters, but also to the modernist approach to originality, authenticity and authorship, questioning “the nature or definition of art itself” (Tate, 2018). After the ground-breaking experiments of the avant-garde movements of the early twentieth century, appropriation became equally central to Pop Art and attained the status of a specific artistic practice in the 1980s. More recently, with the development of digital cultures, image appropriation has adopted new methods and media, obtaining an unprecedented visibility and further blurring the boundaries between artistic and non-artistic practices.

Over the last three decades, the systematic digitisation of museum collections has greatly increased public access to high-quality reproductions of artworks from different periods and authors. Through institutional websites, the social media and common or collaborative platforms, such as Wikipedia, Google Arts & Culture and Europeana, museums now promote free and direct contact with cultural contents, and this inevitably paves the way for republications, reinterpretations and remixes. As Boris Groys (2016) observed, “The most interesting aspect of the internet as an archive is precisely the possibilities for decontextualisation and recontextualisation through the operations of cut and paste that the internet offers its users.”

Considering that the “modes of production employed by artists are often a reflection of the larger cultural *zeitgeist*” (Troemel, 2014, p. 42), it is not surprising that new forms of creative appropriation have been developed in the age of digital and networked cultures. This situation has reopened the modernist debate about authorship and also given rise to intense discussions about intellectual property and copyright protection, contributing to a legal definition of “derivative work”:

A derivative work is a work based on or derived from one or more already existing works. Common derivative works include translations, musical arrangements, motion picture versions of literary material or plays, art reproductions, abridgments, and condensations of preexisting works. [...] To be copyrightable, a derivative work must incorporate some or all of a preexisting “work” and add new original copyrightable authorship to that work. (United States Copyright Office, 2013)

Just like any other artistic creation, a derivative work presupposes a certain level of originality; otherwise it would not be distinguishable from a mere reproduction of one or more pre-existing works.

Originality therefore appears as the ultimate argument for recognition and attribution, regardless of whether the medium chosen by the artist is analogue or digital, tangible or intangible (Paluzie, 2015).

Although, in his influential essay *The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction*, Walter Benjamin argued that the “changes in the medium of contemporary perception can be comprehended as decay of the aura” (Benjamin, 1935, p. 222), digital cultures have demonstrated that the aura of an artwork may not necessarily depend on its physical presence in time and space. According to Grant Bollmer (2018, p. 162), “rather than aura being destroyed by mass production, we now demand aura all the time.” In fact, the pervasive online circulation of photographic reproductions has increased the value of authenticity and originality. While, on the one hand, mass consumption has led to a trivialisation of images, on the other hand, it has also triggered an inverse phenomenon of giving greater importance to the unique experience of being in contact with the original work, even when that contact is mediated by digital technologies, as often happens nowadays on visits to museums.

At the same time, digitisation facilitates the creation of new meanings and situations associated with a specific artwork, widening the range of possible interpretations and therefore enhancing the cultural relevance of derivative works. Nevertheless, many of these alternative narratives and artistic projects tend to remain outside the institutional spaces, including museum websites and other digital platforms.

3. Beyond the institutional space

The exponential growth in the reproductions of artworks available on the Web is undoubtedly a consequence of the huge investment that many museums around the world have made in digitising and disseminating their collections. However, today the online circulation of those images is also fuelled to a large extent by non-institutional agents. This trend is particularly evident if we search on Google for “artists’ self-portraits”: among the first results we find not only reproductions of masterpieces from museum collections, but also many images which correspond to republications or reconfigurations of those works on personal websites, blogs, video channels and social media profiles.

With Facebook, Instagram, and Twitter’s emphasis on sharing, and the ease and speed of reblogging, images of artworks can travel as far and fast as an audience commands. Throughout this process, contextual information is divorced from the artwork. The name, title, and date are often the first data to get lost. Like a wheel’s tire, the image gets stripped of its own form through its continued use. This creates a peculiar, inverse reaction: the more famous an art image becomes, the less its author will be attributed. (Troemel, 2014, pp. 39-40).

The lack or ambiguity of attribution is only one of the many questions raised by the segregation of images and data that occurs with the free online circulation of photographic reproductions, and this may affect both original and derivative artworks. Moreover, this new social and cultural dynamic undermines the institutional authority of museums. But are museums really prepared for, and interested in, mapping and analysing the ways in which their picture collections are being used by audiences and, more importantly, by contemporary artists? Are these institutions exploring the possibilities of building bridges between their heritage and independent derivative projects?

Apparently, the significant investment that museums have made in terms of digitising their collections and updating their communication strategies through digital platforms has rarely been accompanied by a comprehensive follow-up of the subsequent reuses and reinterpretations made of images and data made available on the Internet. Over the last few years, leading institutions and organisations, such as the Rijksmuseum and Europeana, have developed interesting initiatives with a view to promoting the creative appropriation of digitised artworks, without any copyright restrictions. Nevertheless, these

competitions and programmes were mainly geared towards educational purposes or towards the creation of design products, namely merchandising articles, and not so much towards contemporary artistic practices.

As Manuel Castells (2008) insightfully anticipated, within digital cultures creativity is intrinsically connected with the “capacity to reconfigure all configurations creating a new meaning in the different multilayers of the communication processes”. However, the author also warned that “transformation of creativity in our digital culture is limited and contradicted by cultural institutions that were born from the domestication and marketing of creativity and innovation during the Industrial Age” (Castells, 2008). This might explain why many museums have tended to favour the so-called “creative industries” in detriment to developing strategies aimed at mapping, referencing and incorporating derivative artworks into their collections and digital platforms.

The artistic appropriation of images from museum databases offers a vast and largely unexplored field for curatorial research. Furthermore, museums should consider developing a curatorial approach to online reinterpretations of their collections, selecting and adding links and references to their digital platforms as a way of effectively including the diversity of networked cultures in institutional discourses.

4. Conclusion: mirrors and ambivalent portraits

Going back to Noé Sendas’s project “The Collector”, it is curious to observe that even though the artist has not used images retrieved from the Internet, both the portraits he appropriated and his own derivative works are currently circulating online. Notwithstanding this common digital existence, the association between the original artworks and Noé Sendas’s dual portraits is difficult to discover through specific links. Taking the work *Goya vs. Hopper* as an example, it becomes clear that on the websites of the institutions that own the two pre-existing paintings – Goya Museum, Zaragoza, Spain and the Whitney Museum of American Art, New York – there is no reference or link to any reinterpretations of the artworks. Conversely, it is also relevant to note that the same thing happens with the works from “The Collector” series which have been acquired by cultural institutions, such as the Museum of Art, Architecture and Technology (MAAT) in Lisbon. Here again, there is no online connection with the related paintings and the respective collections.

This lack of hyperlinks suggests that the two original paintings and the derivative portrait might have a parallel online circulation with virtually no points of intersection. However, the variable geometry of the Web frequently provides alternative ways to connect seemingly independent realities. Either through image recognition enabled by artificial intelligence or as a result of “the decisioning power of the Algorithm” (Pepi, 2011), the relationship between the three artworks is likely to emerge. As often happens with Google browsing, understanding the reasons behind the association of certain images requires further interest or knowledge on the part of the user. Assuming, as mentioned earlier, that image appropriation and circulation imply the gradual disappearance of contextual references, Noé Sendas provides minimal information about the pre-existing portraits in the titles and captions of his works.

If recognising is searching for meaning, all the portraits eventually reflect the observer’s intention to find similarities. By gathering online information about these autonomous yet related images, the observer engages with the artist’s process, adding new pieces to a visual and subjective puzzle and projecting his or her own image onto the digitised picture which, regardless of all possible reconfigurations, becomes the mirror of an unfinished and ambivalent portrait.

Bibliografia

- AMADO, Miguel (2007), “Noé Sendas – Museu da Electricidade”, *Artforum*, vol. 46, no. 2, p. 90.
- BARRANHA, Helena (2013), *Noé Sendas*, Calouste Gulbenkian Museum. Available at: <https://gulbenkian.pt/museu/en/artist/noe-sendas-2/> [Accessed 26 February 2019].
- BARRANHA, Helena (2018), “Derivative narratives: The multiple lives of a masterpiece on the Internet”, *Museum International*, vol. 70, nos. 1-2, pp. 22-33, DOI: 10.1111/muse.12190
- BENJAMIN, Walter (1927-1940), *The Arcades Project*, Harvard University Press, 1999.
- BENJAMIN, Walter (1935), “The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction”. In Arendt, Hannah (ed.) (2007), *Illuminations: Essays and Reflections*, New York, Schocken Books (first edition 1968).
- BOLLMER, Grant (2018), *Theorizing Digital Cultures*, London, Sage.
- CASTELLS, Manuel (2008), “Creativity, Innovation and Digital Culture. A Map of Interactions”, *Telos*, no. 77, Oct-Dec. 2008. Available at: <https://telos.fundaciontelefonica.com/telos/cuadernoinprimible.asp@idarticulo=3&rev=77.htm> [Accessed 10 October 2018].
- GOYA MUSEUM (2019), *Goya Museum - Ibercaja Collection / Collection - 15 Essential Works: Self-Portrait*. Available at: <https://museogoya.ibercaja.es/en/obras/self-portrait> [Accessed 26 February 2019].
- GROYS, Boris (2016), “The Truth of Art”. *E-flux Journal* #71. Available at: <https://www.e-flux.com/journal/71/60513/the-truth-of-art/> [Accessed 28 February 2019].
- PALUZIE, Àlex Plana (2015), “¿Qué es una obra derivada?”, *Entre Leyes y Jurisprudencia*. Available at: <http://www.leyesyjurisprudencia.com/2015/01/que-es-una-obra-derivada.html> [Accessed 28 February 2019].
- PEPI, Michael (2011), “Iconology in the Age of the Algorithm”, *Artwrit*, Vol. VI, Spring 2011. Available at: <http://www.artwrit.com/article/iconology-in-the-age-of-the-algorithm/> [Accessed 26 February 2019].
- PINHARANDA, João (2007), “The impossibility of the portrait”, *O Coleccionador/The Collector* [exhibition brochure] Museu da Electricidade – Fundação EDP, Lisbon.
- SENDAS, Noé (2018), E-mail interview by Helena Barranha, 28 September 2018.
- TATE (2018), *Art Terms – Appropriation*. Available at: <https://www.tate.org.uk/art/art-terms/a/appropriation> [Accessed 5 November 2018].
- TROEMEL, Brad (2014), “Art After Social Media”. In KHOLEIF, Omar (ed.), *You Are Here. Art After the Internet*, Manchester, Cornerhouse, pp. 36-43.
- UNITED STATES COPYRIGHT OFFICE (2013), *Copyright in Derivative Works and Compilations*. Available at: <https://www.copyright.gov/circs/circ14.pdf> [Accessed 6 March 2019].
- WHITNEY MUSEUM (2019), *Whitney Museum of American Art/Art & Artists: Edward Hopper (Self-Portrait) 1925–30*. Available at: <https://whitney.org/collection/works/6068> [Accessed 26 February 2019].

4.5. La educomunicación web 2.0 de los museos en la sociedad digital

Borja Aso Morán^{1]}
 Silvia García Ceballos^{2]}
 M.ª Pilar Rivero Gracia^{3]}

1. Contexto de la investigación

La temática abordada queda enmarcada en el proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad - Agencia Estatal de Investigación y el Fondo Europeo para el desarrollo regional (FEDER, EU) EDU2016-78163-R: EDUCOMUNICACIÓN WEB 2.0 DEL PATRIMONIO. Los autores pertenecen al grupo de investigación ARGOS (Gobierno de Aragón SS50_17R y and ERDF 2014-2020 “Construyendo Europa desde Aragón”) y al Instituto Universitario de Ciencias Ambientales (sección de Patrimonio), Universidad de Zaragoza (España).

2. ¿Qué es la educomunicación? ¿Qué relación tiene con las redes sociales 2.0?

A nivel teórico, la *educomunicación* tiene su razón de ser en la pedagogía crítica de Freire (1973) y en la pedagogía de la comunicación. No obstante, desde un punto de vista etimológico, la *educomunicación* es, ante todo, un fenómeno comunicativo (Tovar, 2013); sin embargo, la forma compuesta de este concepto incide sobre el valor educativo para separarlo de una actuación meramente informativa, y es precisamente este potencial educativo, esta parcela de un amplio campo de conocimiento -que emerge en los años 70 y que no tiene su eclosión hasta la contemporaneidad-, nuestro objeto de estudio. La *educomunicación* se trata de un campo teórico-práctico que surge en los puntos de encuentro circunscritos de la Educación y la Comunicación (Alvaranga, Aquino, Barros y Ribeiro, 2014; Barbas, 2012; Chiappe y Arias, 2016).

Para el caso que nos ocupa, el estudio de la educomunicación web 2.0 del patrimonio, su carácter interdisciplinar se completaría con la presencia de las Artes y las Humanidades como rama de conocimiento presente en el proceso de la educomunicación del patrimonio, pues no podemos perder de vista el elemento motor que mueve la educomunicación entre los museos y los usuarios: el bien patrimonial (ya sea este una escultura, un cuadro o un trillo de forja del siglo XIX localizado en un museo etnológico local, por ejemplo) a partir del cual se inicia un proceso de establecimiento de relaciones entre los usuarios y los museos a través de las plataformas web 2.0.

Retomando a Freire, este sostenía que toda comunicación era educativa cuando cumplía los siguientes principios: democrático, horizontal, activo, directo, multidireccional/bidireccional, dialógico, colaborativo, transformante y problematizador. Y son en estos principios donde encontramos la razón de ser de la *educomunicación* a través de las redes sociales 2.0.

Si entramos a analizar cada uno de ellos desde las posibilidades que nos ofrecen las redes sociales, por ejemplo Facebook, concluiremos que una educomunicación 2.0 es posible, y lo más interesante,

1] (basom@unizar.es).

2] OEPE - Departamento de la Expresión Musical, Plástica y Corporal (F. Ciencias Sociales y del Trabajo), Universidad de Valladolid (silvia.garcia.ceballos@uva.es).

3] (privero@unizar.es).

gratuita y accesible; la red sitúa a los profesionales del patrimonio y a los usuarios que acceden a ella en un mismo plano del conocimiento en el que pueden dialogar, plantear interrogantes, generar debate, construir reflexiones, conformar un espacio de recreo e intercambiar los roles de emisores y receptores casi al unísono, como señala Barbas (2012). Cuando el museo pierde el miedo a utilizar este nuevo medio adaptándose a una educación contemporánea y olvida su papel tradicional de contenedor destinado al academicismo, cuando abre su tablón 2.0 al intercambio bidireccional y fluido, cuando genera discusión en el sentido académico del término, cuando interactúa activa y directamente con los usuarios, cuando reinterpreta las obras en igual de condiciones -plano horizontal- con el internauta, etc.; es entonces cuando entendemos el potencial educomunicativo de estas redes sociales.

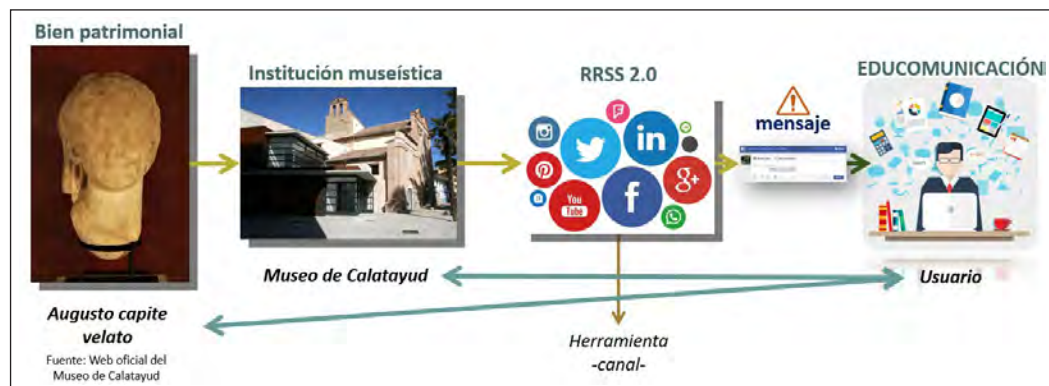


Fig. 1. Proceso educomunicativo del patrimonio tomando como ejemplo el Museo de Calatayud y como bien patrimonial el Augusto capite velato.

Si bien es cierto que redes como Facebook, Twitter o Instagram nos ofrecen diferentes posibilidades de configuración en cuanto a la privacidad y el intercambio de mensajes, imágenes o vídeos que contengan píldoras educativas, existe la posibilidad de “abrir” la *fanpage* a cualquier usuario, independientemente de su edad, sexo o localización geográfica, permitiendo no solo este intercambio bidireccional o multidireccional, sino ampliar el conocimiento y enriquecer la práctica lanzada por la propia institución a través del intercambio y la colaboración social, llegando a derivar, incluso, en la co-construcción de conocimiento.

3. De la teoría a la práctica

Las redes sociales y, en sí mismo, el mundo digital, han abierto una nueva ventana al conocimiento que es tan favorecedora como vertiginosa. La educación del siglo XXI ha roto las barreras geográficas dotando a la educación de oportunidades infinitas de construir, conocer, comprender, dialogar, disfrutar o transmitir el patrimonio. Así mismo, en esta última década el crecimiento de las propuestas educativas en red ha sido notable, y este medio se convierte por tanto en objeto de estudio para conocer su evolución y práctica; es por ello que el punto de partida en el que se sitúa nuestra investigación es el análisis de las prácticas educomunicativas en red por parte de las instituciones museísticas con el fin de saber qué se está desarrollando en la práctica y si podemos hablar del desarrollo de buenas prácticas en el campo de la educomunicación 2.0 del patrimonio.

En este sentido, nuestra investigación posee una estructura tripartita (a) conocer –dentro del panorama español- qué presencia tienen los museos en las redes sociales, (b) analizar si existe planificación o azar en las propuestas y, en última instancia, (c) evaluar si este tipo de prácticas educomunicativas es-

tán causando un efecto educativo en el usuario digital, en variables tales como: (1) aumento de la participación, interacción y del número de usuarios en las acciones educomunicativas, (2) planteamiento de nuevos interrogantes o foros de debate, (3) nuevas demandas educativas en red, (4) aumento de las propuestas educativas o acciones aisladas, etc.

4. ¿Cómo educomunicar el patrimonio?

El concepto de *patrimonio* ha ido transitando focalmente desde el bien material, pasando por el inmaterial, hasta llegar a construir una idea de patrimonio basado en las personas (Fontal, 2013). En este sentido, la sociedad se convierte en el principal elemento del proceso educativo y, por ello, debemos establecer las estrategias adecuadas para llegar a los usuarios a través de las plataformas web 2.0. Las redes sociales suponen un canal de comunicación globalizado (Fontal, Marín y García, 2015), que, como todo medio, con una buena estrategia de mediación puede educar, sensibilizar, identizar (Gómez-Redondo, 2012) y sociabilizar a las personas con el patrimonio, es decir, poner en marcha los procesos de patrimonialización promulgados por Fontal (2003).

El patrimonio es un bien común que debe ser aproximado a la sociedad y estar presente en nuestra cotidianeidad para concienciarnos en las labores de cuidado y transmisión de generación en generación; es nuestra historia personal y también colectiva. Las raíces y los hechos que han ido conformando nuestra cultura deben conocerse, así como las manifestaciones que el hombre ha ido dejando a lo largo de los años como forma de representación o de pensamiento. Tal y como se ha mencionado anteriormente, ahondamos en las nuevas tecnologías como un novedoso canal de trabajo y aprendizaje para la educación patrimonial. En este sentido, la educomunicación del patrimonio debe abordarse como una forma de conectar al usuario con la cultura, como un medio para dar a conocer, para despertar el interés, para descubrir obras, bienes o tradiciones, pero también para permitir la participación ciudadana, dar lugar a una vía de intercambio y replanteamiento tanto del concepto de patrimonio como de los bienes que heredamos.

Convivimos con las redes sociales como si estas fueran una extensión más de nosotros, lo que en ocasiones supone una mayor disposición de los usuarios para el aprendizaje a través de las mismas. Por ello, tenemos el convencimiento de que las acciones educativas bien confeccionadas y dotadas de significatividad llegarán a una amplia y variada parte de la sociedad. Las plataformas web 2.0 suponen un medio dinámico y motivador que se apoya en la imagen; en consecuencia, en un mundo dominado por la imagen y la inmediatez, entendemos este medio como una potente herramienta de sensibilización y educación que trabajada desde un enfoque relacional (Fontal, Marín y García, 2015) pueda generar prácticas atractivas, lúdicas y reverberantes en red y sea capaz de despertar el interés por el patrimonio y sus instituciones, superando la visión historicista.

Entendemos, en suma, que la tecnología por sí misma carece de valores, ya que estos dependen de los modos y las circunstancias de uso. No obstante, reconocemos su potencialidad como mediadoras en el aprendizaje, su integración en los mecanismos de creación de la cultura contemporánea y, también, en los mecanismos de la comunicación y difusión del arte (Fontal, 2011: s/p).

Tal y como señalan Fontal, Marín y García (2015), las plataformas en red no solo son un banco de recursos y de proyectos e iniciativas didácticas, un soporte de difusión y visibilidad de acciones educativas o un generador de redes profesionales y herramientas de nuevos proyectos, sino también una posibilidad educomunicativa del patrimonio que genere espacios abiertos al conocimiento y a la participación internacional, ampliando el radio de acción anteriormente supeditado a la educación presencial –analógica–.

Toda esta revisión y reflexión teórica nos ha llevado a analizar de forma pormenorizada las acciones localizadas en la red. Para desarrollar una adecuada práctica educomunicativa del patrimonio a través de las plataformas web 2.0, las propuestas no solo deben responder a los principios metodológicos

establecidos por Freire (1973), sino poseer una clara orientación de los *posts*/contenidos hacia la transmisión o descubrimiento de conceptos, valores patrimoniales o el fomento de actitudes de conservación, aprecio y respeto; así como vincular los bienes que se quieren dar a conocer y los contenidos que se quieren transmitir con nuestra cultura, con la sociedad actual. Se deben establecer los nexos y puntos de unión entre pasado y presente, evocar a la curiosidad, despertar el intelecto e interés de los usuarios y buscar la motivación de las diferentes culturas o generaciones. Además, se debe tratar de vincular los bienes a nuestra contemporaneidad e incluir en el discurso aquellos aspectos intrínsecos que aparecen en las relaciones que establecen las personas con los bienes y que permiten la generación de nuevos vínculos. Entre ellos destacamos los sentimientos, emociones, creencias, experiencias, afectividad, curiosidad, identidad, memoria, costumbres, tradiciones o hábitos sociales, que ya han sido aspectos detectados por Fontal y Marín (2018).

5. Algunos resultados de investigación

A continuación, se presentan algunos de los resultados de investigación obtenidos en diversos estudios ya publicados o defendidos en congresos, cuyo foco referencial ha sido la educomunicación web 2.0 del patrimonio: 1) estudio cuantitativo sobre la presencia de los museos de arte contemporáneo en las principales redes sociales 2.0; 2) estudio de caso sobre la comunicación en redes sociales 2.0 del museo IAACC Pablo Serrano de Zaragoza; 3) estudio de caso único en el Museo Diocesano de Jaca. Hay que señalar que los tres estudios seleccionados pertenecen a una investigación más amplia de ámbito nacional que analiza los *posts* y las acciones educomunicativas en red que desarrollan las instituciones museísticas más relevantes, o aquellas que, tras un primer análisis exploratorio del listado de museos extraído del portal *Directorio de Museos y Colecciones de España*, han resultado especialmente singulares en sus prácticas educomunicativas 2.0, independientemente del número de visitantes físicos / virtuales, o de sus recursos económicos/humanos.

En primer lugar, se llevó a cabo un estudio para analizar y cuantificar la presencia de los museos de arte contemporáneo españoles en las principales redes sociales 2.0: Facebook, Twitter e Instagram. La muestra, obtenida del motor de búsqueda alojado en el portal *Directorio de Museos y Colecciones de España* (dependiente del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Reino de España), se compone de un total de 91 instituciones museísticas -tras su filtrado y concreción-. La observación científica no participante del conjunto muestral concluyó lo siguiente: 60/91 de los museos observados tienen presencia en Facebook (65,9%), 47/60 en Twitter (51,6%) y 22/91 en Instagram (24,2%).

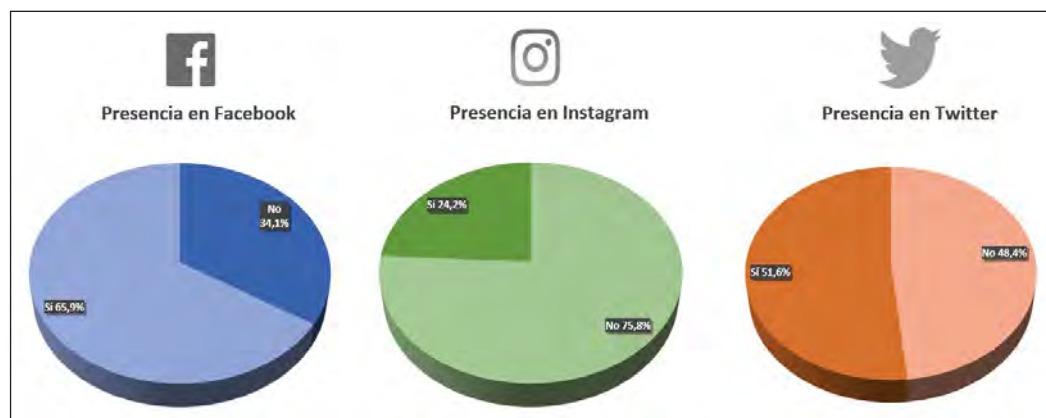


Fig. 2. Resultados de la presencia de los museos de arte contemporáneo españoles en tres redes sociales: Facebook, Instagram y Twitter.

Los datos mostraban que Facebook era la red social con mayor presencia de museos españoles dedicados al arte contemporáneo, seguida de Twitter, mientras que Instagram se presentaba aún como “novedad” y en proceso de crecimiento. No obstante, hay que tener en cuenta que este estudio data de diciembre de 2017, por lo que los resultados no representan fielmente la realidad actual -sesgo condición temporal-, sobre todo teniendo en cuenta el crecimiento exponencial que ha experimentado Instagram en 2018 (un 25%, de 800 millones a 1.000 millones de usuarios); sí creemos que para el caso de Facebook y Twitter existe cierta estabilidad en los datos, pues son redes que ya han experimentado su fase de crecimiento y mantienen un equilibrio respecto al número de usuarios (en concreto, Facebook cuenta en la actualidad con 2.271 millones de usuarios, mientras que Twitter con 326 millones)⁴¹.

Otra de las investigaciones a reseñar es el estudio de caso -de enfoque cualitativo- realizado en el museo IAACC Pablo Serrano de Zaragoza⁵¹. En dicho estudio se pretendía analizar, conocer y clasificar su comunicación a través de las redes sociales, con la finalidad de comprobar si esta alcanzaba o no la educomunicación web 2.0. Para el estudio se recurrió a la entrevista en profundidad al director del museo y al análisis de sus documentos digitales 2.0, concretamente Facebook, Twitter e Instagram (se



Fig. 3. #AldetalleMDJ, acción educomunicativa 2.0 del Museo Diocesano de Jaca en la red social Instagram (izquierda) y Facebook (derecha).

4) Los datos han sido obtenidos del informe Digital In 2019, realizado por We Are Social en colaboración con Hootsuite (enlace: <https://wearesocial.com/uk/digital-2019>)

5) Investigación enmarcada en el Trabajo Fin de Máster -defendido en diciembre de 2017 en la Universidad de Zaragoza- titulado Educomunicación web 2.0 del patrimonio artístico contemporáneo: estudio de caso del Museo IAACC Pablo Serrano (Máster en Aprendizaje a lo Largo de la Vida: iniciación a la investigación).

efectuó un análisis de contenido del discurso de los *posts* publicados). De los resultados se desprende que en las redes sociales de este museo no se logra alcanzar la *edukomunicación*. Ahora bien, aunque el objetivo era comprobar si esta se alcanzaba, también nos interesaba conocer los motivos o razones que llevaban a que no se lograra. En este sentido, en el museo no existe la figura del *community manager* (encargándose de las redes el Director y una empleada del museo), pues los recursos económicos y humanos son limitados. De igual manera, las redes sociales no se conciben como herramientas o recursos con fines educativos sino para lograr una mayor visibilización, un altavoz centrado únicamente en la notificación de la programación física del museo (no se generan contenidos de interés para el público y la comunicación con este es unidireccional, aunque sí que permite la comunicación directa y pública a través de su tablón).

En consonancia con el estudio anterior, la tercera investigación responde a un estudio de caso realizado en el Museo Diocesano de Jaca, cuyos resultados se pueden consultar en Aso y Rivero (2019). Los principales métodos de investigación empleados fueron la revisión bibliográfica, la observación sistemática de sus redes sociales 2.0 -Facebook, Twitter e Instagram-, la entrevista en profundidad al encargado de su gestión y el análisis comparativo con otros estudios de similares características. Los resultados invitaban a confirmar la hipótesis inicial: se logra la *edukomunicación* 2.0 del patrimonio, además de apreciarse un uso e interacción diferenciada dependiendo de la red social. Este museo ha demostrado ser uno de los casos singulares respecto a *edukomunicación* 2.0 por centrarse en despertar la curiosidad e incentivar el descubrimiento del patrimonio. Sus diversas acciones inciden en los detalles más desconocidos del patrimonio (todo lo que gira en torno al bien patrimonial), aportando micro-cápsulas de conocimiento que no solo comunican qué podemos encontrar al acercarnos a esta institución, sino que nos enseñan cualidades, técnicas o aspectos histórico-artísticos que rodean a los bienes patrimoniales -muebles o inmuebles-. El intercambio es constante y fluido entre museo y usuario, existe una comunicación bidireccional y multidireccional en igualdad de condiciones, cumpliendo los principios establecidos por Freire para lograr la *edukomunicación*.

6. Consideraciones finales

En primer lugar, y en relación con el primero de nuestros objetivos (a) conocer -dentro del panorama español- qué presencia tienen los museos en las redes sociales, debemos asumir la idea de que para que exista *edukomunicación* web 2.0 en las redes sociales primero hay que estar presente y visible en ellas: sin presencia no hay comunicación, y sin comunicación no se puede alcanzar la *edukomunicación*. Actualmente, no todos los museos cuentan con redes sociales, algo que consideramos de vital importancia en pleno siglo XXI; de hecho, la presencia es desigual y está lejos de las cifras deseables, sobre todo si tenemos en cuenta que en la sociedad digital “lo que no se ve en red, no existe”.

Por otra parte, “estar” en las redes sociales no implica necesariamente “ser”; esta premisa responde al segundo de nuestros objetivos (b) analizar si existe planificación o azar en las propuestas *edukomunicativas* en las redes sociales: se ha extendido entre los museos la tendencia a crear cuentas para aumentar su posicionamiento y visibilidad, siguiendo la máxima “está de moda”, sin preocuparse excesivamente por su mantenimiento o finalidad -en muchas ocasiones gestionadas por el personal temporal o en prácticas de la institución-. En este sentido, nuestra postura como investigadores aboga por estar presente, de manera reflexionada y planificada, en una única red 2.0 en lugar de estar en muchas creadas bajo la máxima “cuanto más mejor”. La reflexión, el mantenimiento y la actividad son fundamentales para generar satisfacción y comunicación fluida bidireccional museo - usuario / usuario - museo. Aunque esto sería lo deseable, son diversas las razones que no permiten una gestión eficiente y eficaz de las redes sociales (como hemos encontrado en el caso del IAACC Pablo Serrano, reflejo de una realidad que se repite en numerosas instituciones); entre los principales motivos argüidos por los responsables de su gestión en los museos, encontramos la falta de recursos materiales y humanos,

la escasa formación en redes y comunicación digital y, lo que es más importante, la no existencia de una reflexión y planificación, sumado a la creencia de que las redes sociales 2.0 no puedan servir para educar. Por tanto, el primer paso es el cambio de mentalidad por parte de los museos, comenzar a considerar el potencial de las redes sociales en materia educativa y no solo como “altavoces” gratuitos para museos modestos.

El último de los objetivos planteados, (c) evaluar si este tipo de prácticas educomunicativas están causando un efecto educativo en el usuario digital, se encuentra en fase de desarrollo y por el momento no se pueden extraer resultados concluyentes; pese a ello, el estudio de caso único del Museo Diocesano de Jaca parece arrojar resultados positivos en el análisis de sus variables: aumento de usuarios digitales y físicos, crecimiento de la interacción 2.0 entre museo y usuario, etc. De lo anterior se desprende que la *evaluación de los aprendizajes en red* sea una de las líneas de investigación futuras a abordar para seguir contribuyendo al campo emergente de la educomunicación web 2.0.

Bibliografía

- ALVARENGA, Camila, AQUINO, Rafael, BARROS, Jose Marcio y RIBEIRO, Nubia Braga (2014), “Communication in the National Education Plan in Brazil: A Critical Approach”, *Cuadernos.info*, 35, pp. 69-81. doi: 10.7764/cdi.35.651
- ASO, Borja y RIVERO, María Pilar (2019 – en prensa), “Educomunicación web 2.0: el Museo Diocesano de Jaca como ejemplo de buenas prácticas”, *Actas IV Congreso Internacional de Educación Patrimonial*.
- BARBAS, Ángel (2012), “Educomunicación: Desarrollo, enfoques y desafíos en un mundo interconectado”, *Foro de Educación*, 10(14), pp. 157-175. ISSN: 1698-7799
- CHIAPPE, Andrés y ARIAS, Vivian (2016), “La educomunicación en entornos digitales: un análisis desde los intercambios de información”, *Opción*, 32(7), pp. 461-479. ISSN 1012-1587
- FONTAL, Olaia (2003), *La educación patrimonial. Teoría y práctica en el aula, el museo e internet*, Gijón, Ed. Trea.
- FONTAL, Olaia (2011), “La educación artística en el contexto posmoderno: un paso por las nuevas tecnologías”. Recuperado de https://cdn.educ.ar/dinamico/UnidadHtml__get__02f7a79c-7a0a-11e1-818f-ed15e3c494af/index.html
- FONTAL, Olaia (2013), *La Educación Patrimonial. Del patrimonio a las personas*, Gijón, Ed. Trea.
- FONTAL, Olaia, MARÍN, Sofía y GARCÍA-CEBALLOS, Silvia (2015), *Educación de las Artes Visuales y Plásticas en Educación Primaria*, Madrid, Ed. Paraninfo.
- FONTAL, Olaia y MARÍN, Sofía, (2018), “Nudos Patrimoniales. Análisis de los vínculos de las personas con el patrimonio personal”, *Arte, Individuo y Sociedad*, 30(3). doi: <http://dx.doi.org/10.5209/ARIS.57754>
- FREIRE, Paulo (1973), *¿Extensión o comunicación? La concientización en el medio rural*, Buenos Aires, Ed. Siglo XXI.
- GÓMEZ-REDONDO, Carmen (2012), “Identización: la construcción discursiva del individuo”, *Arte, individuo y sociedad*, 24(1), pp. 21-37. doi: https://doi.org/10.5209/rev_aris.2012.v24.n1.38041
- TOVAR, Nelly (2013), “Educommunication in the virtual university: Challenges of the model”, *Estudios sobre el mensaje periodístico*, 19, pp. 491-499. doi: http://dx.doi.org/10.5209/rev_ESMP.2013.v19.42135

4.6. Documentación de patrimonio cultural en entornos digitales colaborativos: Wikimedia Commons

Jesús Tramullas¹
Rubén Ojeda²

1. GLAM y Open GLAM

El desarrollo de proyectos que llevan a cabo museos, archivos y bibliotecas en el entorno de Wikipedia y del resto de proyectos asociados se ha convertido en los últimos años en una actividad común, que persigue potenciar y desarrollar la misión de las instituciones de la memoria. Instituciones como *Library of Congress*, *British Library*, *British Museum*, *Koninklijke Bibliotheek*, *Rijksmuseum*, *METS*... han llevado a cabo, o participan actualmente, en diferentes tipos de actividades cuya finalidad es poner a disposición de los ciudadanos diversos tipos de contenidos de patrimonio cultural en la red, de forma que se puedan disfrutar y aprovechar libremente. A estas instituciones cabe añadir un buen número de instituciones culturales más modestas que llevan a cabo actividades de estas características. Dentro de su planificación de actividades y proyectos, la propia *Europeana* ha establecido una línea directa de colaboración con diferentes grupos nacionales e internacionales de editores de Wikipedia para estas acciones.

El acrónimo GLAM corresponde a las iniciales de *Galleries, Libraries, Archives and Museums*, y bajo el mismo se pretende englobar a las instituciones de la memoria que llevan a cabo proyectos de puesta a disposición de la ciudadanía de material cultural resultante de procesos de digitalización (Kapsalis, 2016). Esta apertura supone la capacidad de potenciar las políticas culturales de las instituciones implicadas, al mismo tiempo que abre nuevas vías para poder evaluar los resultados de las mismas (Saorín, 2013:79).

Hace una década, en 2009, la primera *GLAM Wiki Conference*, celebrada en Canberra, elaboró un conjunto de recomendaciones que deberían guiar a las iniciativas GLAM, en lo concerniente a liberación de contenidos y licencias de uso, aspectos tecnológicos, educación y desarrollo económico (Véase https://meta.wikimedia.org/wiki/GLAM-WIKI_Recommendations/es). Poco después, la Comisión Europea (2011) publicó una recomendación sobre el material cultural digitalizado y puesto en línea, que contiene, entre otras consideraciones, las siguientes:

- “5a) garantizando que el material de dominio público siga perteneciendo al dominio público una vez digitalizado;*
- 5b) promoviendo un acceso lo más amplio posible al material digitalizado de dominio público y a la reutilización de este material para fines comerciales y no comerciales;*
- 5c) adoptando medidas para limitar el uso de marcas intrusivas u otras medidas de protección visual que dificulten la utilización del material digitalizado de dominio público.”*

En consonancia con el contenido de este documento, y las políticas que impulsaba, La Unión Europea puso en marcha y financió hasta 2016 la iniciativa *OpenGLAM*, coordinada por el *Open Knowledge Project*, cuya finalidad era construir una cultura global sobre el procomún, y que desarrolló actividades

1] Universidad de Zaragoza, Depto. Ciencias de la Documentación, tramullas@unizar.es

2] Wikimedia España, Coordinador de Programas. rubenojeda@wikimedia.es

sobre la liberación de contenidos culturales y su reutilización en diferentes campos. Tras la finalización del proyecto, éste ha sido retomado por *Open Knowledge Foundation*, *Wikimedia Foundation* y *Creative Commons* como una comunidad de interés para el soporte y difusión de *OpenGLAM*.

OpenGLAM engloba a aquellas iniciativas que pretenden la liberación de contenidos culturales digitalizados, con licencias que hagan posible su reutilización, uso creativo y creación de obras derivadas, incluyendo la explotación comercial de los mismos (Terras, 2015). El elemento clave en esta cuestión es la licencia, o licencias, bajo las cuales se publica el contenido digitalizado. En *OpenGLAM*, la referencia es la *Open Definition* (Véase <http://opendefinition.org/>), o *Definición de Conocimiento Abierto*. Esta definición permite establecer que licencias son compatibles con la misma, y cuales no. Por ejemplo, *Creative Commons de Dominio Público (CCO)*, *Atribución (CC-BY)*, *Atribución-Compartir Igual (CC-BY-SA)*, *Licencia de Documentación Libre de GNU*, *Free Art License* y *licencias Open Data Commons* son licencias que hacen posible el aprovechamiento completo del patrimonio cultural digitalizado.

Han sido numerosas las acciones *OpenGLAM* que se han llevado a cabo en los últimos años. Por citar algunos de los más relevantes en cuanto a su impacto, debe recordarse que en 2011 el *Rijksmuseum* liberó 208.000 imágenes de alta calidad. Más recientemente, en 2017, el *MET* de Nueva York puso en dominio público 375.000 imágenes de alta calidad (fig. 1), y en 2018 ha sido el *Art Institute of Chicago* el que ha depositado en dominio público más de 44.000 imágenes de objetos provenientes de sus colecciones. No cabe duda que existe una relación entre procesos de digitalización del patrimonio cultural e indicadores de innovación y desarrollo en éste y otro ámbitos asociados, como ha sido señalado por Borowiecki y Navarrete (2016).

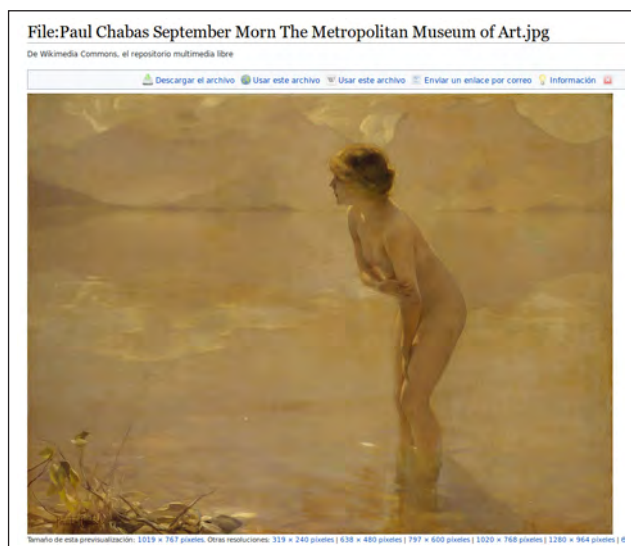


Fig. 1. Digitalización liberada por el MET en Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paul_Chabas_September_Morn_The_Metropolitan_Museum_of_Art.jpg)

2. GLAM Wiki: Wikimedia Commons

En correspondencia con lo señalado en el apartado anterior, *GLAM wiki* es la expresión que se utiliza para las iniciativas que las instituciones GLAM llevan a cabo en el contexto de Wikipedia, de Wikimedia Commons y del resto de proyectos asociados. Los objetivos de los ambos actores coinciden en la finalidad de poner al alcance de la comunidad el acceso a cultura, de una forma abierta y reutilizable, y en desarrollar las habilidades y competencias informacionales de los usuarios (Phillips, 2013). Las vías de esta colaboración pueden incluir la realización de actividades de formación de los profesionales y de

los usuarios, atendiendo a competencias de organización, redacción y referencia de información, las competencias informacionales, la integración con *linked open data*, la potenciación de los catálogos y colecciones, el desarrollo del acceso abierto, la creación de comunidades de práctica y la integración en procesos de enseñanza/aprendizaje.

Wikimedia Commons, puesto en marcha en 2004, se ha convertido en un repositorio de referencia para la documentación de patrimonio cultural, merced al desarrollo de proyectos de liberación de material digitalizado por parte de instituciones de la memoria. Las características y formas de aprovechamiento del acervo documental de Commons ha sido explicadas por Pastor Sánchez y Saorín (2011). Commons actúa como un repositorio colaborativo en el cual pueden recogerse y describirse, de forma básica, todo tipo de documentos, objetos y materiales multimedia (imágenes estáticas y en movimiento, texto digitalizados, documentos sonoros...), que pueden ser tanto integrados en los contenidos de Wikipedia, en sus diferentes versiones lingüísticas, como utilizados libremente fuera de ella, para la ilustración y enriquecimiento de cualquier otro tipo de documento, sea físico o digital. Gracias a la aportación de las instituciones GLAM y de la comunidad de editores, estos materiales pueden usarse, modificarse y distribuirse libremente, facilitando el acceso y disfrute cultural, la investigación científica, y la creación cultural a través de la reutilización de los contenidos (Tunchs, 2007).

Las instituciones GLAM recogidas en el párrafo final del apartado primero de este texto han integrado los materiales liberados tanto en sus propios catálogos y exposiciones virtuales, como en Wikimedia Commons y en artículos de Wikipedia. Adicionalmente, nuevos estudios demuestran que la integración de contenidos de las instituciones GLAM en Wikipedia y Commons traen como consecuencia un aumento de la visibilidad de las colecciones y de las actividades de las propias instituciones, y se traducen en un mayor número de visitantes y una mejor imagen pública de las mismas (Navarrete y Borowiecki, 2016).

3. Tipos de actividades en iniciativas GLAM Wiki

Los proyectos y acciones GLAM wiki que llevan a cabo las instituciones o las comunidades de usuarios suelen adoptar alguna de las formas de organización que se detallan a continuación (Wikimedia España, 2016). Debe tenerse en cuenta que, en proyectos diseñados para un medio o largo alcance, generalmente se adopta un enfoque basado en un proyecto integrado, que suele incorporar la figura del wikipedista residente, y en el marco del cual se llevan a cabo el resto de acciones:

- **Proyectos integrados:** se trata de proyectos institucionalizados en el marco de una entidad GLAM o un grupo de editores, que se llevan a cabo con una planificación, objetivos y recursos determinados. Suponen un compromiso por parte de la institución GLAM, y pueden tener diferentes alcance y duración, dependiendo de los objetivos fijados para el mismo (Machefert, 2015). Con responsabilidad en el proyecto figura un miembro de la institución con experiencia en Wikipedia o un wikipedista residente.
- **Wikipedista residente:** la figura del wikipedista residente suele estar asociado a los proyectos integradores delineados en el párrafo anterior. Se trata de un editor experimentado, que actúa como enlace entre la institución y la comunidad de editores, al tiempo que trabaja internamente con el equipo de la institución en los procesos de publicación y difusión de contenidos. También organiza y coordina otras actividades, como concursos o editatones.
- **Liberación de contenidos:** se trata de acciones puntuales o programadas de liberación de contenido digitalizado proveniente de las colecciones de la institución GLAM que se trate, o resultados de otras actividades llevadas a cabo por la misma. La forma más común es la publicación y difusión bajo licencias de dominio público, de manera que no pongan límites a los usos que puedan hacerse de las mismas, en línea con las recomendaciones de la Comisión Europea ya citadas y con la propuesta de Europea.

- Editatones: son eventos de edición de contenido, que pueden celebrarse en una o varias sesiones, en un momento determinado o la largo de un espacio de tiempo dado (Robichaud, 2016). Se organiza tanto para editores como para nuevos usuarios, y se centran en un tema específico. A tal fin se prepara una documentación básica de referencia, que se utiliza para cumplir con el principio de verificabilidad inherente a Wikipedia, así como una lista de artículos o contenidos a desarrollar. En el editatón se cuenta con la presencia de editores experimentados que actúan como guía del resto de participantes.
- Concursos: competiciones entre editores en las que se persigue aumentar el contenido de Wikipedia, Commons, Wikidata y otros proyectos. Se proyectan concursos temáticos, que pueden ser más o menos específicos en cuanto a contenidos cubiertos, y se desarrollan durante un plazo temporal dado. Son numerosos los concursos, de muy diferente tipo y alcance. Sin embargo, es necesario destacar dos de especial importancia para el patrimonio cultural. En primer lugar *Wiki Loves Monuments*, que es el mayor concurso mundial, por volumen y variedad, de fotografía sobre patrimonio monumental, en todas sus expresiones (Véanse <https://www.wikilovesmonuments.org/> y <https://www.wikilm.es/>), y, en segundo, *Wikis Loves Folk*, sobre fiestas de interés turístico (Véase https://www.wikilov.es/es/Wiki_Loves_Folk).

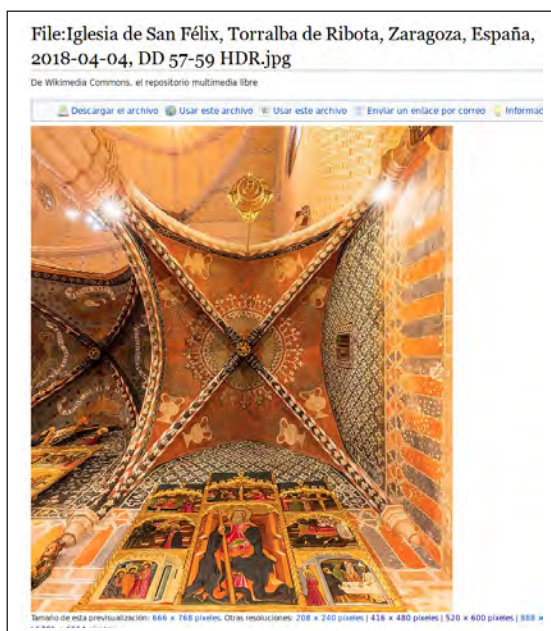


Fig. 2. Fotografía finalista del concurso Wiki Loves Monuments 2018 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iglesia_de_San_F%C3%A9lix,_Torralba_de_Ribota,_Zaragoza,_Espa%C3%B1a,_2018-04-04,_DD_57-59_HDR.jpg)

- *Wiki Takes*: este tipo de acciones se desarrollan sobre un espacio geográfico o arquitectónico, durante un tiempo dado, que puede oscilar desde media jornada a varios días. En este tipo de actividad un grupo de editores visitan un espacio específico, o lo recorren siguiendo una ruta más o menos establecida, con la finalidad de documentar gráficamente el patrimonio cultural (histórico, etnológico, industrial o de cualquier tipo) existente en el área. Normalmente se buscan áreas de las cuales exista poca o escasa documentación, ya que el objetivo es recoger material gráfico digital (fotografía, vídeo) para asegurar, al menos, su preservación y difusión, y en un momento posterior, poder elaborar nuevos artículos en Wikipedia, e incrementar el acervo documental disponible en Wikimedia Commons.

4. Ejemplos de acciones GLAM Wiki

El número de acciones GLAM Wiki que se llevan a cabo en España en los últimos años ha ido aumentando progresivamente, conforme se han ido difundiendo este tipo de actividades, y diferentes colectivos profesionales y de usuarios han entrado en contacto con ellas, principalmente a través de la participación activa. De entre todas ellas, se enumeran a continuación varias de ellas, en cuanto sirven para ejemplificar lo señalado en el apartado anterior.


- *Fundación Joaquín Díaz*: en 2013 se inició un proyecto de liberación de contenido entre la citada Fundación y Wikimedia España, que resultó en la liberación de más de 2700 fotografías antiguas de personas, lugares, monumentos y paisajes españoles (fig. 3). En 2015, esta liberación se amplió con más de 21000 archivos de audio de canciones y romances populares de distintas provincias de España, configurando uno de los mayores depósitos de este documentos sonoros para el estudio etnográfico español (Véase https://commons.wikimedia.org/wiki/Commons:Fundaci%C3%B3n_Joaqu%C3%ADn_D%C3%ADaz)



Fig. 3. Digitalización de foto antigua de la Fundación Joaquín Díaz ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fundaci%C3%B3n_Joaqu%C3%ADn_D%C3%ADaz_-_Acueducto_-_Segovia_\(8\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fundaci%C3%B3n_Joaqu%C3%ADn_D%C3%ADaz_-_Acueducto_-_Segovia_(8).jpg))

- *GLAMing Madrid*: se trata de un proyecto integrado, llevado a cabo por un wikipedista residente, entre septiembre de 2015 y enero de 2016, merced al convenio de colaboración firmado entre el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y Wikimedia España, y que tiene como objetivo la realización de actividades en colaboración con los Museos Estatales (Véase https://meta.wikimedia.org/wiki/Grants:PEG/WM_ES/GLAMing_Madrid). El proyecto se desarrolló coordinadamente en el Museo Arqueológico Nacional, el Museo del Romanticismo y el Museo del Traje, y dentro de mismo se realizaron cursos de formación para el personal técnico de los citados museos, así como talleres de edición para los usuarios y visitantes de los mismos. Los museos procedieron a liberar digitalizaciones de elementos seleccionados de sus fondos en Commons, que han pasado a estar disponibles como dominio público. Como complemento al trabajo diario, se celebró un concurso de edición, el GLAMing Madrid Challenge, de un mes de duración, para la creación de artículos sobre contenidos de los museos, por una parte, y sobre mujeres célebres que hubieran estado vinculadas a estos museos, por otra. Además, tuvo lugar un editatón, el 17 de octubre de 2015, gracias al cual se mejoraron contenidos de los tres museos en Wikipedia. Como colofón, se grabaron dos conciertos de música del Romanticismo en este museo, que fueron liberados como dominio público en Commons con el permiso de los intérpretes (Ojeda y Tramullas, en prensa).

- *Wiki Takes Caesaraugusta*: se trató de una actividad desarrollada durante un mañana, en septiembre de 2016, y en el ámbito de los museos municipales de Zaragoza que forman parte de la ruta de Caesaraugusta: los museos del Foro, del Puerto Fluvial, de la Termas Públicas y del Teatro. Se organizó por Wikimedia España y contó con el patrocinio del Ayuntamiento de Zaragoza. El objetivo del mismo fue documentar con amplitud y detalle los museos, sus estructuras y los contenidos expuestos en ellos, ya que su presencia en Wikipedia y Commons era escasa. Se obtuvieron y liberaron casi 500 fotografías de buena y alta calidad (fig. 4), que posteriormente se han usado para ilustrar artículos de Wikipedia (Véase https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Wiki_Takes_Caesaraugusta).

Category:Wiki Takes Caesaraugusta  Buenas imágenes

De Wikimedia Commons, el repositorio multimedia libre

Archivos multimedia en la categoría «Wiki Takes Caesaraugusta»

Los siguientes 200 archivos pertenecen a esta categoría, de un total de 428.
([página anterior](#)) ([página siguiente](#))



















					
Museo del Teatro Romano de Caesaraugusta - Wiki Takes Caesaraugusta 12.jpg 4896 × 3672; 6,39 MB	Museo del Teatro Romano de Caesaraugusta - Wiki Takes Caesaraugusta 13.jpg 4896 × 3672; 7,03 MB	Museo del Teatro Romano de Caesaraugusta - Wiki Takes Caesaraugusta 14.jpg 4896 × 3672; 6,93 MB	Museo del Teatro Romano de Caesaraugusta - Wiki Takes Caesaraugusta 15.jpg 4896 × 3672; 6,81 MB	Museo del Teatro Romano de Caesaraugusta - Wiki Takes Caesaraugusta 16.jpg 4896 × 3672; 6,94 MB	Museo del Teatro Romano de Caesaraugusta - Wiki Takes Caesaraugusta 17.jpg 4896 × 3672; 6,71 MB
					
Museo del Teatro Romano de Caesaraugusta - Wiki Takes Caesaraugusta 18.jpg 4896 × 3672; 6,35 MB	Museo del Teatro Romano de Caesaraugusta - Wiki Takes Caesaraugusta 19.jpg 4896 × 3672; 6,93 MB	Museo del Teatro Romano de Caesaraugusta - Wiki Takes Caesaraugusta 20.jpg 4896 × 3672; 6,55 MB	Museo del Teatro Romano de Caesaraugusta - Wiki Takes Caesaraugusta 21.jpg 3672 × 4896; 5,82 MB	Museo del Teatro Romano de Caesaraugusta - Wiki Takes Caesaraugusta 22.jpg 4896 × 3672; 6,8 MB	Museo del Teatro Romano de Caesaraugusta - Wiki Takes Caesaraugusta 23.jpg 4896 × 3672; 6,53 MB
					

Fig. 4. Algunas de las fotografías obtenidas en Wiki Takes Caesaraugusta (https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=Category:Wiki_Takes_Caesaraugusta&filefrom=Museo+del+Teatro+Romano+de+Caesaraugusta+-+Wiki+Takes+Caesaraugusta+12.jpg#mw-category-media)

- *Wiki Takes Manchuela*: en este caso la actividad se organizó como una ruta en una comarca, La Manchuela, en Albacete. Se trata de una comarca poco documentada, con un número de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), Bienes de Interés Cultural (BIC) y fiestas populares (Véase https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Wiki_Takes_La_Manchuela_2017).

Durante dos días, en abril de 2017, un grupo de editores documentó gráficamente la arquitectura local, los espacios urbanos, lavaderos, cooperativas, patrimonio industrial, elementos de arqueología industrial, redes ferroviarias, centrales eléctricas... hasta alcanzar la cifra de más de 3000 fotografías. La mayor parte de ello no estaba recogido previamente, y ahora ha sido documentado y liberado en dominio público para su estudio y uso posterior por investigadores o cualquier otro tipo de usuario.

- *Sorolla Challenge*: se trata de un concurso específico organizado conjuntamente por Wikimedia España y el Museo Sorolla, durante el mes de noviembre de 2018, con la finalidad de aumentar el número de artículos en Wikipedia sobre las obras que conforman la colección del museo (Véase https://meta.wikimedia.org/wiki/Sorolla_Challenge/es). El concurso se hizo para cualquiera de las diferentes Wikipedias, lo que supuso creación de artículos en español, inglés, francés, alemán, catalán, neerlandés e incluso bengalí. Para facilitar la creación de contenido, el museo liberó en Commons reproducciones digitales de obras de su catálogo, con la finalidad de que ilustrasen los artículos creados.

4. Conclusiones y perspectivas de futuro

Las actuaciones dentro del contexto GLAM wiki se han perfilado en la última década como una de las mejores vías para la participación conjunta de las instituciones culturales y de los ciudadanos en el conocimiento y puesta en valor del patrimonio. Grandes instituciones culturales están llevando a cabo iniciativas de este tipo, con la seguridad de que el trabajo colaborativo es una de las vías que aseguran su perduración. La experiencia acumulada en esta clase de acciones permite delinear varias consideraciones:

- Es imprescindible e ineludible documentar, de forma digital, el patrimonio cultural. Esta es la única vía para asegurar la preservación del acervo y la memoria colectiva de las sociedades. Sólo la documentación previa puede permitir recuperar, al menos parcialmente, el patrimonio que desaparece o es destruido.
- La documentación se lleva a cabo para resolver problemas de acceso, uso y aprovechamiento. Wikimedia Commons es en la actualidad uno de los mayores repositorios mundiales de documentación fotográfica sobre patrimonio cultural, cuyo contenido es provisto de manera continuada por editores voluntarios y por instituciones. El uso de licencias libres permite el reaprovechamiento del material sin límites.
- La comunicación y difusión del patrimonio se revela como clave en las tareas de concienciar a las sociedades y de aumentar la relevancia de las instituciones culturales. La dominancia de la información visual en la actualidad obliga a desenvolverse en contexto en los cuales la imagen es fundamental; esto hace que las acciones de GLAM wiki sean la mejor vía para difundir el patrimonio.
- La capacidad para medir el impacto de las acciones GLAM wiki es una de las ventajas. En este entorno todo es medible: las aportaciones, los usos, el número de usuarios... lo que supone una ventaja notable cuando hay que realizar una rendición de cuentas y demostrar la rentabilidad del esfuerzo llevado a cabo sobre el patrimonio cultural.

El desarrollo colaborativo de acciones sobre el patrimonio artístico y cultural es una aproximación que no puede desdeñarse (Oomen y Aroyo, 2011). Los recursos destinados a la cultura son decrecientes, y en muchas ocasiones implican una estructura de costes de difícil justificación, como demuestran los resultados de procesos de digitalización. Como acertadamente ha señalado Saorín (2013:82): "Nuestra sociedad no puede permitirse que los recursos públicos no estén donde hacen falta, y que se malgasten recursos en proyectos digitales de corto recorrido." Ante esta tesitura, la evolución, crecimiento y

preservación del procomún requieren que los actores institucionales del panorama cultural sean conscientes, en primer lugar, de que son depositarios, que no propietarios, del patrimonio de la sociedad; en segundo, que sólo mediante la colaboración basada en el equilibrio entre las partes y sus aportaciones puede asegurarse el disfrute y preservación del patrimonio cultural. Encerrar el patrimonio en una torre de cristal, aunque sea institucional, es seguir un camino hacia la irrelevancia.

Bibliografía

- BOROWIECKI, Karol J., Trilce NAVARRETE (2017). "Digitization of heritage collections as indicator of innovation.", *Economics of Innovation and New Technology*, 26, 3, 227-246, doi: 10.1080/10438599.2016.1164488
- COMISIÓN EUROPEA (2011). *Recomendación de la Comisión de 27 de octubre de 2011 sobre la digitalización y accesibilidad en línea del material cultural y la conservación digital*, Diario Oficial de la Unión Europea, 2011, L283/30-45 [consulta: 6 septiembre 2018], disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:283:0039:0045:ES:PDF>
- KAPSALIS, Effie (2016), *The Impact of Open Access on Galleries, Libraries, Museums, & Archives*, Smithsonian Institution [consulta: 3 octubre 2017], disponible en: http://siarchives.si.edu/sites/default/files/pdfs/2016_03_10_OpenCollections_Public.pdf
- MACHEFERT, Sylvain (2015), "Improving the articles about modern art in Wikipedia: A partnership between Wikimédia France and the Pompidou Centre." *Art Libraries Journal*, 40, 3, 34-40, doi:10.1017/S030747220000033X
- NAVARRETE, Trilce, Karol J. BOROWIECKI (2016), "Changes in cultural consumption: ethnographic collections in Wikipedia.", *Cultural Trends*, 25, 4, 233-248, doi: 10.1080/09548963.2016.1241342
- OJEDA, Rubén, Jesús TRAMULLAS, (en prensa), "Líneas para el desarrollo de proyectos con Wikipedia y Wikimedia Commons en museos y bibliotecas.", En: *IV Jornadas sobre Bibliotecas de Museos BIMUS*, Madrid, 2017.
- OJEDA, Rubén, WIKIMEDIA ESPAÑA (2016), *Proyecto GLAMing Madrid*, [consulta: 8 septiembre 2018], Disponible en: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Memoria_GLAMing_Madrid-es.pdf
- OOMEN, Johan, Lora AROYO (2011), "Crowdsourcing in the cultural heritage domain.", En *Proceedings of the 5th International Conference on Communities and Technologies - C&T '11*, New York: ACM Press, 138-149, doi:10.1145/2103354.2103373
- PASTOR-SÁNCHEZ, Juan-Antonio, Tomás SAORÍN (2011), "Bancos de imágenes para proyectos enciclopédicos: el caso de Wikimedia Commons.", *El profesional de la información*, 20, 4, pp. 424-431, <https://dx.doi.org/10.3145/epi.2011.jul.09>
- PHILLIPS, Lory Bird (2013), "The Temple and the Bazaar: Wikipedia as a Platform for Open Authority in Museums.", *Curator: The Museum Journal*, 56, 2, 219-235, doi:10.1111/cura.12021
- ROBICHAUD, Danielle (2016), "Wikipedia Edit-a-thons: Thinking Beyond the Warm Fuzzies.", *Partnership: The Canadian Journal of Library and Information Practice and Research*, 11, 2, doi:10.21083/partnership.v11i2.3802
- SAORÍN, Tomás (2013), "Iniciativas GLAM-Wiki: Wikipedia como oportunidad para instituciones culturales.", *Anuario ThinkEPI*, 7, 78-85.
- TERRAS, Melissa (2015), "Opening Access to collections: the making and using of open digitised cultural content.", *Online Information Review*, 39, 5, 733-752, [consulta: 14 octubre 2018], doi:10.1108/OIR-06-2015-0193
- TUNCHS, Tomas (2007), "Museum Documentation and Wikipedia.de: Possibilities, opportunities and advantages for scholars and museums.", *Museums and the Web 2007* [Consulta: 21 julio 2017], disponible en: <http://www.museumsandtheweb.com/mw2007/papers/tunsch/tunsch.html>
- WIKIMEDIA ESPAÑA (2016), *Introducción a los proyectos GLAM: cómo desarrollar una colaboración*, [consulta: 22 octubre 2018], disponible en: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:C%C3%B3mo_desarrollar_una_colaboraci%C3%B3n_GLAM.pdf

4.7. AACADigital y Revista Cultural Kalós, dos revistas electrónicas aragonesas sobre artes y cultura contemporánea

Jesús Pedro Lorente Lorente¹
Guillermo Juberías Gracia²

Ante el universo de publicaciones surgidas en la Era Digital, la supervivencia de la crítica especializada y profesionalizada es un reto para las revistas de arte y cultura *on line* (García, Cruces y Urteaga, 2012: 11). En este sentido, la difusión cultural puede ser abordada de diversas maneras y de ahí la opción de combinar en este artículo dos publicaciones diferentes. En Aragón existe un rico ecosistema cultural, en el que han ido floreciendo revistas de todo tipo, algunas de las cuales se hacen eco de la actualidad artística e incluso hay dos particularmente dirigidas a quienes se interesan por estar al día sobre novedades en los estudios y exposiciones de arte contemporáneo. A ese “nicho de mercado” apuntan tanto AACADigital como Revista Cultural Kalós, que también tienen en común ser exclusivamente publicaciones electrónicas, a diferencia de otras revistas impresas en papel y divulgadas complementariamente *on line*. Son pues, al 100%, patrimonio cultural de la era digital³, con sus ventajas e inconvenientes; por eso mismo parecía oportuno tenerlas presentes en este libro, no sólo para difundirlas más entre los interesados por estos temas, sino también para dejar aquí constancia de su historia y características propias.

1. AACADigital: una revista *on line* para la crítica de arte en Aragón

AACADigital es el órgano de expresión de la Asociación Aragonesa de Críticos de Arte (AAACA), una agrupación cultural inscrita desde 1986 en el Registro de Asociaciones del Gobierno de Aragón pero que es además una de las entidades territoriales adscritas a la Asociación Española de Críticos de Arte (AECA), fundada en 1961, que durante la Transición fue reorganizada siguiendo la estructuración administrativa de la España de las autonomías, y que a su vez se integra en la Asociación Internacional de Críticos de Arte (AICA), creada en 1950. Ni AICA ni AECA publican revistas –aunque de forma recurrente haya propuestas en ese sentido– pero ambas cuentan con su respectivo portal web, e inicialmente esa era también la lógica aspiración que para AAACA tenía como presidente de la asociación Fernando Alvira Banzo, quien desde la primavera de 2006 posee su propio blog, siempre muy activo. Quiso la fortuna que a la sazón la Diputación General de Aragón considerase ya entonces prioritario promocionar la cultura digital, pero para poder beneficiarse AAACA de la ayuda económica que permitiera encargar su web a una empresa especializada resultaba más apropiado destinar la subvención a una revista. Así nació AACADigital, cuyo portal, www.aacadigital.com, aloja información general sobre la AAACA, y no a la inversa, como quizá sería más lógico.

La revista salió al aire por primera vez el 30 de septiembre de 2007 y desde entonces ha cumplido con escrupulosa puntualidad su periodicidad trimestral. Se configura por secciones agrupadas en tres áreas: Noticias de la AAACA, Panorama de Arte y Estudios de Arte; pero justo en el orden contrario, porque en realidad pocas veces hay que dar a conocer noticias de la asociación –normalmente los socios de AAACA solo son convocados a una reunión anual ordinaria, en la que se votan los premios del año anterior y se toman otras decisiones, sobre las cuales se da cuenta en el acta correspondiente,

1] Universidad de Zaragoza, Departamento de Historia del Arte: jpl@unizar.es

2] Universidad de Zaragoza, Departamento de Historia del Arte: guillermojuberias@unizar.es

3] Este apelativo no corresponde a una delimitación cronológica exacta, pero en España el periodismo digital empezó a alcanzar proporciones importantes en los años noventa del pasado siglo, cuando de las siete mil revistas españolas apenas ochocientas eran digitales, aunque ya entonces los expertos aventuraban el final de los periódicos y semanarios en papel (Edo, 1999).

publicada en la sección titulada Asamblea General—. Más cargada de contenidos va siempre la parte medular de la revista, Panorama de Arte, con la que se pretende poner a sus lectores al día sobre cuestiones de información periodística relativas al arte contemporáneo, distribuidas en tres secciones: Entrevistas, Reseñas de Exposiciones, Premios y acontecimientos —donde puede haber noticias sobre los últimos certámenes artísticos o sobre fallecimientos recientes. Pero esos temas de candente actualidad también suelen ser los que más rápidamente periclitán, así que para asegurar perenne receptividad entre los cibernautas se prefiere dar mayor visibilidad a las secciones de la revista con contenidos más académicos: artículos de Investigación, Ensayo y Reseñas de libros.

Ello quizá tenga que ver con el perfil profesional del director, Jesús Pedro Lorente, y la mayoría de los miembros del equipo, vinculados casi todos a la Universidad de Zaragoza. Lo cierto es que *AACADigital* está reconocida como revista científica, indexada en bases de datos e incluso bien situada por su valoración e impacto.⁴¹ Pero no es el objetivo de esta revista ser una publicación académica, sino que se creó sobre todo para ofrecer tanto a los miembros de la Asociación Aragonesa de Críticos de Arte como a otros analistas externos una plataforma versátil en la que publicar análisis del más amplio espectro en cuanto a planteamientos, extensión o tipo de arte dilucidado. En principio se pretendía ofrecer una oportunidad para que nuevas voces se dieran a conocer, y de hecho así ha sido en el caso algunos jóvenes, a menudo estudiantes de la Universidad de Zaragoza enrolados en los Másteres de Estudios Avanzados en Historia del Arte o en Gestión del Patrimonio, e incluso se ha llegado a firmar en 2018 un convenio de tutoría para prácticas a través del Servicio de Orientación, Empleo y Prácticas de la Universidad de Zaragoza: Universa. Pero curiosamente la mayoría de las reseñas de exposiciones están firmadas por críticos ya veteranos y no es escasa la participación de expertos que ya son corresponsales o redactores de plantilla en otros medios.

Así pues, *AACA Digital* tiene, en muchos sentidos, un carácter híbrido, lo cual se manifiesta también y sobre todo en su cobertura territorial. La revista se publica en Aragón y, como es lógico, se ocupa especialmente de las artes en nuestro entorno; pero también se interesa por lo que se produzca en el resto de España y en el extranjero. Durante años definía su doble campo de atención como “el arte contemporáneo de cualquier lugar y el arte aragonés de cualquier época”: incluso llegó a publicarse algún artículo de investigación sobre patrimonio del siglo XVI (en el nº 2, que salió en marzo de 2008); aunque con el tiempo la identidad de la revista se ha asociado a la Edad Contemporánea. También era declaradamente muy amplio desde un principio el abanico de las manifestaciones artísticas consideradas, abarcando más allá de las artes visuales (el nº 20, en septiembre de 2012, incluía un artículo de investigación sobre la recepción de la ópera *Madama Butterfly* a través de la revista *l'illustrazione Italiana*); pero de la música y la literatura ya se ocupan otras publicaciones y asociaciones. Eso sí, en pleno siglo XXI se ha acabado la tradicional hegemonía de las artes plásticas entre los socios de AICA, AECA y AACA, en cuya revista por tanto hay cada vez más presencia de la fotografía, el cine, las performances, los cómics u otros medios.


Como tantas otras revistas *AACADigital*, siendo una publicación gratuita, no paga nada a sus colaboradores: ni remunera con honorarios a los miembros del equipo ni a los autores —cosa ya cada vez más habitual en estos duros tiempos de precariedad para el periodismo cultural— ni costea las tarifas que haya que abonar a las entidades de derechos por la reproducción pública —ha de asumir esa responsabilidad el firmante del texto—. No es de extrañar, por tanto, que tenga tanto protagonismo en esta revista el arte público, ya que tanto en España como en la mayor parte de los países europeos es libre la toma y reproducción de fotografías de panoramas en exteriores si son vías o espacios pú-

41] Alcanzó en 2017 un índice 4,5 en MIAR y ha quedado en la posición 17ª entre las revistas españolas de ARTE en un reciente estudio basado en Google Scholar Metrics (Delgado López-Cózar y Martín-Martín, 2018) que la asciende dieciséis puestos respecto al ranking anterior (Ayllón, 2016).

blicos. Ciertamente, según ese razonamiento, la mayoría de las revistas actuales podrían estar muy centradas en arte público, así que esa especial preponderancia quizá sea también una proyección de los intereses del director, quien siempre invita a enviarle originales a sus discípulos y los miembros del grupo de investigación Observatorio Aragonés de Arte en la Esfera Pública, pero también a los doctos en los tribunales de tesis u otros estudiosos en contextos académicos muy diversos. Con todo, la variedad de contenidos y perspectivas es notoria, e incluso se busca ponerla muy de manifiesto en las portadas.

Gracias precisamente a la evidente variedad de los contenidos, que en cada número combinan asuntos de Zaragoza y del resto de Aragón o de otros territorios nacionales e internacionales, AACADigital ha alcanzado una calificación C en algunas categorizaciones de revistas que sistemáticamente relegan al nivel más bajo las publicaciones especializadas en temas locales. También procuramos dar más visibilidad en las portadas a los contenidos o autores con mayor tirón, combinando los firmados por miembros de AACAA con los externos; pero siempre hacemos constar con orgullo bajo el nombre de los colaboradores su eventual pertenencia a la asociación, a pesar de que las evaluaciones de revistas priman a las que tienen mayoría de autores ajenos a la institución editora. No es prioritario para nosotros alcanzar altas puntuaciones en esos listados destinados a revistas de investigación, pues no es esa nuestra identidad prevalente. Por eso, tras darle muchas vueltas, se decidió no adaptar la revista AACADigital al sistema Open Journal Systems (OJS), software de código abierto para la administración de revistas científicas: tiene la ventaja de que gestiona electrónicamente –con claves de acceso– la recepción y evaluación de artículos, dejando constancia de las fechas y trámites que se van realizando por parte de los distintos agentes intervinientes. Pero estéticamente el resultado no puede ser más monótono, con una página principal estática presentando meros listados de contenidos. Esa aspereza visual quizá no desaliente a los especialistas, a quienes van pre eminentemente dirigidas las revistas académicas, pero para captar al público general hay que atraer su curiosidad. En definitiva, la calidad de una revista no se define solamente por sus contenidos, sino también por su diseño, tipografía, ilustraciones, u otros aspectos formales que la singularizan como producto cultural (Pita González y Grillo, 2015).

¡Y más aún si es una revista de arte! Es algo que parecen olvidar quienes se empeñan en hacer descriptores hemerográficos a partir de meros datos cuantitativos con los que se establecen categorías y rankings. Las estadísticas numéricas pueden ser muy engañosas. Hay páginas web que presumen de muchos visitantes, porque contabilizan como tal cada acceso, aunque la misma persona entre varias veces seguidas; tampoco se suele medir la duración de cada visita y, de hacerlo, nadie sabe si quien permanece conectado está leyendo los contenidos o tomándose un descanso con la pantalla encendida. Por eso, cuando la empresa que diseñó el portal web de AACADigital nos propuso instalar un contador de visitas nosotros renunciamos a esa información, que nos hubiera costado un gasto mayor, quizá justificable de haber pretendido recibir algún patrocinio comercial o cobrar por insertos publicitarios. Sobre la resonancia pública de algunos artículos nos enteramos a través de la reacción de sus lectores, que a veces nos felicitan o protestan directamente, e incluso a través del eco en los medios de comunicación, como ocurrió en marzo de 2013 con el polémico artículo de Carlos Foradada sobre *El Coloso* de Goya (fig. 1), publicado en el nº 22 de AACADigital, del que informaron inmediatamente Telemadrid y los diarios ABC, El Imparcial, Heraldo de Aragón... ¡También ha sido el que más sabotajes de hackers ha sufrido, lo que no deja de ser otra medida de su gran repercusión social! A la larga, la forma habitual de medir el impacto científico de los artículos son las citas recibidas en revistas indexadas; pero también esos datos son discutibles, pues pueden incluir las autocitas del propio autor en sus sucesivas publicaciones o la notoriedad negativa que puede alcanzar un texto con informaciones erróneas o interpretaciones disparatadas, cuando sean desmentidas y citadas desfavorablemente por muchos investigadores serios. ¿Quizá por eso ya casi nadie hace reseñas adversas, porque el silencio parece el mayor castigo ahora que hemos consagrado este tipo de baremos? Uno de los más valorados son las citas en Google Scholar, donde el artículo publicado en AACADigital que alcanza más altos resultados



ASOCIACIÓN ARAGONESA DE CRÍTICOS DE ARTE
Número 22 | Marzo de 2013

ISSN 1988-5180

Paseo María Agustín nº 20 Zaragoza - 50004 Tfno.: 976 28 06 60 jpl@unizar.es

Normas/plazos para la propuesta de artículos
(call for papers)


- ✦ Estudios de Arte
 - Investigación
 - Ensayo
 - Reseñas de publicaciones
- ✦ Panorama de Arte
 - Entrevistas
 - Exposiciones
 - Premios y acontecimientos
- ✦ Noticias de la AACAA
 - Asamblea General
 - Junta Directiva
 - Otras actividades

CRÉDITOS

BUSCADOR

- Revistas Anteriores
- Enlaces de Interés
- Último Número

Revista Número 22



El ostracismo de Goya en El Coloso.

(Imagen de portada: Francisco de Goya, El Coloso, 1808-12. Museo Nacional del Prado, Madrid)

El Coloso es una de las obras más importantes del Patrimonio Cultural de España. El presente trabajo analiza las cuestiones relacionadas con la técnica y el procedimiento pictórico de este cuadro al óleo para esclarecer –en términos científicos– algunas de sus propiedades específicas, hasta ahora desconocidas, que acreditan la autoría de Francisco de Goya.

Palabras clave castellano: Goya, El Coloso, técnica y procedimiento.

Fig. 1. AACADigital, Revista Número 22 (Artículo de Carlos Foradada sobre El Coloso). Fuente: AACADigital

es, con doce⁵¹ citas, el de Javier Abarca titulado “El papel de los medios en el desarrollo del arte urbano” que salió en el número 12, en septiembre de 2010.

5] Información tomada de la web Google https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=2005&scioldt=0%2C5&cites=24942624845649079&scipsc=&q=aaca+digital&oq=a. Fecha de consulta: 31-X-2018.

No deja de ser significativo que al buscar ese artículo en Google no nos remita directamente al portal de AACADigital, sino al de Dialnet, que nos da especial visibilidad (fig. 2). Inicialmente este prestigioso repositorio de la Universidad de la Rioja nos referenciaba, lo mismo que REDIB u otras bases de datos bibliográficas, únicamente los artículos de investigación y ensayo, que incluso fueron alojados en PDF desde el número 11, publicado en junio de 2010, hasta el 26, correspondiente a mayo de 2014. Es un servicio de altísimo interés para revistas digitales, pues aunque su respectiva web dejase de existir en el futuro seguirían descargables esos PDFs albergados en Dialnet; pero a partir de mediados del 2014 ya sólo albergan los de revistas que hayan adaptado el sistema OJR, por tanto, AACADigital ha quedado fuera. Quizá como resarcimiento, desde entonces nos referencian todos los contenidos de la revista, incluidas las reseñas de libros y de exposiciones, las noticias necrológicas o de premios y acontecimientos, y hasta las actas de las asambleas de AACA. Es una manera de poner en valor un trabajo realizado. Hacer una entrevista o escribir la reseña de una exposición o de un libro no es tarea fácil y, en todo caso, independientemente del tiempo/esfuerzo que nos suponga, el resultado es un producto cultural, que ha de valorarse de alguna manera en nuestra trayectoria profesional.

Dialnet Buscar Revistas Tesis Congresos

AACADigital
Revista de la Asociación Aragonesa de Críticos de Arte

ISSN-e: 1988-5180
Inicio: 2007
Periodicidad: Trimestral
País: España
Idioma: español
Página web de la revista: [www.aacadigital.es](#)
Normas de publicación
Índice de autores
e-Dialnet
Latindex

Sumarios de la revista

2018	42	43	44	45
2017	38	39	40	41
2016	34	35	36	37
2015	30	31	32	33
2014	26	27	28	29
2013	22	23	24	25
2012	18	19	20	21
2011	14	15	16	17
2010	10	11	12	13
2009	6	7	8	9
2008	2	3	4	5
2007	0	1		

AACADigital se crea como órgano de expresión de la Asociación Aragonesa de Críticos de Arte. Su finalidad es ofrecer a los interesados en el arte información de las actividades artísticas se desarrollen en nuestra comunidad autónoma y de aquellas fuera de nuestro territorio que puedan interesar a... (Ver más...)

Editores
Asociación Aragonesa de Críticos de Arte

Clasificación
Arte: Historia del arte. Artes plásticas

CIRC: Clasificación Integrada de Revistas Científicas

Ciencias Sociales	C
Ciencias Humanas	C

Fig. 2. Perfil de AACADigital en Dialnet. Fuente: <https://dialnet.unirioja.es/>

2. Revista Cultural Kalós: un medio para la difusión de la cultura aragonesa actual

La segunda publicación que aquí presentamos nació con el objetivo de ser una plataforma alternativa, distinta de los medios institucionales o académicos y más cercana a los modelos de autogestión que han triunfado a raíz de los años de crisis económica. *Revista Cultural Kalós* nació en abril de 2017 como un proyecto de un grupo de diez jóvenes historiadores del arte aragoneses decididos a crear un nuevo canal para la difusión de la cultura contemporánea local. Antes de diseñar la revista llevamos a cabo un análisis del panorama cultural zaragozano, valorando también las otras dos capitales de provincia de la Comunidad Autónoma, constatando la efervescencia cultural que se estaba viviendo en los últimos años. Probablemente la dificultad de financiación y la falta de medios a la que se enfrentaban muchos artistas habían terminado por agudizar su ingenio y hacer florecer su talento con interesantes iniciativas vinculadas a los movimientos ciudadanos. ¿Cuál era el problema de todas estas acciones? La inexistencia de un canal de difusión cultural que las acercase al público no especializado. Es aquí donde entendimos que Zaragoza necesitaba una revista para la comunicación de todos estos eventos y que

superaba los 150 y nos encontramos trabajando en la creación de una nueva sección destinada a la creación literaria, que pueda servir de plataforma de difusión a escritores locales en los inicios de su proyección profesional.

Otro de los aspectos a los que la revista prestó atención desde el primer momento fue a la comunicación. Las Redes Sociales constituyen una de las herramientas más útiles para posicionar a los artistas en el seno de la comunidad *on line* (Martín Prada, 2015). Una sección del equipo implicado en el proyecto trabaja centrada en la difusión en Redes, siendo especialmente activos en Facebook y en Instagram. Esta labor no tiene como único objetivo la divulgación de nuestras publicaciones, sino también la difusión de numerosas iniciativas culturales, acercándolas a los usuarios de estas Redes. También en esta línea, la revista ha contado con representación en abundantes eventos celebrados en la ciudad de Zaragoza, en festivales de cine como el de San Sebastián y el de Sevilla y en eventos científicos dedicados a la gestión cultural.

Legalmente, del mismo modo que la Asociación Aragonesa de Críticos de Arte publica AACADigital la revista *Kalós* nació como órgano de expresión de la Asociación Cultural Kalós, también inscrita en el Registro de Asociaciones del Gobierno de Aragón. El objetivo fundacional de esta asociación era la realización de proyectos destinados a la difusión cultural, siendo la revista nuestra principal plataforma; pero no la única: vinculada a ella hemos desarrollado otras iniciativas. Durante varios meses entre 2017 y 2018 mantuvimos un grupo de trabajo estable en la Fundación Zaragoza Ciudad del Conocimiento, llamado "Nuevas vías de difusión cultural". En el grupo se trataron temas culturales de actualidad y cómo llevar a cabo la difusión cultural, principalmente a través de los medios aquí analizados de las revistas *on line* o las Redes Sociales (Facebook, Instagram y Twitter), además de otras formas de acercar la cultura a los ciudadanos de manera física y más cercana en espacios cotidianos (mesas redondas, charlas y conferencias, etc.). Dicho grupo formaba parte del programa de mediación de Etopia Centro de Arte y Tecnología, desde el que se proponía la creación de grupos de trabajo abiertos a la participación de la ciudadanía. El objetivo de estos grupos de trabajo era "fomentar la red común poniendo en contacto a diferentes agentes que por sus proyectos, líneas de investigación o perfil creativo pueden estar

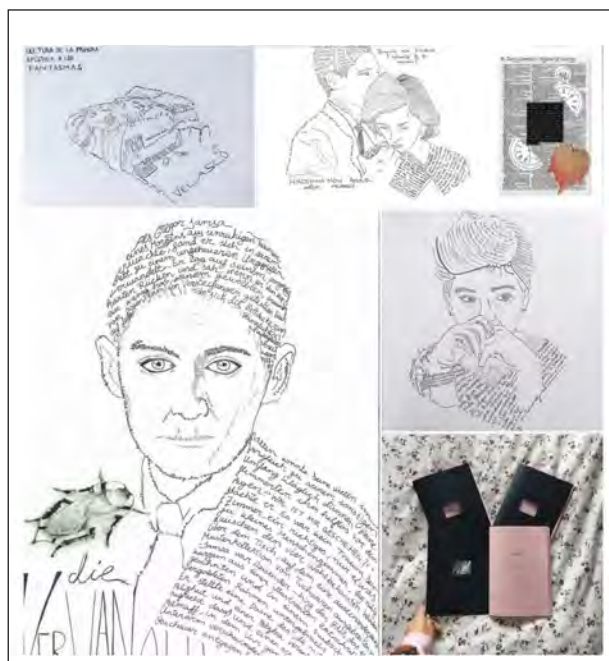


Fig. 4. Perfil de la artista Sara Barquinero en la Galería Online de Kalós. Fuente: www.revistakalos.com

interesados en colaborar y enriquecer proyectos comunes”⁷¹. Las sesiones de trabajo organizadas en el espacio que Etopia nos cedió fueron abiertas a cualquier persona interesada en los objetivos del grupo.

Durante el 2018 emprendimos un proyecto cultural distinto, la creación de una *Galería Online* que sirviese a artistas emergentes como un soporte para la difusión de sus propuestas. Así, ofrecimos a los jóvenes creadores aragoneses o residentes en Aragón un lugar en el que poder mostrar su obra de manera gratuita y abierta. Para asegurarnos de que la plataforma servía para la promoción de artistas noveles, fijamos como requisitos de participación ser menor de 35 años, no tener todavía ningún contrato establecido con galerías de arte ni haber realizado exposiciones individuales en salas de relevancia. Los artistas colaboradores tendrían la posibilidad de exponer una selección de sus obras en la *Galería Online*, acompañándolas de una breve biografía artística, además de ser entrevistados en la revista, contar con difusión en Redes Sociales y la posibilidad de colaborar en futuros proyectos con Kalós. El proyecto tuvo una excelente acogida, siete artistas de muy distintas disciplinas ya han participado en él y continúa abierto en la actualidad.⁸¹

3. A modo de conclusión: ventajas y limitaciones de las revistas digitales de arte contemporáneo

A lo largo del presente estudio pueden intuirse los diversos motivos que llevaron a *AACADigital* y a la *Revista Cultural Kalós* a escoger el formato electrónico frente a la edición en papel. Los dos principales serían el abaratamiento de los costes de edición –que no desaparecen sino que se ven reducidos, pues el mantenimiento de los sitios web también implica un gasto económico– y la mayor posibilidad de difusión para los artículos publicados, que pueden ser leídos y referenciados desde cualquier lugar del mundo. Estas circunstancias en principio ventajosas, también nos plantean un reto dificultoso por la proliferación de otras plataformas digitales, pues las revistas deben hacer frente a la competencia de un sinfín de nuevas fórmulas dedicadas a la difusión cultural *on line* –desde blogs hasta diarios electrónicos–, de muy diversa calidad e intenciones o perfiles, más o menos profesionales o *amateur*. A esta oferta concurrente se han añadido en los últimos años las publicaciones académicas, las cuales cada vez más se publican también en línea e incluso de forma exclusiva. Quizá estemos al borde de la saturación del mercado, que crece pero cada vez más fragmentado en nichos sociales por edad, aficiones y ubicación. Mientras, hay muchas personas que no tienen acceso a Internet desde casa y muchísimas más todavía que no están permanentemente conectadas allá donde vayan a través de sus *smartphones*. Integrar a la población envejecida de nuestros barrios y pueblos y a las minorías sociales en situación de exclusión debería ser un objetivo a conseguir por parte de todos los agentes del sector cultural. Y otro reto no menos difícil es llegar también llegar en adelante a todos los públicos, incluidos los de generaciones futuras, cuando nuestros actuales medios hayan quedado obsoletos o extintos. Los contenidos de las revistas *AACADigital* y *Kalós* constituyen un legado cuya pervivencia merecería la pena salvaguardar como testimonio histórico, lo mismo que la bibliografía o documentación en papel es conservada en bibliotecas y archivos. Por eso, ya hemos propuesto al Director General de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón que se cree un repositorio para preservar los contenidos de las revistas digitales. Y no lo solicitamos únicamente para *AACADigital* y *Kalós*, sino para todas las publicaciones aragonesas que quieran albergar allí sus contenidos, de manera que si un día se quiebra su continuidad sigan siendo visibles sus contenidos por parte de los investigadores y del público en general.

71 Información tomada de la web de la Fundación Zaragoza Ciudad del Conocimiento: <http://www.fundacionzcc.org/es/programa-mediacion/index.html>. Para más información sobre nuestro grupo de trabajo: <http://www.fundacionzcc.org/es/programa-mediacion/grupos-trabajo/nuevas-vias-difusion-cultural-5.html>. Fecha de consulta: 5-I-2019.

81 Para más información, remitimos al perfil de la Galería Online: <http://www.revistakalos.com/galeria-online/>. Fecha de consulta: 5-I-2019.

Bibliografía

- AYLLÓN, Juan M., et al (2016), "Índice H de las revistas científicas españolas según Google Scholar Metrics (2011-2015)". Disponible en [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/112378/EC3-Reports%20\(17\)%20-%20Google-Scholar-Metrics%20\(2011-2015\).pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/112378/EC3-Reports%20(17)%20-%20Google-Scholar-Metrics%20(2011-2015).pdf?sequence=1). Fecha de consulta: 10-II-2019.
- DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, Emilio y MARTÍN-MARTÍN, Alberto (2018): "Índice H de revistas científicas españolas según Google Scholar Metrics (2013-2017)". Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/329269089>. Fecha de consulta: 10-II-2019.
- EDO, Concha (1999), "Las revistas e Internet como soportes del periodismo especializado y la divulgación", *Estudios sobre el mensaje periodístico*, 5, p. 77-96.
- GARCÍA CANCLINI, Néstor, CRUCES, Néstor y URTEAGA, Maritza (2012), *Jóvenes, culturas urbanas y redes digitales*, Barcelona, Editorial Ariel.
- MARTÍN PRADA, Juan (2015), *Prácticas artísticas e Internet en la época de las redes sociales*, Madrid, Akal.
- PITA GONZÁLEZ, Alexandra y GRILLO, María del Carmen (2015). "Una propuesta de análisis para el estudio de revistas culturales", *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, vol. 5, 1. Disponible en <http://www.relmeccs.fahce.unlp.edu.ar/>. Fecha de consulta: 10-II-2019.
- VÁZQUEZ VALERO, Manuela, ROMÁN ROMÁN, Adelaida y URDÍN CAMINOS, Carmen (2001), Los criterios de calidad editorial Latindex en el marco de la evaluación de las revistas españolas de humanidades y ciencias sociales. Disponible en <http://digital.csic.es/bitstream/10261/11726/1/173.pdf>. Fecha de consulta: 10-II-2019.

4.8. Documenta: Un ejemplo de ampliación del espacio expositivo para la creación de relaciones estéticas en el Museo de la Era Digital

Ioannis Mouratidis¹

1. Introducción

Si miramos hacia los comienzos de la creación de las instituciones museísticas como centros que exponen el arte y si analizamos su papel en relación con el poder que las instauró, no podemos dejar de observar que dichas instituciones se utilizaron por parte de ese poder como herramientas de creación de un discurso concreto y del establecimiento de unas relaciones entre él y la sociedad muy precisas. El poder detrás de ellas se auto-legitimaba con el conocimiento que reunían y se auto-proclamaba como hegemónico a través del discurso que creaban.

El s. XX artístico se marca por el cambio del paradigma “museo–institución de conocimiento” al de “museo-institución de creación de relaciones entre verdad y poder”. Es el momento de investigar si ese es el único tipo de relación posible. ¿Puede el museo crear nuevas relaciones entre distintas realidades?

1.1. Relaciones entre arte, verdad y poder. El peligro de que el museo se transforme en una institución de encerramiento

Michel Foucault en su libro de 1975 *Surveiller et punir : Naissance de la prison* (Vigilar y castigar: el nacimiento de la prisión), hace una interesante reflexión sobre las cárceles, los asilos y las clínicas del s. XVIII, incluyéndolas a las que denomina “instituciones de encerramiento”. Según el filósofo francés, durante aquél momento el espacio del castigo se traslada de la plaza pública a la cárcel pero sigue sirviendo los intereses del poder que lo que dicta es el castigo.

La idea la recoge el historiador del arte Douglas Crimp quien en su libro de 1993, *“On the Museum’s Ruins”* (Sobre las ruinas del Museo), en relación con las teorías de Foucault, comenta que existe aún una institución de características de encerramiento que es el Museo. Observa que durante la misma época, el espacio de la exposición se traslada desde la colección palaciega al espacio museístico abierto al público, sin embargo la nueva institución sigue ejerciendo un poder disciplinario mediante reglas, para crear un público disciplinado. Ese público se veía obligado a auto-posicionarse en la sociedad mediante su posición en el espacio de la sala museística.

Recientemente el historiador Tony Bennett se posiciona en relación con las ideas de Crimp, opinando que en el caso del museo no se puede decir eso de forma tan abierta. En su texto *“El complejo expositivo”* de la edición *Reader* de documenta 14 (en adelante d 14), entiende el museo como una institución que se forma mediante relaciones de vigilancia, ayudadas por un conjunto de tecnologías culturales con objetivo la creación de una auto-controlable colectividad ciudadana para la exhibición del poder y que aunque no tiene las mismas características que las instituciones de encerramiento de Foucault es muy fácil convertirse en una de ellas, como dice Crimp, si las relaciones creadas ahí siguen siendo las basadas en la “verdad” y el poder.

¹ Doctorando Historia del Arte y Territorio, Línea: Gestión de Museos y Exposiciones, U.N.E.D. imouratid2@alumno.uned.es

Durante el siglo XIX y gran parte del XX se formó el espacio representacional de museo contemporáneo sostenido por la Historia e Historia del Arte como ciencias que crearon un modelo de exposición historicista con principal objetivo la creación de una conciencia del Estado-Nación, incluyendo en este concepto de nación todas las distintas realidades culturales con objetivo silenciarlas. Se organizó así un público occidental entre un “nosotros”, como heredero legítimo del progreso, y un “otro” entendido como el “primitivo” colonizado.

Exposiciones como la documenta cuestionan precisamente este tipo de funcionamiento y presentan un punto de vista distinto en un momento histórico complejo en el que el arte, su producción y su forma de mostrarse, tienen mucho que ofrecer.

2. El espacio expositivo actual, lugar de experiencia estética

2.1. Buscando nuevas relaciones

El crecimiento del pensamiento poscolonialista durante el último tercio del s. XX y su posterior aceptación por parte de la comunidad académica otorgándole un lugar central en la revisión de la Historia no podían dejar indiferente la manera de exposición del arte. Sin embargo aquellos intentos de establecer una sociedad enriquecida por la diferencia se ven socavados en el inicio del s. XXI por el surgimiento de una crisis monetaria muy cuestionada. Ayudado por los nacionalismos excluyentes y sus intentos de establecer fronteras, construir muros y hacer ciertas naciones “grandes otra vez”, el poder que la crea, con el miedo como arma básica en su intento, restablece las antiguas relaciones entre él y la verdad. Tal y como observa el director de d 14: “El miedo es la herramienta básica del neoliberalismo precisamente porque se capitaliza más fácilmente que el deseo o la alegría” (Szymczyk, 2017:30)^{2]}.

Grandes exposiciones internacionales, como el caso de documenta, se colocan al lado del pensamiento poscolonialista, y proponen formas de exponer que abogan por la creación de relaciones nuevas mediante la creación de espacios expositivos abiertos y participativos que reclaman la participación de una sociedad incluyente. Su principal aliado en este camino es la tecnología.

El director artístico de d 14, propone el arte y su exposición como excelentes oportunidades para reflexionar sobre el nuevo tipo de relaciones que pueden surgir a la vez que sobre el papel que puede jugar la producción artística dentro del, aparentemente bien afilado, sistema de producción y consumo del aparato occidental: “El mundo antiguo es un mundo de pertenencia, de identidad y localización mientras que el mundo que la documenta 14 quiere establecer es un mundo nuevo de subjetividades radicales”(Szymczyk, 2017: 33)^{3]}.

La forma de exhibir el arte puede producir espacios y maneras de habitarlos abiertos desde los que el “otro”, que somos nosotros mismos, puede actuar frente a una política universal que nos mantiene rehenes.

2.2. Espacio y Lugar

Doreen Massey, la socióloga inglesa, desarrolla en su obra *Space, Place and Gender* (Espacio, Lugar y Género) una definición según la cual lugar y espacio son construcciones sociales teniendo características comunes como la multiplicidad, la apertura y la heterogeneidad (Massey, 2001). En lo referido no

2] Traducción del autor desde la edición en griego de Reader, una de las ediciones oficiales de documenta 14

3] Ídem.

obstante, a la relación entre lugar y espacio expositivos, considero que hace falta un proceso ideológico para la transformación del primero al segundo. Si el lugar se asocia a términos como hogar, nostalgia e identidad, según la autora inglesa, el espacio creo que se relacionaría con características como apertura y multiplicidad de identidades.

El espacio expositivo crea una experiencia que surge por la conjunción de un lugar, un evento y un contexto social. El lugar como espacio físico, el evento como espacio temporal y el contexto social como espacio social, configuran lo que en la actualidad debería ser el espacio expositivo.

Para que una producción expositiva llegue a ser una experiencia expositiva, la transformación del lugar en espacio es determinante. ¿Cuál puede ser el papel de la tecnología en ese intento?

En abril de 2017 el artista Daniel Knorr propone la obra *“El libro del artista”*, en el marco de d 14 organizada en Atenas y Kassel. Durante los meses anteriores de la inauguración, Knorr se establece en la capital de Grecia y de la crisis económica, cuyas calles recorre recogiendo basura que colecciona en un espacio cedido por el Odeón ateniense, en una especie de “arqueología contemporánea”. En el mismo espacio instala una prensa hidráulica que utilizará para la creación de un libro. Entre las páginas de ese *“Libro del artista”* que él mismo crea durante varias “performances” delante de los espectadores, se encuentran prensados objetos recogidos durante aquella expedición. El libro se puede comprar y el dinero reunido se quemaría durante la segunda inauguración de la documenta en la ciudad alemana unos meses más tarde.



Fig. 1. Daniel Knorr: *El libro del artista*, documenta 14, Atenas, 2017, foto del autor

Esta segunda obra creada de alguna manera por la primera nos invita a reflexionar: ¿Cuál es el objeto artístico de esta obra? ¿Existe uno que podamos considerarlo como tal? ¿Cuál es el espacio en el que se expone esa obra?

3. Documenta como ejemplo de creación de relaciones estéticas

3.1. Breve historia de una transformación

Kassel antes de la Segunda Guerra Mundial era una ciudad romántica. Residencia desde 1803 del príncipe elector de Hesse, se llegó a esa aproximación después de la transformación de la montaña de Wilhelmshöhe a un conjunto de jardines paisajistas de influencia inglesa. El príncipe elector Federico II se dejó influenciar claramente por el estilo inglés. Cuando su hijo Guillermo muere en 1821 y es enterrado en el parque, se da por terminado el conjunto romántico de Wilhelmshöhe que iba desarrollándose a lo largo de un siglo. Esta montaña transformada en un jardín paisajista romántico presidía la ciudad e influenciaba las mentalidades de sus habitantes a tal punto que hasta la 2ª G.M., Kassel se consideraba el corazón de la sensibilidad romántica alemana.



Fig. 2. Superior: Parque Wilhelmshöhe, Kassel, Alemania, 2018, foto del autor. Inferior: Stourhead Gardens, Wiltshire, Inglaterra. Fuente: <https://www.nationaltrust.org.uk/stourhead> (01/11/2018)

Es de destacar que el primer edificio de Alemania proyectado para ser museo, el Museo Fridericianum, sede de documenta, sigue el palladianismo inglés.

Con la llegada de la paz la mentalidad y la imagen de la ciudad empiezan a modificarse influenciadas por un proyecto que aunque empezó discretamente iba a coger una fuerza internacional importante.

Arnold Bode, el primer director artístico de documenta, se propuso recuperar con el arte, el diálogo perdido entre Alemania y el resto del mundo tras la guerra. En 1955 funda la *Sociedad de Arte Occidental del s. XX* para mostrar el arte que los nazis habían tachado por “degenerado” y que nunca se había visto en Alemania. La primera documenta fue una retrospectiva de los movimientos artísticos de la primera mitad del s. XX. Aquél primer intento de presentar el arte de las vanguardias a la sociedad alemana tuvo un enorme éxito. Bode dirigió las ediciones hasta el número 4, celebrada en 1968.

A pesar de las controversias, lo que es palpable es la transformación que en los últimos 60 años está experimentando la ciudad de Kassel a raíz de la exposición. Una transformación urbana, social y mental de toda una ciudad y sus gentes. Kassel desde una ciudad romántica pasa a ser una ciudad contemporánea.

Ha llegado el momento de abrirse al mundo y mediante un discurso expositivo transformador, articular un mensaje de renovación no solo artística sino social, capaz de transformar la sensibilidad de nuestra sociedad tal y como hizo con la de la ciudad alemana.

3.2. De H. Szeemann a A. Szymczyk

Daniel Buren, el artista y teórico francés, en su texto *“Sur le fonctionnement des expositions, à propos de Documenta 5”* acusa al comisariado del evento de utilizar las obras en perjuicio del trabajo de los artistas, para crear su propia obra maestra. La excentricidad de la exposición de la edición de d 5 (1972) de la que habla Buren en su texto se ha destacado con frecuencia por su comisionado por Harald Szeemann. Es el primero en la historia de la documenta que es el único referente principal del evento en detrimento de los artistas. Buren admite que el organizador había creado una obra artística completa pero le critica fuertemente de haberlo hecho desplazando el papel del artista.

A pesar de las críticas generalizadas, d 5 fue un éxito rotundo y es legendaria siendo el trabajo de Szeemann fetichizado. Bajo el título: *“Cuestionamiento de la realidad: Mundos visuales hoy”* Szeemann le dio un enfoque pragmático sin precedentes. La “realidad” hacía su entrada en escena representada por el fotorealismo de Robert Bechtle, Chuck Close, etc. Szeemann, con la ayuda de la tecnología, reemplaza la Historia del Arte como autoridad determinante por historias personales. Reflexionó sobre lo que denominó “mitologías individuales” que fueron yuxtapuestas con “mundos visuales paralelos”, mundos de propaganda política, estética publicitaria o el arte de los enfermos mentales.



Fig. 3. *Individual Mythologies II* - L. Castelli-His Majesty the queen, 1972. © documenta archiv, fuente: documenta archiv, 2018

Se había abierto la caja de Pandora. A partir de ese momento, la tecnología forma parte esencial de la exposición.

3.2.1. Corporeidad humana vs. Mundo digital

Jan Hoet, el comisario de documenta 9 (1992) puso el centro de atención a la corporeidad humana desesperada por su progresivo desplazamiento por el mundo digitalizado, interesándose en la participación del público.

El curador apuesta por artistas quienes abogan por la libertad y la imaginación tanto del creador como del espectador. Una libertad que viene a contestar a la soledad y el encierro del hombre contemporáneo, resultados ambos de una vertiginosa e incontrolable implantación de la tecnología digital doméstica. Esta por lo menos puede ser una primera lectura de la videoinstalación "*Anthro/Socio*" del artista estadounidense Bruce Nauman quien instaló en el vestíbulo del museo Fridericianum seis monitores en los que aparece la cabeza de un hombre girando en su eje, gritando las palabras: "*Help me, Hurt me, Sociology, Feed me, Eat me, Anthropology*". En una continua lucha interior entre conceptos y estados anímicos enfrentados (ayúdame, hiéreme – aliméntame, cómeme...). El ser humano desde mediados del siglo XX, empieza a darse cuenta de la gran paradoja de la tecnología digital: la misma herramienta que le puede acercar al mundo entero es la que provoca su aislamiento y su ensimismamiento. El arte, en este caso digital, se encarga en demostrárselo, creando un espacio mental de conciencia y respuesta.

Hoet abre un camino y establece un discurso artístico que los siguientes directores convertirán en central: La necesidad de reconsideración por parte del sistema del arte, del hasta entonces acercamiento de las exposiciones y por consiguiente del mundo, haciendo hincapié en el uso de la tecnología para la activa participación del espectador en el proceso de recepción.

3.2.2. Website curator

Se tuvo que llegar hasta la última edición del siglo XX para encontrar una mujer en la dirección artística de esta exposición. Catherine David, la primera mujer que dirigía la documenta, en su edición número X⁴ (1997), quería un enfoque político, económico y social del mundo globalizado.

La edición de ese año amplía su espacio expositivo, añadiendo al espacio físico tradicional uno nuevo digital, dedicado al arte creado por ordenador y en trabajos que usaban el Internet. Se dirigía al espectador desde las nuevas tecnologías, integrando en algún sentido, nuestro espacio personal al de la exposición. Encarga al artista y curador suizo Simon Lamunière la creación y la dirección artística de la página web de la exposición, que por primera vez, se trata como una obra de arte más de las que participan en ella.

Ya antes de su inauguración empezaban a circular rumores que la exposición iba a ser tecnológica. Rumores que su directora se ocupó en negar, explicando que esta iba a estar basada en ideas y contenidos más que en medios: "*Me gustaría realmente negar esa inexplicable opinión popular de que va a ser una exposición llena de monitores y pantallas de ordenadores*" (David, 1997).⁵

No obstante, documenta presentó por primera vez una página web que aparte de dar información general sobre el evento, incluía además net.art concebido para ser visto online.

4] A diferencia con las demás ediciones de documenta quienes usan números arábigos para cada edición (ej. d 14), la décima edición adopta la numeración romana X.

5] Traducción desde el texto original de una entrevista de la directora artística de la d X, Catherine David, consultado en el archivo de documenta en Kassel: "I would really like to refuse that unexplainable popular opinion that it will be an exhibition full of monitors and computer terminals" (consulta 31/07/2018, Traducción del autor).

Boris Magrini, el historiador de arte, en su libro *“Confronting the Machine: An enquiry into the subversive drives of computer-generated art”* de 2017, entiende este paso de d X como un momento muy relevante en la historia del net.art. Todo el trabajo de un importante claustro de artistas y curadores quienes iban elaborando durante años un marco de referencia y un vocabulario específico para el arte digital, encontraban ahora un espacio internacional de visibilidad y reconocimiento. Para Lamunière el net.art no va de ordenadores sino de arte. El valor de una obra de arte digital se encuentra en el uso creativo de la tecnología más que en el uso del ordenador como simple medio.

La web estuvo diseñada para estar on line durante 3 meses y la parte dedicada al arte estaba dividida en 4 grupos temáticos titulados: *Surfaces & Territories*, *Cities & Networks*, *Groups & Interpretations* e *In & Out*. Entre los 11 artistas y grupos de artistas que participaron en la web fueron Muntadas con su proyecto *“On Translation”* y Joan Heemskerk y Dirk Paesmans conocidos como Jodi con el proyecto *jodi.org*

La página web de documenta X no fue simplemente una herramienta de información sino que un espacio para presentar el trabajo digital de artistas, creado para este medio e invitar al espectador a

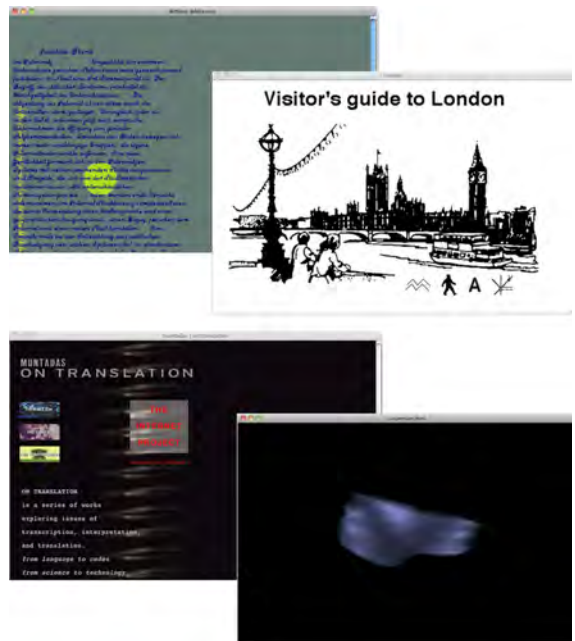


Fig. 4. Superior izquierda: *Surfaces & Territories* (proyecto: *Without addresses*, de Black and Yeron), Superior derecha: *Cities & Networks* (proyecto: *Visitors Guide to London*, de Heath Bunting), Inferior izquierda: *Groups & Interpretations* (proyecto: *On Translation* de Muntadas), Inferior derecha: *In & Out* (proyecto: *Suspension* de Crandall y Walczak), fuente: https://www.documenta12.de/archiv/dx/english/frm_city.htm (consulta: 03/11/2018)

participar en su realización final, aportando a la ampliación del espacio expositivo tradicional y a la creación de unas relaciones estéticas nuevas entre artista, curador y espectador.

3.2.3. La obra que se comparte...en la época de reproductibilidad técnica.

Regresemos ahora al *“Libro del artista”* que mencioné al principio, y tratemos de dar una respuesta a aquellas preguntas: ¿Cuál es el objeto artístico de este trabajo? ¿Hay alguno que podamos considerar como tal? ¿Cuál es el espacio en el que está expuesto ese trabajo?

Knorr crea una obra en dos actos que conecta dos espacios alejados geográfica y políticamente pero a la vez, veo un guiño interesante a la teoría de Benjamin sobre el valor de la obra reproducida y el aura de su autenticidad: *“Incluso en la más perfecta de las reproducciones le falta algo: el aquí y el ahora*

de la obra de arte, su existencia siempre irreplicable en el lugar mismo en que se encuentra...el aquí y el ahora del original constituye el concepto de su autenticidad..." (Benjamin, 2003: 42)

Knorr cuestiona directamente la autenticidad de su objeto al reproducirlo en decenas de copias. Ninguna de esas copias es la obra auténtica y todas lo son, ya que todas tienen ese "aquí" y "ahora" de su creación. Cada uno de nosotros puede apropiarse del objeto creado pero ¿Cuál es la obra y quiénes podemos apropiarnos de ella? *"En la época de reproductibilidad técnica, lo que queda dañado de la obra de arte, eso mismo es su aura... ¿qué es el aura propiamente hablando? Una trama particular de espacio y tiempo: La aparición única de una lejanía por muy cercana que esta pueda estar"* (Benjamin, 2003: 47)

En la propuesta de Knorr no queda nada dañado. Esta "trama particular de espacio y tiempo" de Benjamin, sí existe precisamente porque dicho espacio y tiempo no son los entendidos durante la performance sino los ampliados por parte del artista que continuará la obra en otro espacio y tiempo y del espectador que con su activa participación hará posible esta ampliación.



Fig. 5. Daniel Knorr, *El libro del artista (completo)*, documenta 14, Odeón-Atenas, 2017. Foto del autor

Cada uno de los libros que se crean tiene el aura de su creador, precisamente porque la obra no es el libro creado sino la relación surgida entre artista y espectador. Es una relación que no solo mantiene esa aura de autenticidad sino que la traslada más allá del espacio y del tiempo de su creación.

La teología negativa del arte que surgió a mediados del s. XX alrededor de la idea de un arte "puro" que rechaza cualquier función social de la obra, viene a ser muy discutido en este trabajo de Knorr. Lo que se crea con la performance y el objeto surgido de ella es una relación social y estética entre artista y espectador que carece de ritualidad y pureza (dado que interviene el factor económico). Al librarse de la necesidad de autenticidad, la función social de la obra emerge como valor estético. Si esta relación estética de compromiso social es la nueva obra de arte, entonces el lugar que servirá para exponerla es el espacio triplemente considerado: físico, social y temporal.

Knorr crea un arte socialmente comprometido y el director artístico está igualmente comprometido en involucrar al espectador de forma activa en el proceso. Si esto no ocurre existe un peligro importante: transformar al espectador en cliente o, lo que sería aún más peligroso, en masa.

La reproducción en masa favorece la reproducción de masas, decía Benjamin. Se trata de un peligro cuyas consecuencias muy graves hemos vivido, no hace mucho en Europa y que el arte con la ayuda de la tecnología puede hacer evitar.

4. Conclusiones

El museo desde su creación, se ha utilizado por parte del poder, para el establecimiento de un discurso y unas relaciones entre él y la sociedad muy precisas, siendo el discurso colonialista y las relaciones de control.

Hace ya varias décadas el arte en estrecha relación con la tecnología, empezó a proponer un acercamiento distinto a la problemática social intentando crear nuevas relaciones entre la obra y el espectador, desarrolladas en un nuevo espacio expositivo donde se quiere olvidar de aquellas relaciones hegemónicas.

Hoy en día, después de que artistas como Josep Beuys que entienden el pensamiento mismo como arte que no necesita un espacio físico para existir, siendo el espacio mental suficiente, cada vez más decididamente se opta por la experiencia dinámica frente a la simple contemplación.

Los museos han dotado al ámbito artístico con cierta estabilidad, pero lo han logrado a coste de una carencia de flexibilidad ideológica. Es el momento de ser más flexibles. Uno de los objetivos que el museo debería abordar como central, es a mi modo de ver, la organización de un entorno expositivo adecuado para la creación de relaciones estéticas. Relaciones entre la institución, el artista y el espectador que pueden surgir en el museo pero que puedan seguir creciendo fuera de él.

De portavoz del poder que lo generó a altavoz de ideas de la sociedad que representa: Este debería ser el compromiso del museo actual. Se trata de un compromiso de revisión de su papel inicial. El espacio digital, como parte del nuevo espacio expositivo, puede contribuir a dicha revisión.

La aplicación de la tecnología digital en el mundo del arte progresó rápidamente, generando gran interés dentro de la comunidad artística, tal y como indica el desarrollo de festivales y periódicos dedicados al arte digital. Aunque hace ya bastantes años, los museos y las exposiciones como documenta, empezaron a investigar e incorporar en sus propuestas los entornos digitales, estos no deberían ser el objetivo final sino el medio. La tecnología en general y los entornos digitales deben funcionar como una herramienta añadida a los demás recursos que el museo dispone para lograr sus objetivos creativos y estéticos. Tal y como están demostrando las últimas ediciones de documenta, se trata de herramientas preciosas e imprescindibles en la búsqueda de renovación, pero como Catherine David dice, no pueden convertirse en el objetivo:

“Las nuevas tecnologías no son nada más que nuevos medios para un objetivo. Solas no tienen importancia, siempre depende de cómo se utilizan. Estoy en contra de la ingenua creencia en el progreso y la glorificación de las posibilidades del desarrollo tecnológico. Mucho de lo que hoy producen los artistas con los nuevos medios es bastante aburrido. Pero a la vez estoy en contra de la negación de la tecnología” (David, 1997)⁶.

Sería interesante reflexionar sobre cuánto de visión crítica sobre los medios digitales como herramientas artísticas, tiene su propio uso en las exposiciones actuales...

6] Traducción desde el texto original de una entrevista de la directora artística de la d X, Catherine David, consultado en el archivo de documenta en Kassel: “New technologies are nothing other than new means to an end. Alone they are of no significance; it always depends upon how they are applied. I am against naïve faith in progress, glorification of the possibilities of technological developments. Much of what today’s artists produce with New Media is very boring. But I am just as opposed to the denunciation of technology” (consulta 31/07/2018, Traducción del autor).

Bibliografía

- BENJAMIN, Walter (2003), *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*, traducción de Andrés Weikert, Ciudad de México, *Ítaca*.
- BENNETT, Tony (2017), “Εκθεση, αληθεια, εξουσια: αναθεωρωντας το «εκθεσιακο συμπλεγμα»”, en Quinn LATIMER (comp.), *Reader. documenta 14*, Munich-London-New York, Prestel-Verlag, 339-351.
- BISHOP, Claire (2012), *Artificial Hells. Participatory art and the politics of spectatorship*, Londres y NY, Verso.
- BOLAÑOS, Maria (2006), “El museo y las vanguardias: pequeña historia de una rebelión en tres actos”, *Artes. La revista*, vol. 6, nº 12, Colombia, 3-14.
- BOURRIAUD, Nicolas (2002), *Relational Aesthetics*, Dijon, Les Presses du réel.
- BUREN, Daniel (1972), “Sur le fonctionnement des expositions, à propos de Documenta 5”, en *Catálogo documenta 5*, Sección 17, Kassel, 29-20. Reeditado bajo el título: « Exposition d’une exposition » en Daniel, BUREN (1991), *Les Écrits (1965-1990)*, Tomo I, Bordeaux, Musée d’art contemporain, 261-262.
- CALVO SERRALLER, Francisco (2004), “La crisis actual de los museos”, *Galería Anticuaria*, 230, Madrid, 34-38.
- CRIMP, Douglas (1993), *On the Museum’s ruins*, Cambridge-London, The MIT Press.
- DANTO, Arthur, C (2010), *Después del fin del Arte. El Arte Contemporáneo y el linde de la Historia*, Barcelona, Paidós Ibérica.
- DAVID, Catherine (1997), “Statement”, [entrevista, 21/03/1997], *documenta Archiv*, Kassel, folder d 10-mappe 275a.
- FOUCAULT, Michel (1975), *Surveiller et punir. Naissance de la prison*, Paris, Gallimard.
- HEINICH, Nathalie y Michael POLLACK (2002), “Du conservateur de musée à l’auteur d’expositions: l’invention d’une position singulière», en Bernard EDELMAN y Nathalie HEINICH (comp.) *L’Art en conflits, l’œuvre de l’esprit entre droit et sociologie*, Paris, La Découverte, 18-42.
- HELGUERA, Pablo (2011), *Education for Socially Engaged Art*, Nueva York, Jorge Pinto books.
- KOURIS, Heather y RAND Steven (edit.) (2010), *Playing by the Rules: Alternative Thinking/Alternative Spaces*, Nueva York, Apexart.
- LAYUNO ROSAS, Ángeles y Miguel Ángel CHAVES MARTÍN (2013), “La creación del espacio expositivo moderno. Creatividad y arte. Dialógica de una lectura interpretativa del arte”, *Creatividad y Sociedad*, 20, Madrid, 5-38.
- MAGRINI, Boris (2017), *Confronting the Mashine: An enquiry into the subversive drives of computer-generated art*, Berlin, De Gruyter.
- MASSEY, Doreen (2001), *Space, Place and Gender*, Minnesota, University of Minnesota Press.
- MIWON, Kwon (2002), *One Place after Another. Site-Specific Art and Locational Identity*, Londres y Cambridge, The MIT Press.
- O’DOHERTY, Brian (2011), *Dentro del cubo blanco. La ideología del espacio expositivo*, Murcia, CENDEAC.
- SZEEMANN, Harald (2018), *Selected Writings*, LA, Getty Publications.
- SZYMCZYK, Adam (2017), “Επαναληψιμότητα και ετερότητα - μαθαινωντας και δουλευοντας απο την Αθηνα”, en Quinn LATIMER (comp.), *Reader. documenta 14*, Munich-London-New York, Prestel-Verlag, 17-42.

4.9. Creatividad saludable. Una perspectiva ontológica de la creatividad en la cultura digital

David Viñuales^{1]}

1. Introducción

Una creencia cada vez más popular entre profesionales de la comunicación, sostiene que la creatividad es un agente imprescindible para cualquier organización que quiera crecer y sobrevivir en el mundo digital contemporáneo. Sabemos que ejercicios creativos de gran impacto han producido enormes beneficios económicos, pero desconocemos cómo o en qué medida afecta esto a las personas que han impulsado dichos cambios. De este modo, la pregunta central de este trabajo se focaliza en la hipotética relación entre los procesos creativos y la salud de las personas que los vivencian y desde este lugar, en una posible creatividad saludable. Podría decirse que este trabajo supone un acercamiento singular al entendimiento de la creatividad, ya que, aunque se trata de una idea que viene reflejando y acumulando multitud de perspectivas y matices a lo largo de toda la historia de la humanidad, hoy vivimos un tiempo singular, con requerimientos singulares.

A modo de rápida introducción, podemos recordar que en el mundo clásico la creatividad se refería directamente a la imitación de un modelo y se ceñía exclusivamente al mundo del arte. Para Platón las artes consistían en la representación de la naturaleza sin relatos asociados y para Aristóteles, una analogía de libre expresión del artista. Este giro aristotélico llegó casi intacto hasta nuestro arte contemporáneo, donde se consolidó y con el traslado de la importancia de la obra artística a la propia experiencia creadora, el arte ganó un nuevo sentido en su entendimiento. De este modo, el modelo imitativo implantado por los clásicos hace más de dos mil años viró definitivamente a principios del s. XX con el impulso general de la modernidad y la influencia del positivismo de Comte. Hoy, la creatividad desborda la práctica artística e ilumina múltiples espacios culturales, y tras un siglo de carreras en la búsqueda de modelos creativos inaugurado por Wallas en 1926 (Summary: Creativity, Inc.: Review and Analysis of Catmull and Wallace's Book), la creatividad se ha convertido en un recurso hiper práctico y enfocado a resultados, con las perspectivas de Guilford, Torrance y Amabile a la cabeza.

Desde este paradigma, y con los potenciales expresivos (en relación a la idea aristotélica) y resolutivos (en relación a la idea contemporánea) de las personas como objetivo, voy a comenzar proponiendo a la creatividad como un recurso fluente cuya principal función consiste en facilitar diferentes formas de mirar y crear perspectivas y de este modo, capaz de movilizar visiones y proponer nuevas posibilidades.

Esta función facilitadora y movilizadora se posiciona centralmente para cualquier acción de toma de decisiones más allá de los estilos (pensando que de las intenciones parten posteriormente las acciones expresivas y resolutivas) y tener esto en cuenta, quizá ayudará a construir una mirada más abierta para visualizar con mayor precisión las necesidades de nuestro tiempo.

2. Creatividad saludable

Vivimos un tiempo en el que prima pensar con ideas claras, concretas y con enfoque a resultados. En la sociedad global, el éxito de esta filosofía se materializa en indicadores y modelos optimizados para maximizar valores y en el ámbito personal, cada vez más, se espera que aquello que pensamos pueda llevarnos a algún lugar concreto u obtener algún beneficio evidente. Podríamos decir que vivimos una era en la que tanto los espacios de trabajo como de los personales, se ven poderosamente afectados por un enorme pragmatismo.

1] dvinuales@ub.edu

En este sentido, cada vez está más presente la creencia de que todo puede (y a veces incluso sentimos que debe) estar enfocado a resultados; si algo no funciona según lo esperado, debemos cambiarlo, mejorarlo o sustituirlo. Esto parece haber propiciado el creciente interés social en la creatividad, probablemente estimulado por un deseo de poder pensarla como una herramienta de cambio positivo, por ejemplo, respecto a una situación no deseada: fracaso escolar, laboral, de adaptación cultural, tecnológica, etc.

Así, pensar la creatividad hoy, nos sitúa ante un paradigma guiado por resultados ideales, un deseo en forma de objetivo respecto a estos y la necesidad de encontrar herramientas que faciliten cambios de forma efectiva y rápida para su consecución. Existen infinidad de estudios (De Bono, E., 1986 y Sternberg, R. J., y Lubart, T. I., 1993) con esta intención resolutoria, y gracias a ellos sabemos que la creatividad puede ayudar a crear posibilidades nuevas ante algo conocido y también que puede entrenarse como estrategia para acercar o resolver intenciones concretas. De este modo, el objetivo de este estudio, más allá de practicar y reflexionar alguno de estos conocidos estudios y programas creativos, consiste en tratar de dibujar una idea de creatividad más amplia, incluyendo una mirada ontológica: observando su posible capacidad de influir positivamente mediante su práctica, en la calidad de vida de las personas. Esto, para acercar y desvelar la cara más humana de esta actividad. Al fin y al cabo, más allá del desempeño práctico de cualquier actividad, ¿qué buscamos las personas (y las culturas en nuestro nombre) desde el inicio de los tiempos que no desemboque finalmente en un aumento de sensación de bienestar?

2.1 Ontología y creatividad

Si pudiera definirse al ser humano como accionador (dador de acción) y a la creatividad como fluencia de cambio, la creatividad tendría un papel importante en las interacciones que marquen diferencias y esto propone a la creatividad como impulsora de cambios en la interacción entre la comprensión y la articulación de significados mediante narraciones o acciones simbólicas.

Desde esta perspectiva enfocada en la interacción, surge una idea a tener en cuenta más allá de lo obvio: que la diversidad y el movimiento son factores necesarios para la salubridad del ser creador. Estos mantienen una relación a la que debemos prestar atención con los procesos de automatización de significados (que permiten obviar, aportando agilidad, los pasos necesarios para llegar a conclusiones o resoluciones). La diversidad, abre el camino hacia un entendimiento que no se fundamenta solamente en símbolos e ideales, sino a una conexión que se mantiene abierta a la semejanza y a la diferencia; ayudando a mantener así las idealizaciones en su espacio propio, como generadoras de modelos sustitutos (representativos) de realidad, relativos a un contexto y no como la realidad misma. Porque cuando la diversidad se ve completamente transformada en modelos, tal como augura el mito de medusa y se atisba por propiedad de los mecanismos de reconocimiento, los significados pueden quedar bloqueados y sin movimiento, desapareciendo así la dinámica creativa. Así, cuando se apartan los procesos creativos del circuito de nutrición simbólica que se da mediante el contacto fluente con la realidad, estos quedan petrificados en el *Logos*, adquiriendo un peso simbólico que podría limitar profundamente cualquier proceso creativo. De este modo, una creatividad saludable sería aquella capaz de alimentar y mantener flexibles diferentes puntos de vista y por otro lado, de mantener una mayor relación de cooperación con el *Logos*, en detrimento de otra de subordinación, con lo que, de forma general, la creatividad saludable se mantendría activa durante el proceso de nutrición simbólica.

En un paradigma de movimiento, diversidad y fluencia de cambio, la creatividad saludable se refiere en cualquier caso a un ser creador y a su propia actividad de ser; y así, se puede considerar saludable a la creatividad, en tanto que se manifieste de forma natural en los procesos en los que tiene un papel vital. Visibilizar estos procesos y revisar el papel y el espacio que tiene esta actividad en la propia actualidad de las personas, es objeto de esta investigación.

3. Aproximación a la Creatividad desde una perspectiva ontológica

Vivimos una sociedad altamente competitiva, donde crece exponencialmente el interés en promover la creatividad mediante dinámicas y ejercicios que la estimulen o promuevan (Carson, S., 2016). De forma general, el objetivo consiste en conseguir prácticas y desempeños más competitivos y cada vez más estudios arrojan informes con resultados positivos sobre este enfoque. Sin embargo, pensar la

creatividad desde una perspectiva ontológica, puede ayudar, no solo a potenciar las deseadas efectividad y resolución (enfoque puro a resultados), sino también a aumentar el sentimiento de felicidad y la sensación de libertad de las propias personas. De este modo, ¿no apelaríamos a la demanda de una sociedad más eficiente al mismo tiempo que a aquello que persigue individualmente todo ser humano? Imaginemos un nuevo enfoque a resultados; por un lado, aquellos que podemos visibilizar por medio de las acciones que realizamos (pasadas y futuras) y por otro, aquellos que podemos experimentar directamente (presente). Al fin y al cabo, la creatividad de cada persona está inscrita en su propia mirada y en esa misma inscripción, se revelan muchos más eventos que una mera actividad exterior.

Para construir una base que dé sustento a esta conjunción, hemos propuesto tres ideas generales.

- En primer lugar, tendríamos que situar al *ser* de cada persona, con sus relaciones personales, culturales, etc., como protagonista activo de la acción creativa y de este modo, podríamos decir con rotundidad, que la creatividad puede ser entendida como la capacidad innata o el impulso que tienen las personas para facilita la aparición de algo nuevo. En un sentido puramente ontológico, la característica más importante de la creatividad sería su potencial para la producción de conocimiento *nuevo*: un nuevo relato, una nueva forma, una nueva solución... Ejemplos hay en todas culturas y en todos los casos, la producción de lo nuevo, así como la base de la innovación, ya sea una tecnología, una forma organizativa o una nueva visión del mundo, siempre se fundamentan en el propio potencial creativo del ser humano.
- Para abordar la segunda idea, cabe resaltar que el potencial creativo es en sí mismo innato en el ser humano. La neurociencia nos viene confirmado que la toma de decisiones de las personas no se da de forma puramente mecánica (J.M. Martínez-Selva et. al. 2006). Las máquinas de computación cada vez tienen mejores y más sofisticados algoritmos para tomar decisiones, pero por mucho que nos plazcan y nos ayuden, no pueden tener la autonomía ni la autogestión que un niño de 12 años puede desarrollar gracias a la capacidad creativa. Ligado a nuestro acercamiento ontológico, con la segunda idea proponemos que este potencial humano está indefectiblemente supeditado a la confianza que pueda desarrollar esta persona, y le permita, por ejemplo, superar el vacío de la no-acción o el trauma del cambio; paradójicamente fundamentales para la evolución de las personas y al mismo tiempo, un gran freno para las mismas.
- La tercera idea, como veremos más adelante con mayor detalle, es que la creatividad puede limitarse fácilmente por razones también comunes en diversas culturas. Trabajar esto nos ayuda proponer un marco que pueda generar espacios de desarrollo de las facultades creativas innatas que tenemos las personas, pudiendo ampliar la toma decisiones (construir relatos y generar ideas) y también gestionar más profundamente las implicaciones emocionales y trascendentales relacionadas esta actividad.

3.1 El impulso creativo

Un impulso en última instancia implica una fuerza y una dirección. En el caso de la creatividad, ambas son gestionadas por la persona o *ser creador*. No hay creatividad sin el *ser*, ni fases creativas ni nada que observar si no hay una persona con una intención hacia, o sobre algo. Para pensar la creatividad abriendo la puerta a esta posible influencia, en este estudio partimos de una sencilla estructura. En el centro, un objetivo cualquiera que, para poder llevarse a cabo, depende de un cambio posible; hacia algo nuevo o sencillamente diferente. Lo vamos a llamar *movimiento creativo*. Éste, aparece empujado por dos factores: una primera intención fundada por un para qué propiamente funcional y simultáneamente por otro -para qué- de carácter personal ligado a la dimensión emocional del individuo.

De este modo, podremos intuir y dibujar un movimiento y en base a los factores implicados, conocer la intensidad y la dirección de estos, respecto al propio ser creador.

3.2 Hacia el cambio creativo

Con una perspectiva influenciada por valores ontológicos y encuadrando la toma de decisiones como actividad principal donde se manifiesta la creatividad, podemos dirigir la mirada de forma específica al momento del cambio creativo y a pensar de qué forma o formas afecta este a la persona.

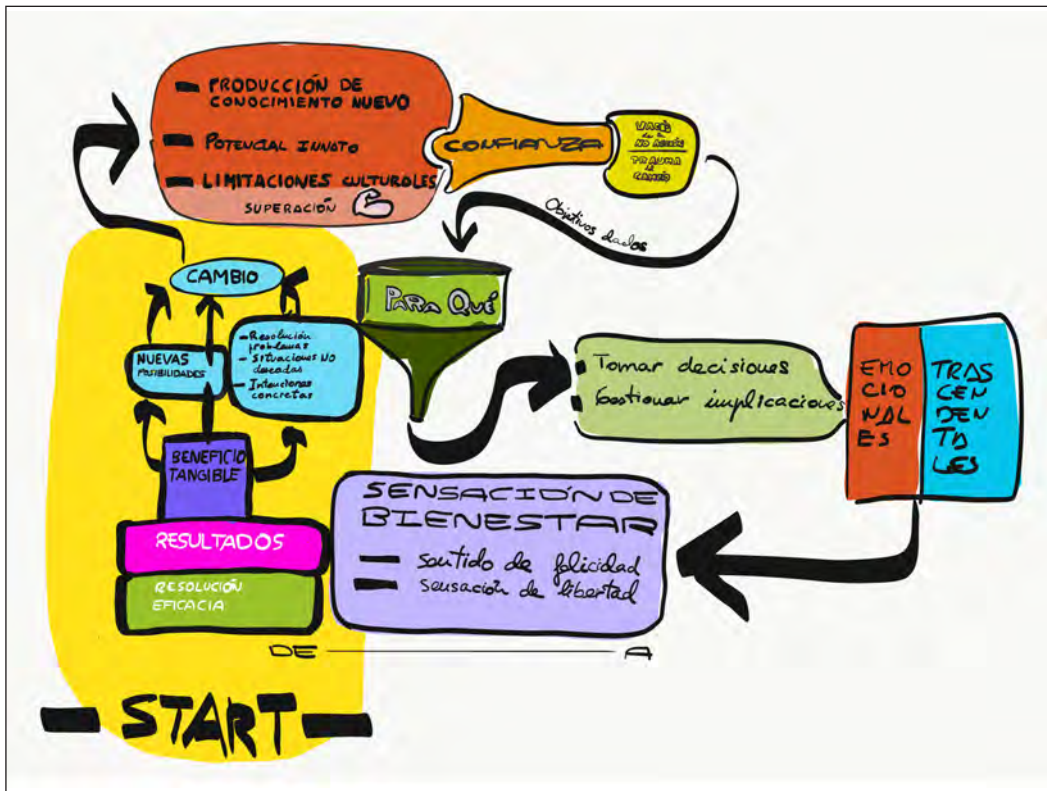


Fig. 1. Mapa visual de objetivos en el proceso creativo saludable

De tal forma, en tanto que la creatividad ofrece la posibilidad de un cambio, por ejemplo de cualquier situación bloqueada o alienada, una pregunta que no podemos obviar ahora sobre la creatividad es: ¿qué ha de darse (factores o situaciones internas y/o externas) para que aparezca un cambio creativo?

Se trata de una pregunta amplia, en parte trabajada por numerosos estudios, y por otra parte imposible abarcar por completo, dadas las infinitas situaciones que pueden darse durante la actividad creativa. Sin embargo, con este dilema en mente hemos querido hacer una pregunta abierta que sirva como marco para poder visibilizar con mayor amplitud futuras preguntas y caminos. Para eso, en esta fase del proyecto hemos revisado algunas de las variables cognitivas y ambientales más habituales en otros estudios (Torrance, E. P., 1984, Sternberg, R. J. y Lubart, T. L., 1993), mediante un pequeño estudio piloto de tres meses de duración. Nuestro objetivo, de forma concreta ha consistido en visibilizar los posibles cambios respecto a otros estudios fundamentados en una metodología tradicional con enfoque a resultados. Para esto, se ha creado un grupo de observación estable, compuesto por 12 personas usuarias del centro de día Arcadia con TSMG. Pensamos que paralelamente a nuestro interés investigador y desde la orientación a personas de nuestra perspectiva, era importante que las personas participantes pudieran beneficiarse de un conjunto de actividades con orientación creativas; más aún acercando estas actividades a objetivos propios de su contexto.

En concreto, nos hemos centrado en las siguientes situaciones:

- Situaciones de resolución individual y grupal de carácter comprensivo (visuales, auditivos y kinestésicos) con requerimiento analítico. En el planteamiento de estas situaciones nos hemos basado en la propuesta para medir la creatividad operativa de (Carson, S. 2013), fundamentada en los diferentes tipos de inteligencia propuestos por Gardner, H. (2011).

- Situaciones de carácter emocional relativas a los ejercicios planteados y con el foco puesto en dos factores: resiliencia y empatía. En este caso nos hemos guiado por la escala de calidad de vida GenCat y por la escala de medición de resiliencia Rs-14.

4. Estimulación de la práctica creativa

Como veníamos sugiriendo previamente, estimular la práctica creativa ha resultado de vital interés teniendo en cuenta las dos dimensiones cultural y vital que venimos trabajando en este estudio. De este modo, hemos realizado una serie de ejercicios con los que poder visibilizar las situaciones antes descritas.

En primer lugar, ejercicios narrativos (visuales y literales) con un trabajo de atención consciente implícito: atención consciente sobre la toma de decisiones, sobre los procesos emocionales implicados y atención en la interdependencia del conocimiento creado: logos-íconos-imágenes.

De estas primeras tareas, tiene interés destacar ahora que, en un tiempo o duración previo al cambio, la creatividad pasa en primer lugar por una intención -un querer que algo cambie-; independientemente de que exista consciencia o no sobre esta intención. Una querencia, una ilusión o un movimiento por pequeño que sea. La creatividad en primer término es el inicio de algo y aunque hay excepciones a esta idea (ya que el ser humano tiene la capacidad voluntaria de establecer objetivos racionales y estrategias para conseguirlos), hemos podido observar que este proceso se ve beneficiado por una implicación emocional. Así, atreverse a dar espacio al propio juego de querencias en el inicio de lo creativo, se convierte así en un potente punto de partida.

También se deriva de esta experiencia que mantener los criterios de consecuencia (acierto o equivocación) alejados en este momento, será de gran ayuda para su desarrollo, todavía muy mediado por aspectos de naturaleza no consciente; es importante recordar que este “atreverse” está directamente vinculado a la confianza que permita superar el vacío de la no-acción o el trauma del cambio.

Por último, para promover una creatividad saludable vemos muy productivo incorporar rutinas que impliquen decisiones y cambios de forma regular. Por ejemplo, en el caso de este grupo piloto, los menús semanales de comedor, las prácticas deportivas mensuales o la programación de ocio online disponible, sin afectar a cambios de rutina en horarios, pero sí en contenidos.

Con este acercamiento, nuestra hipótesis consiste en que una práctica creativa “saludable” puede ayudar a prevenir o cambiar conductas y situaciones que tiendan al estancamiento o en última instancia a la alienación. Metafóricamente, esta práctica podría verse y desarrollarse de modo similar a una alimentación “sana”: mediante la práctica e integración en la vida cotidiana y no tratada como excepción de una rutina desorganizada o desconocida.

4.1 Limitantes operativos de la creatividad

Para acercarnos a la actividad creativa con una perspectiva ontológica, hemos hablado de un impulso, un movimiento y de las dimensiones emocionales. Ahora imaginemos; una vez superados el miedo al cambio y al vacío de la no acción iniciales, ¿Qué limitantes encontraríamos a la actividad creadora?

En este estudio hemos trabajado con los tres limitantes de carácter operativo que aparecen en el método *Covisage*[®].

- El primer limitante sería la falta de visión o *no ver* y está relacionado con los esquemas o programaciones con los que tomamos decisiones, siguiendo en muchas ocasiones estructuras preestablecidas y no propias. La memoria es nuestro principal aliado para la construcción de secuencias narrativas con significado y aunque pueda parecer un promotor de la creatividad, cuando la memoria se impone a nuestra visión presente se puede convertir en un potente limitador.
- El segundo problema o limitante es el de la linealidad dada por la superposición de las narrativas sobre los relatos para producir coherencias duraderas y aceptadas. Lo propio, anidado en lo dado y aceptado socialmente como real, se expresa en una historia sin fin, que en ocasiones pierde su sentido y solo puede continuar hacia adelante.
- En nuestra cultura, a menudo seguimos un orden lógico binario que cuando queremos cambiar de opción u opinión, polariza las perspectivas con facilidad: si no es A, es B. Esto nos lleva al tercer

gran limitante de la creatividad, la polarización, que aparece cuando nos planteamos discernir entre perspectivas rígidas, extremas y confrontadas, como ilusión y realidad, correcto e incorrecto o bueno y malo (Viñuales, D., 2018).

5. Herramientas

En el estudio piloto, con el fin de facilitar las dinámicas que nos ayudan a situar y comprender el cambio creativo, así como a tratar de superar las limitaciones operativas básicas, hemos trabajado con las siguientes herramientas:

- Hemos desarrollado una herramienta específica en forma de juego para despertar la curiosidad y la posibilidad de un pensamiento diferente ante situaciones cotidianas dadas. Se trata de la I.T.C., nuestra “inspección técnica de la creatividad”. Se trata de un cuestionario de preguntas online con diferentes posibilidades de respuesta, dada en formato concurso, donde el tiempo y los aciertos determinan el reto de la participación.
- Los ejercicios los hemos llevado a la práctica con la herramienta Covisage, que es un método basado en visualidades, capaz de facilitar la generación de nuevas narraciones ante múltiples situaciones. Hemos elegido una herramienta visual por pensar que cualquier tipo de intención se fundamenta en una imagen interna o idea. Debido al potencial conectivo que tienen las imágenes fotográficas con las imágenes internas o inconscientes, hemos pensado este tipo de herramientas como ideales para acercarnos, precisamente, al momento creativo. De este modo, aprovechando el conocimiento previo sobre esta herramienta, así como su potencial respecto a otras herramientas conocidas, la hemos pensado como útil para el propósito de este estudio.

Imagina que quieres contarle a alguien que estás viendo crecer un árbol día a día. ¡Necesitas alguna referencia para explicarle que el árbol ha cambiado desde el día anterior! Respecto a sí mismo, está más grande que ayer, pero ¿cuánto más? Quizá podrías decir que está más alto que otros árboles que ya no crecen o son más estables y lentos en su crecimiento: -“ya mide la mitad del árbol amarillo”. Para hablar de algo y poder ser escuchado, conviene buscar y proporcionar una posición también: si miro el árbol estando de pie, o lo miro tumbado desde el suelo, cambio el punto de vista y el árbol puede parecer crecer a pasos agigantados o decrecer respecto al árbol amarillo.

Es muy interesante ver qué pasa con estos cambios de perspectiva. El árbol parece cambiar radicalmente en su relación con el amarillo si estoy de pie o tumbado, y, sin embargo, ambos árboles siguen siendo los mismos cada día. Estos cambios de perspectiva en primer lugar me permiten acercarme al árbol de una forma diferente y ver que es el mismo árbol a pesar de que la visualidad de esta experiencia cambia por completo. Lo que me sugiere esto es que la imagen que tengo a priori de algo no es una imagen cerrada, sino una imagen latente que puede ser rellenada o pintada aportando diferentes posibilidades o visiones (Viñuales, D., 2018, p81).

Desde la generación de narrativas y relatos visuales, el método Covisage nos ofrecía la posibilidad de acercarnos al hecho creativo con un marco que aúna visualidad y cognición en una correlación articulable de eventos señalados y/o narrados. Su uso en este proyecto ha resultado de gran ayuda, fomentando de forma evidente la visibilidad y la proactividad del hecho creativo. Además, nos ha resultado especialmente interesante la gran capacidad que esta herramienta tiene para promover la implicación emocional de las personas de forma segura y promover alternativas a las limitaciones básicas.

6. Creatividad como reactividad

Ciñéndonos brevemente al carácter piloto de la experiencia que acompaña a este estudio, no podemos ofrecer datos comparativos de relevancia, pero sí podemos decir que vemos con mayor claridad la necesidad y el posible beneficio de una mirada más amplia sobre la creatividad, al menos, en la línea que venimos desarrollando.

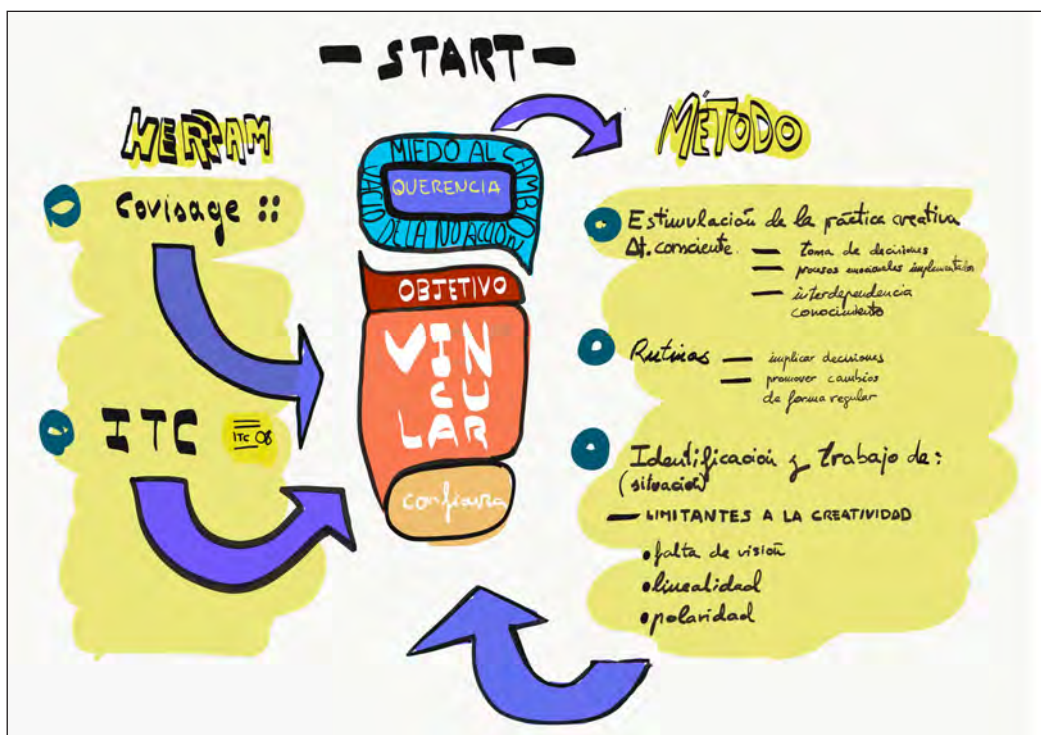


Fig. 2. Mapa visual del método y herramientas usados

Se han abierto numerosas preguntas durante este estudio que merece la pena revisar en futuras investigaciones y también se ha hecho visible una posibilidad de mirar la creatividad como una herramienta no solo enfocada a objetivos, sino también enfocada a las personas. Así, nuestro reto a partir de ahora consiste en imaginar nuevas herramientas para actualizar la creatividad de forma plausible, desde una doble perspectiva, con enfoque a resultados y ontológica.

De forma concreta, lo que ahora podemos decir es que la creatividad no queda fuera del discurso, sino que lo funda. Con lo que la creatividad, en su máxima expresión, lleva a la persona a los límites de la coherencia del dilema, fundando así nuevas posibilidades de lo real. De este modo, imaginemos, si un día se volvieran a organizar los significantes del término creatividad, la primera opción sería sin duda, reactividad. Sería la oportunidad de ir más allá de los significados convencionales y convertir a la creatividad en una actitud: en una forma de estar en el mundo. De este modo, estaríamos otorgando (simbólicamente) un estado a la creatividad más avanzado y autónomo del que le damos en tanto que herramienta o motor (en definitiva, en tanto que algo mecánico). Podríamos hablar de una nueva creatividad que se ocuparía no solo de alimentar los puntos de vista de la persona, sino de alimentarlos con autonomía, naturalidad y sin encontrarse en todo momento bajo la supervisión y accionamiento del logos. Pensemos pues, una creatividad libre: formalizada en el inconformismo, posibilitadora de preguntas ante lo conformado y también de soluciones ante lo aprehendido.

Bibliografía

- AMABILE, T.M. (1998) *The Motivation to be Creative*, en Isaksen, S.G. (Ed.), *Frontiers of Creativity Research: Beyond the Basics*, Nearly, Buffalo, NY, pp. 223–254.
- BISCALIA DE LAERDA, G. (2013) *Teoría política positivista: Pensando con Augusto Comte*, serie filosofía, positivismo y educación.
- BUSINESS BOOK SUMMARIES (2016) Summary: *Creativity, Inc., Review and Analysis of Catmull and Wallace's Book*.
- CARSON, S. (2016) *Tu cerebro creativo*, Amat editorial, Barcelona.
- DAMASIO AR. (1998) *El error de Descartes*, Crítica, Barcelona.
- DE BONO, E. (1986) *El pensamiento lateral, Manual de Creatividad*, Paidós, Barcelona.
- GARDNER, H. (2011) *Inteligencias múltiples*, Paidós, Barcelona.
- GUILFORD, J.P. (1989) *Creatividad y educación*, Paidós, Barcelona.
- MARTINEZ-SELVA J. M. et. al. (2016) *Rev Neurol*, 42 (7): 411-418.
- TORRANCE, E.P. (1984) *The Role of Creativity in Identification of the Gifted and Talented*, *Gifted Child Quarterly*, 28, pp. 153–156.
- STERNBERG, R.J. Y LUBART, T.I. (1993) *Creative Giftedness: A Multivariate Investment Approach*, *Gifted Child Quarterly*, 37(1), pp. 7–15.
- VIÑUALES, D. (2018) *Covisage*, Autoedición, Huesca.

4.10. El Mail Art como relato y medio para pensar el espacio fílmico

Irene Covaleda^{1]}

Plantear un proyecto donde la idea y la forma se mantengan próximas en el tiempo, en el que la nostalgia hacia la actividad artística de taller conjugue los elementos materiales de la obra y, se presente integrado en uno de los posibles medios que ofrece el sistema que lo hace visible es, un tema que se va a abordar desde la lectura particular del film *Caché* (2005) dirigida por M. Haneke en la capital francesa. Desde esta perspectiva se van a plantea una relectura la corriente artística que, desde e Mail Art, presenta el correo como el tema que esquematiza la posición del espectador.

La sociedad se transforma desde hace unas décadas de forma acelerada, los medios de comunicación, que dan buena cuenta de ello, permiten que se sumen posibilidades de producción y visibilidad, aunque la división entre espacios privados y comunes es necesaria y parece presente en el ánimo social.

Es a mediados de los años sesenta cuando el Mail Art se presenta como una tendencia entre los artistas. Se inicia un interés por formar parte de la red, y este canal introduce la intervención de los espacios, además de ser portador de un mensaje que, en muchas ocasiones establece interacción entre varios individuos. Permite la expresión libre y la circulación de multitud de documentos, ideas y materiales que se conjugan.

El acceso a los medios y estructuras de información artística, es una de las causas de la proliferación de movimientos como el Mail Art, el video-arte, acciones callejeras y performances, movimientos que apuestan por la integración de la actividad artística en las estructuras de los medios y códigos cotidianos de comunicación, entre otros, a través del correo.

Los tiempos que determinan el presente y el pasado, quedan en permanente revisión y siempre en relación a la inestabilidad que propone el sistema de información. En este proceso de análisis, *El Mail Art como relato y medio para pensar el espacio fílmico*, se presenta una lectura llevada a cabo a través de la corriente mailartística en la que se manifiesta una metodología que combina varios aspectos de la sociedad actual.

El Mail Art, es la puesta en circulación de una serie de obras, a través del sistema de correo, y la suma de acciones, que responden al objetivo general de la parte más importante de esta investigación. La comunicación y el intercambio de ideas, es una de las finalidades, que centran el objeto artístico, y que conjuga con las Primeras Vanguardias del siglo XX, los Nuevos Realistas, Fluxus, y el Arte Conceptual, por citar los más sobresalientes de la época en la que se gesta este movimiento, son parte indispensable del estudio que nos atañe.

Hemos de considerar esta corriente del Correo Postal, o Mail Art, como una de las prácticas en las que prestamos atención con la finalidad de poner el énfasis en la idea de comunicación, como objeto de estudio y también al tener en cuenta que su proceso, puede generar características que corresponden a lo efímero, puesto que este tipo de trabajo y la intervención en los espacios, puede resultar en un intento de generar feedback, que quede sin completar. El sistema de comunicación actual, la inmediatez con la que se accede a la información ha cambiado los procesos de creación. Conocer el marco teórico y artístico del movimiento Mail Art, permite ampliar la visión de lo que se puede llegar a realizar en

^{1]} Universidad de Zaragoza, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Departamento de Expresión Musical, Plástica y Corporal. irenecovaleda@unizar.es

la práctica desde los parámetros de comunicación, pensamiento y creación. Recordar las inquietudes que han llevado a numerosos creadores a conformar estos estudios y sus acciones, es un resorte que justifica y añade rigor a la propuesta que plantea desde este proyecto.

El arte del correo, se conecta desde distintas manifestaciones que se han producido a lo largo de toda la historia del arte, probablemente, a causa de que es una práctica que propone la participación ciudadana, y lo hace a través del uso del medio del correo. Se presenta la articulación desde las distintas formas de creación, el Mail Art y el cine, como medios para causar a los espectadores, reacciones ante estímulos usando la imagen, y que estos, puedan provocar una respuesta. En este sentido las nuevas tecnologías han logrado sumar adeptos y conformar una red extensa en la que se redefinen los conceptos y la formalidad de la corriente Mail Art. Es fundamental contar con el cambio en el modo de comunicación y para analizar el nuevo relato así como los medios para pensar el espacio, y se debe subrayar el hecho, de que se conjuga el film *Caché*, no para hacer un análisis crítico cine, ya que no es este el objeto de estudio, sino tomarlo como ejemplo que complemente la lectura y que se construya un discurso que nos permita establecer relaciones entre aspectos de espacio, comunicación e imágenes, y estudiar la figura del espectador desde una perspectiva que integre el tiempo y el entorno íntimo.

El territorio, el lugar, y el espacio habitado, describen hábitos, usos, y costumbres. Se han transformado, y los cambios en las situaciones de los moradores, se consideran parte del imaginario de los acuerdos que, una determinada ciudad, presentan en el espacio que queda de la experiencia. De lo que observa, de lo que imagina o piensa, y de la consideración del espacio y el tiempo que atañe al espectador que se transforma de nuevo en narrador de lo que experimenta en el escenario, y bajo la mirada del cineasta M. Haneke nos transportamos a distintos lugares, de un momento histórico a otro, completamente alejado del anterior, pero que sin embargo, aparece como un condicionante para el retrato del presente.

Nos presenta en su estudio sobre la condición humana, (Arendt, 2005) que la acción, sólo se revela por completo al narrador, por lo que para ser un narrador, antes hay que ser actor, de la acción y la realidad resulta complicado que un sujeto sea autor de su propia vida y de sus propias rutinas. La observación, aporta conocimiento sobre la memoria que atañe y describe a la sociedad que nos determina. Son parte de lo que conforma las narraciones de varios actores, que no deja de ser, una forma de imaginar, vivir y construir las experiencias.

El espacio público que presenta *Caché* conjuga en primer lugar, la tesis de que la imagen es capaz de transportarnos en el espacio y en el tiempo. El desplazamiento enfrenta los hechos y a los participantes. En segundo lugar, este medio, posiciona también al espectador de los hechos que se relatan, y es común en los trabajos de Haneke, posicionar a esta figura en un escenario de cierta incomodidad. El espectador se ve reflejado en las contradicciones que los personajes presentan y la narración, nos posiciona y transforma desde distintos planos. Hay que tener en cuenta, que Michael Haneke, retrata personas, pues como apunta Hernández Les, ser personaje, es ser otro que ha construido la sociedad, un intérprete de los comportamientos políticamente aceptados.

La urbe, es escenario de la película y de las imágenes que forman el anverso de las postales. El contexto que se muestra, está condicionado por la construcción de ideas como la vigilancia y el control, además de la estética. La cuestión racial que refleja *Caché*, está integrada en el modo en el que determinamos la deriva a seguir en la ciudad, rechazamos vías según la escala social y dependiendo de la seguridad falsa, que se percibe, continua el paseo o se trunca. Además de plantearse la imagen fotográfica como un medio para pronunciar una crítica, y construir un elenco ordenado de las condiciones que configuran las posibilidades de lectura de la identidad que define a una sociedad. La seguridad que aparenta pertenecer a un determinado espacio, y que a cargo de Miguel Moray, queda presentada como parte de una intención por describir la conciencia de la misma. Los métodos de lectura y de interpretación de una sociedad, determinan el proceso de comprensión de los espacios que moramos. El punto de vista

desde la lectura universal, es uno de los aspectos que se comentan en un sentido más general desde la mirada de las tecnologías. Importa ser conscientes de las percepciones generales por el hecho de que cada comunicación, que se emite desde un discurso determinado, requiere también de un proceso interpretativo, tanto si se es lector, como espectador, o participante activo de una acción.

El protagonista del film, Georges, vive en un acomodado barrio de París y su personaje presenta un programa de televisión de altos índices de audiencia, sin embargo la calma del protagonista se rompe con el correo que comienza a recibir sin cesar, y es que al ver las fronteras que se baten entre los personajes del film, y la disparidad de los discursos, que pese a comprender el lenguaje son incapaces de evitar el trágico final.

El interior de la vivienda donde habita George con su mujer y su hijo, es un espacio poco convencional, lleno de libros y revistas que son la decoración del hogar. El silencio parece importante a primera vista en un lugar que se entiende, como espacio donde se practica la lectura y el nivel económico que aparenta el barrio de París que se retrata, se entiende como un área donde habitan ciudadanos de condiciones privilegiadas.

El protagonista parece conocer bien los medios de comunicación masiva y la tecnología necesaria para llegar a ser visto y conocido por toda una sociedad, pero son unas simples cartas las que amenazan la integridad de George, que acaba por cambiar de forma radical su comportamiento inicial. En su ensayo, *La ciudad desdibujada* (García Canclini, 1996) analiza las épocas en las que el término *público* y privado eran, espacios reconocibles. Hoy, cuesta encontrar acuerdos compartidos acerca de lo que incluye cada uno de estos términos. Las nuevas tecnologías y la necesidad de llegar a mayor número de espectadores ha transformado el significado del espacio y el simbolismo de lo público y privado.

Haneke renuncia a los modelos predeterminados intelectual de los espectadores convencionales. Contemporáneos como Kaurinmäki o los hermanos Dardenne, siguen en cierto modo las tendencias de Haneke. Renuncian a lo que viene siendo un eje central en la fundamentación argumental de los filmes, y a los espectadores pasivos. Coppola realiza una impresionante presentación del paisaje urbano en su película, *Rumble fish*, en la que se puede observar las dos caras de la ciudad Norteamérica. Por un lado, vemos el suburbio donde se desarrolla la vida de Rusty James y sus compañeros de historia. Callejones, descampados, luces de neón, asfaltos húmedos... la presencia de un puente articula la posibilidad de traspaso del suburbio a la otra parte de la ciudad. Es un pedazo de tierra de nadie, de unos que se encuentran allí y pueden encontrar mundos simplemente separados o unidos, como se prefiera mirar, por un puente.

El trazado para recopilar los datos de los espacios, y el efecto que producen en la sociedad, es tan amplio, que tratar de conocerlo, presenta unas dificultades de análisis cuando además, se intercalan con el trazado en la interfaz.

Aunque el autor, no tiene claro que quiera que el espectador de sus películas realice un aprendizaje concreto, ideado para la ocasión, al ver este film, que presenta la violencia desde un modo que la considera integrada al ser humano y a su condición, permite, que entre en juego el espacio doméstico, y estos a su vez, se conjugan para la presentación de un lenguaje, que nos presenta en el espacio público, y desde la composición de un personaje con rasgos, que describen reacciones semejantes a las que el público, podría considerar verosímiles. Agitar la razón de los espectadores, es uno de los efectos logra Haneke en cada uno de sus trabajos, pero en *Caché* concretamente se disparan los sistemas de alerta humanos para analizar los comportamientos y la imagen que es visible de cada uno.

El propio director explicaba en una entrevista con Serge Toubianan, que en un principio la intención con las que iniciaba pensar en los guiones que quería producir, era las de conformar un relato en forma de Flashback. Esta técnica sirve en el cine para realizar una visión retrospectiva. Altera normalmente la secuencia cronológicamente lógica de la historia, para intercalar lo que sucede en otro momento y que

normalmente afecta a la historia en tanto que permite analizar a los personajes y sus conductas más profundamente. Esta idea de usar los flashback acabó por descartarla precisamente por lo implícito que tiene esta técnica de justificación. Consideraba así, el director Michael Haneke, que *el espectador, debe encontrar sus propias respuestas*.

La crudeza de las imágenes es ya parte del diario de la sociedad en la que nos situamos. Consumimos violencia y esto puede producir, que su uso, aparezca con cierta superficialidad. En el caso de *Caché*, muestra una visión desesperanzadora del egoísmo humano. El retrato de este film, nos permite conocer a una familia burguesa, que es el reflejo de cualquier familia acomodada del marco Europeo. La historia se desarrolla en París, y sus protagonistas son franceses, pero esto, no deja de ser la presentación de un mero contexto, puesto que Michael Haneke, hace una crítica a todo un comportamiento social, que no se implica en la información que se recibe a través de los medios de comunicación masiva. La sociedad que retrata, pocas veces es consciente de la escasa veracidad con las que se presentan los acontecimientos que suceden en otros lugares, y presenta en este film, a una sociedad, silenciada por el comportamiento de otra, a la que no importa el origen de la familia que espera en el segundo plano. En este caso, Michael Haneke, presenta lo que parece más bien una fotografía estable de una sociedad inestable que se puede llegar a autodestruir.

Al vincular este trabajo al de la práctica Mail Art, hemos pretendido conectar en una de las posibles prácticas del trabajo artístico, el acto de alterar la vida cotidiana de las personas receptoras de tarjetas postales que los mailartistas han mandado y siguen mandando a muchos lugares. El proceso es diferente cuando se trata de arte por correo, sin embargo en esta corriente se han puesto en marcha proyectos que apuntan directamente al uso desmedido de consumo de tecnología, y a través de la circulación por correo del arte postal critican los procesos actuales de comunicación. Así mismo, el enfoque del movimiento artístico del Mail Art, hace posible formular y formalizar un intento de trazar vínculos entre distintos modos de creación y de expresión de ideas. Comunicarlas es una necesidad propia del artista. Michael Haneke ha inspirado el puente entre distintas formas de creación pero en direcciones de producción diferentes.

A modo de conclusión, se plantea la necesidad de realizar una común reflexión sobre un contexto que contempla el arte contemporáneo y que ha comprendido, que debe incluir un factor de activismo, nos ha ido acercando a un inminente intento de realizar proyectos con carácter sugestivo, y que permitan además, participar del mismo procedimiento de interrogación que construye forzosamente las fugas que nos conforman, tanto como artistas, como ciudadanos y vecinos de un mismo mapa.

Bibliografía

- ARENDR, Hannah (2005), *La condición humana*, Chicago, Ed, Paidós ibérica.
- ARENDR, Hannah (2010), *Lo que quiero es comprender*, Madrid, Ed, Trotta.
- BENJAMIN, Walter (2005 p. 125), *Libro de los Pasajes*, Madrid, Edición de Rolf Tiedemann, Akal.
- CALVINO, Italo (2017), *Las ciudades invisibles*, Madrid, Ed, Siruela.
- CACCIARI, Massimo (2010), *La ciudad*, Barcelona, Ed, Gustavo Gili, SL.
- GASPAR, Isabel (2018), Hashtag (#), el uso de nuevos métodos en las prácticas artísticas a partir de las dinámicas en las redes sociales, ASRI. *Arte y Sociedad, Revista de Investigación*, (15), 15-23.
- IMMANUEL, Kant (1999), *La fundamentación de la metafísica de las costumbres*, Madrid Ed. Espasa Calpe.
- MCLUHAN, Marshall (1996), *Comprender los medios de comunicación, Las extensiones del ser humano*, Barcelona, Ed, Paidós.
- MCLUHAN, Marshall (1972), *La Galaxia Gutenberg*, Madrid, Ed, Aguilar.
- POINSOT, Jean-Marck (1971), *Mail Art: Communication à distance concept*, París, C.E.D.I.C
- RODRÍGUEZ CALATAYUD, Nuria (2012), *Los textos de la mujer artista durante las primeras vanguardias (1900-1945)*, Valencia: Institució Alfons El Magnànim / Diputació de València.

4.11. Karto Gimeno: Entre la perspectiva y el espacio liminal.

Ruth Barranco Raimundo

Ruth Barranco Raimundo¹

1. El artista

El objetivo de este texto es analizar el proceso creativo del artista digital zaragozano José Antonio Carrero Gimeno (1964), conocido bajo el seudónimo de Karto Gimeno.

Formado en fotografía, diseño gráfico, publicidad y artes aplicadas, Karto Gimeno comenzó desarrollando su expresión artística mediante la pintura, aunque pronto buscó otras vías de lenguaje artístico, como el collage fotográfico y las posibilidades que le ofrecía el desarrollo de la tecnología digital a partir del año 2000.

Este particular creador desarrolla en la actualidad su trabajo, mediante la manipulación digital de fotografías que son realizadas por él mismo sobre escenarios reales creados para la ocasión.

Sus obras se pueden dividir en dos bloques temáticos:

- Espacios exteriores naturales, aunque predominantemente urbanos.
- Espacios interiores, cuyas puestas en escena se vinculan a la pintura, el teatro y la literatura.

Con ello Gimeno nos muestra la transversalidad de su obra y un abundante conocimiento en diferentes ámbitos del arte contemporáneo y la cultura audiovisual. A ello se suman la inclusión de los medios digitales, aplicaciones en Red e incluso la utilización de las propias Redes Sociales que como veremos, no solo protagonizan un papel técnico en su trabajo como herramientas o plataformas de difusión, sino que son un vehículo necesario para la manifestación de la ironía y la desazón contemporánea.

Debemos destacar además como desde sus fotografías de espacios exteriores, genera un álbum de imágenes de Zaragoza que suponen un patrimonio documental inusual, ya que a menudo su objetivo se centra en bloques de viviendas de barrios periféricos o espacios industriales en desuso: aparentes elementos sin encanto que languidecen a espaldas de la urbe, pero de los que Gimeno extrae toda su poesía matérica.

Y es que las texturas, el espacio y el objeto, componen el trabajo de un artista que se mueve entre la perspectiva canónica y un perturbador espacio liminal, el espacio-tiempo escenográfico entre lo acontecido y lo que ha de acontecer.

Muestra de esa exploración son todas sus exposiciones: Karto Gimeno fue ganador en 2003 del Primer Premio de fotografía Joaquín Gil Marraco (Ayuntamiento de Zaragoza,) y también obtuvo en 2011 el Primer Premio de Arte Santa Isabel de Aragón Reina de Portugal de fotografía, infografía y grabado (Diputación Provincial de Zaragoza), donde el jurado justificó su elección por encontrarse ante: “[...] una obra bien resuelta técnicamente, por su grado de impacto y surrealismo, así como, por presentar una obra que mantiene un discurso global con su trabajo”² (Diputación Provincial de Zaragoza, 2011: p.7). Se trataba de *Entreacto. Escena 25*.

El artista ha realizado igualmente exposiciones individuales y colectivas durante los últimos años, en algunos casos tan destacables como «Entreacto» en la (Galería Lasala, Zaragoza, 2012), «Creando creciendo» en el (Palacio de Sástago, Zaragoza, 2012) o ya fuera de nuestras fronteras «Destinesia» en la (Galería Stephen Romano, Nueva York, 2016).

¹ Universidad de Zaragoza, Dpto. de Historia del Arte. ruthbarrancoraimundo@gmail.com

² DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ZARAGOZA (2011), *XXV PREMIO DE ARTE SANTAISABEL DE ARAGÓN REINA DE PORTUGAL (Catálogo)*, Zaragoza, ed. Diputación Provincial de Zaragoza.

De este mismo año 2018 es su **más** reciente exposición en el Centro de Historias de Zaragoza, titulada «Confort Hell». Durante esta muestra el artista presentaba a través de varias obras gráficas, dioramas e instalaciones, sus reflexiones sobre el espacio privado y su relación con lo *umheimlich*³⁾ (Freud, 2008: p.17), **término freudiano que se traduce como “lo siniestro”**. El título de esta exposición precisamente es un juego de palabras que según indica el autor, hace referencia irónica a la marca de zapatillas Confort Gel extraída de un popular anuncio de tele-tienda, lo que nos anticipa tres conceptos que van a articular toda la obra: ironía surrealista, hogar y cultura *mass media*.

Sin embargo, estos tres elementos como veremos, aparecen recubiertos de una delicada y exquisita pátina cercana a lo pictórico, una estructura de sólidos cimientos teóricos con la cuidada composición de un forense en plena disección.

Siempre en la búsqueda de la propia interpretación de sus sueños, no muestra ningún reparo en reconocer en su obra, un bagaje audiovisual enmarañado entre lo surreal y lírico, la pintura clásica, la literatura, la música y el cine y la televisión o la publicidad. Así la influencia de artistas surrealistas como Chirico y Magritte, entre otros como, los espacios íntimos de Hopper o los bodegones de Morandi, se mezclan en el universo de Karto Gimeno con otras disciplinas y generaciones como el escultor Juan Muñoz, las ilustraciones de Oscar San Martín o Mark Ryden, películas como *El Gran Houdini* (1953, George Marshall) y *La noche del cazador* (Charles Laughton, 1955) o las bandas sonoras de David Lynch y *Seven* (David Fincher, 1995), así como las fotografías de Duane Michals, Gregory Crewdson, y Chema Madoz caben citarse.

Bajo todos estos códigos estéticos y discursivos, articula su propio lenguaje en el que existen unas ciertas temáticas recurrentes de carácter psicológico, el “ser” y su “entorno”:⁴⁾

- El hogar como tránsito entre lo privado y lo público se desmenuza y se escudriña. El ambiente doméstico es una mutación conceptual del espacio tradicionalmente protector a un entorno oscuro y peligroso, que aparece a partir de la percepción mental surgida de la alteración de elementos propios de este medio. A menudo incluye el artista en estos espacios interiores, el paisaje boscoso o rural como disruptor emocional, rompiendo el concepto de “dentro” y “fuera”, así como el de fondo natural o telón teatral.
- La relación entre lo natural y artificial. Lo atmosférico cobra gran importancia y no en vano busca referentes en pintores como Diego Velázquez o John Singer Sargent.
- Lo teatral y lo siniestro, lo invisible, llega a partir de elementos como dinteles o bastidores que actúan a modo de puertas dimensionales a la memoria: espacios liminales dejados a la libre interpretación del espectador. Fantasmas, cabezas disociadas de su cuerpo o maniquís en forma de diminutas figuras.
- Lo infantil, lo surreal y onírico, que encuentran una canalización meditada en el objeto doméstico. Estos son como recuerdos perdidos y reorganizados intelectualmente a modo de *objet trouvé* realizados con sillas, mesa, armarios, embudos, percheros o escaleras de casitas de muñecas, juguetes con los que Karto Gimeno compone relaciones poéticas inesperadas. Debemos precisar que el término *objet trouvé*, equivalente al de “objeto encontrado”, es una locución francesa que expresa como un objeto cotidiano bajo la lectura de un artista-espectador interviniente, puede transmutarse en objeto artístico. Su ejecución se relaciona además con el surrealismo y lo onírico, lo que otorga al objeto un “funcionamiento simbólico” (Ades, 2013: p.93)⁵⁾ y Gimeno lo emplea a conciencia.

3) FREUD, Sigmund (2008), “Lo siniestro”, E.T.A. HOFFMANN (comp.), *El hombre de arena*, Palma de Mallorca, ed. José J. de Olañeta, pp. 9-35. Durante este ensayo el famoso psiquiatra analiza este término que se vincula con la inquietud que nos provoca lo que no nos resulta familiar y no tiene equivalente exacto en español.

4) Si anteriormente citábamos a S. Freud, destacar que estas temáticas están muy vinculadas al psicoanálisis y a la interpretación de los sueños apadrinada por el famoso psiquiatra alemán.

5) ADES, Dawn, (2013), “El sueño en el discurso surrealista y el singular caso de foto: este es el color de mis sueños de Joan Miró”, Patronato de la Fundación Colección Thyssen-Bornemisza (comp.), *El surrealismo y el sueño*, Madrid, ed. Patronato de la Fundación Colección Thyssen-Bornemisza, pp. 75-95. A lo largo de este capítulo el autor desentraña su funcionamiento.

Estos bodegones sacados del teatro metafísico en definitiva, son puestas en escena relacionadas con la ruptura de la cuarta pared. En ellos el espectador es un voyeur tras la cerradura, protegido de los impactos emocionales que puedan surgir y entre ellos, el propio artista también se camufla para mirar sin ser visto, bajo un seudónimo quizás.

- Sus formatos y composición siempre cuadrada son igualmente característicos. A veces en díptico o en últimos ejemplos a modo de tondo. Gimeno busca la perfecta geometría, pero a esto se une una necesidad secuencial narrativa que equivale, en palabras del artista, a la creación de estampas o un álbum de cromos.

2. El proceso creativo

Sin embargo, uno de los aspectos más importantes del protocolo de creación de Karto Gimeno es su técnica a partir de collages visuales, que parten de un escenario natural creado por él.

Parecen planos fijos de cámara en los que una falsa sensación de estabilidad contrasta con la tensión narrativa provocada por la combinación de sus elementos, a veces en equilibrios imposibles.

Debemos recordar que en los años noventa el uso de cámaras digitales era prácticamente inexistente, lo que llevó al artista a recrear trucos de la puesta en escena clásica para sus trabajos.

Sirva de ejemplo un díptico de 1996 disponible en el sitio web Flickr, en el ya aparecían sus estilemas, pero realizados de una manera artesanal y completamente analógica (fig. 1).

Por ejemplo, encontramos a la izquierda un pastorcito adquirido en una tienda de belenes tradicionales, el cual lleva un paquete misterioso. El artista posteriormente topó con un cuadro de René Magritte en el que aparecen dos personajes y uno de ellos lleva el mismo petate. Así que comenzó a elaborar un guion al respecto, que le llevó a encontrar una solución sacada del cine clásico para recrear una especie del actual fondo Croma.^{6]} Este truco se realizaba mediante la colocación de una superficie en la que proyectar un fondo y delante de él se situaban los actores.

Para ello colocó una lámina de papel vegetal sobre la que proyectó el cuadro de Magritte, que él mismo había convertido en diapositiva, mezclado en un fundido con otra imagen de las bandas de color de la carta de ajuste de RTVE. Delante de todo ello situó la figurita. Buscó la luz natural perfecta y creó efectos con bombillas de colores. En la otra imagen existe un juego parecido, pero realizado de forma aún más artesanal con la fotografía de un cuadro del pintor británico John Kirby,^{7]} un ángel alegórico. El artista imprimió esta fotografía, la pegó en un cartón, la recortó y la situó de pie sobre un fondo creado a partir de una persiana veneciana de su propio dormitorio. Sobre ella proyectó la diapositiva de un paisaje extraído de un fotograma de la película *Cumbres borrascosas* (William Wyler, 1939). Hoy Karto Gimeno realiza este mismo proceso de superposiciones, pero de modo más sencillo mediante su ordenador y editores fotográficos digitales.

En este momento la esencia de su obra ya estaba presente: el objeto misterioso y los personajes paralizados bajo la perspectiva de un instante ambiguo y liminal, una especie de *mise en abyme*.^{8]} El título del díptico *Estación de paso* apuntilla el concepto de *impasse* o espacio de espera.

6] El llamado fondo Croma es un recurso habitual hoy en día en la escenografía audiovisual, mediante el cual los actores se sitúan frente a un fondo neutro (verde o azul) y mediante una técnica de posproducción digital, se añade cualquier imagen que se quiera recrear sobre ese fondo. De esta forma se simula que la escena con los actores se ha generado en ese entorno virtual.

7] John Kirby (1949) es un pintor británico especializado en retratos e interiores psicológicos.

8] Con el término francés *mise en abyme* nos referimos al concepto de imbricación artística narrativa.

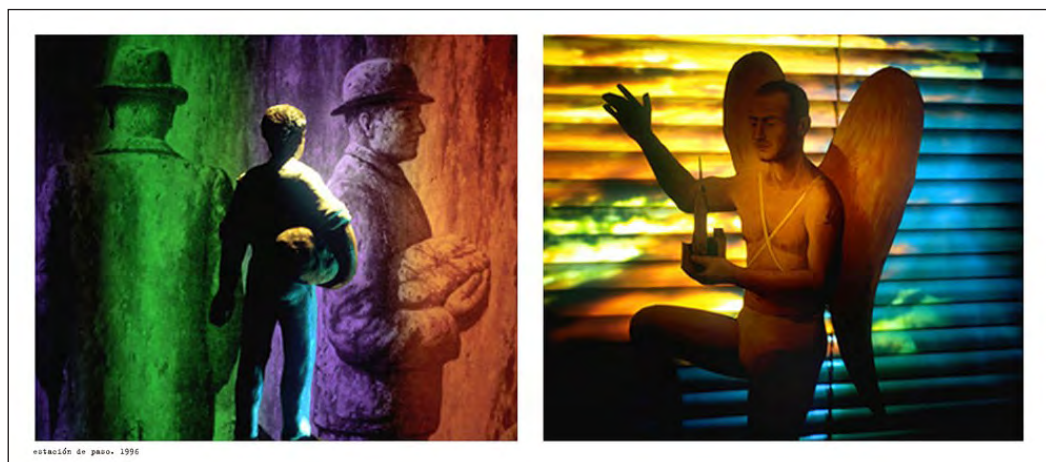


Fig. 1. Fotografía titulada Estación de paso (Karto Gimeno, 1996). Fuente: Karto Gimeno.

En torno al año 2000 todo cambia. Apareció la normalización de Internet y las cámaras digitales.

Karto Gimeno no fue de los primeros en utilizarlas, pero por su trabajo como diseñador gráfico, tuvo que aprender Photoshop para retocar miles de fotos de otros. Así que no tardó en descubrir todo el potencial de esta herramienta para su propio lenguaje artístico.

Citar al respecto el catálogo realizado para la empresa Imaginarium en 2004, *Jugando con pinzas* (Gimeno, 2004), un librito con fotos de manualidades con pinzas. El trabajo de exquisita factura se realizó con temática infantil, pero con su proceso técnico habitual de puesta en escena, es decir por ejemplo coloca la figurita que ha construido sobre arena en su mesa, compone elementos de atrezzo y fotografía un cielo que incluye en la imagen. El artista dedicó seis meses de minucioso trabajo construyendo artesanalmente cada escenario y mejorándolo de forma digital.

En este momento existe otro punto de inflexión en su obra, pues el artista descubre la plataforma digital Flickr y crea su propia cuenta.⁹¹ Allí cómodamente desde su casa, tomó contacto con creadores de todo el mundo, sobre todo en Estados Unidos. Muchos de ellos trabajaban también con muñecos, con ese gusto por el cine, lo kitsch que no había podido encontrar en España hasta entonces.

Se identificó rápidamente con estos artistas porque para él contar historias es la clave, pero la estética debe dominar igualmente. En palabras de Karto Gimeno:

La foto tiene que ser bonita. [...] Yo digo a veces que hago cromos, hago mi estampita y a veces son oscuros, a veces tiene una carga inquietante, pero siempre son bellos. Para eso David Lynch es un maestro, en Terciopelo azul ese momento al comienzo de la película, con el descampado donde encuentran la oreja, es genial. La oreja es el objeto, ese objeto es el detonante de toda la historia (K. Gimeno, entrevista personal, 25 de octubre de 2018).

Otra de las características del proceso creativo de Gimeno, que afectan tanto a su lenguaje artístico como a su ejecución, es que trabaja en su propio hogar, en un pequeño espacio preparado para ello, protegido, recóndito y aislado.

El creador cuenta como: “El estudio donde preparé «Confort Hell» lo dejé. [...] Yo trabajo en mi casa en una especie de mesa como esta. Yo tengo un teatrillo donde he construido un fondo que voy pintando

91 GIMENO, K., “karto gimeno”, en Flickr, < <https://www.flickr.com/photos/kartojac/> > [consultado 29.10.2018].

y repintando. Empleo luz natural, eso sí espero a que haya la que a mí me gusta claro. Aunque luego lo manipulo claro” (K. Gimeno, entrevista personal, 25 de octubre de 2018).

Si analizamos la exposición colectiva «Creando, creciendo» realizada en el Palacio de Sástago durante el año 2012, podemos observar la imagen de un personaje que pobló el 90% de las fotos realizadas en esta época. Se trata de un pequeño muñeco con camiseta de rayas, avatar mudo y testigo impasible. Aunque la obra titulada *Entreacto*, perteneciente a esta serie, parece un collage digital todo está en escena, el globo, la sillita. El fondo siempre suele ser artificial (fig. 2).



Fig. 2. Fotografía titulada *Estación de paso* (Karto Gimeno, 1996). Fuente: Karto Gimeno.

Se ve gris porque está todo pintado en diferentes tonalidades de la gama. El artista hace una primera toma general, pero luego fotografía sin mover la cámara, tan solo controlando el zoom los objetos de manera independiente, de tal forma que hay además unas 10 fotos de cada elemento. Luego con Photoshop retoca la luz y modifica la intensidad.

Un último ejemplo muy interesante igualmente, es una pieza en la que el artista juega nuevamente con la pintura clásica. Karto Gimeno realizó una foto de un cuadro del pintor estadounidense John Singer Sargent titulado *Las hijas de Edward Darley Boit* (1882).^{10]}

Quedó fascinado ante la captación del instante, el misterio del mundo infantil y seducido ante unas luces donde el fondo resulta mucho más oscuro y ambiguo que el natural. Entonces Gimeno ya trabajaba con el muñeco de «Entreacto» y decidió realizar una personal imbricación. Buscó una alfombrita de juguete y dos jarrones similares que posteriormente utilizará para otras composiciones (fig. 3).

10] John Singer Sargent (1856-1925) fue un pintor estadounidense especializado en retratos e interiores de la alta sociedad norteamericana.



Fig. 3. Fotografía titulada *Los jarrones de Sargent* (Karto Gimeno, 1996). Fuente: Karto Gimeno.

Para un mayor énfasis sobre el espacio vacío y su significancia, obvió a la tercera niña sentada en la alfombra conservó solo la alfombra. Finalmente mezcló todo mediante una perspectiva que se funde en negro. Tras colgar este trabajo en su galería de Flickr, agregó un enlace o *link* al sitio web del museo donde reposa el cuadro original.^{11]}

Y llegamos al siguiente punto de inflexión, se le otorga el primer premio Isabel de Portugal en 2011 por la citada obra *Entreacto. Escena 25*, una fotografía digital posproducida mediante Photoshop y realizada en formato 80x80 con impresión Inkjet, de un decorado creado de forma completamente artesanal. El subtítulo de la misma era *La máquina del tiempo*, porque según el autor se muestran instantes de la vida del personaje: "El personaje aparece abandonado y tiene que tomar una decisión. Hay en mitad de la nada una maquina con una puerta por la que entrar, pero que no se decide a hacerlo..." (K. Gimeno, entrevista personal, 25 de octubre de 2018).

Aparecen en este trabajo, en definitiva, todos los elementos de la investigación narrativa del artista, así como sus influencias en forma de turbadoras cajas misteriosas, el vacío, los umbrales y un reflejo o duplicidad imposible. Muy destacable es su inclusión como es habitual, de un paisaje real al fondo, en este caso del zaragozano barrio de La Almozara visto desde la estación del AVE.

Igualmente, en 2011 los gerentes de la desaparecida Galería Lasala de Zaragoza solicitaron la obra del artista tras visitar su álbum de Flickr, germinando en la exposición «Entreacto», que se materializó en 2012 con toda la evolución de las piezas realizadas con su personaje-avatar desde 2009.

11] *La pintura Las hijas de Edward Darley Boit* (John Singer Sargent, 1882) se expone desde hace varios años en el Museo de Bellas Artes de la ciudad de Boston, ocupando un lugar destacado en su colección: MFA, "The Daughters of Edward Darley Boit, en *Museum of Fine Arts Boston*, <<https://www.mfa.org/collections/object/the-daughters-of-edward-darley-boit-31782>>[consultado 29.10.2018].

En la obra “Goodbye horses”, Gimeno utilizó el título de una canción perteneciente a la banda sonora de *El Silencio de los corderos* (Jonathan Demme, 1991) para dar título a su obra. El artista tras bucear en el sitio web YouTube,^{12]} redescubrió el mensaje oscuro de la melodía respecto a liberarse del plano material y decidió ilustrarla. Colgó una vez más su pieza en Flickr con un *link* a YouTube.

3. Cruzar el umbral

Así que en 2013 en medio de una crisis creativa y personal Karto Gimeno decidió dar muerte a su avatar, le cortó la cabeza y lo convirtió en un fantasma de lo que fue. De esta tragedia alegórica surge la serie «Comfort Hell», cuya exposición se ha realizado este mismo año 2018 en el Centro de Historias de Zaragoza.



Fig. 4. Fotografía sin título, perteneciente a la serie «Comfort Hell» (Karto Gimeno, 2018). Fuente: Karto Gimeno.

A lo largo de su trayectoria el artista ha utilizado diferentes tipos de cámaras incluidas analógicas, pero las fotos de esta serie en concreto están realizadas con una cámara CANON 5D MARK III y objetivo CANON 28-105. A lo que se añadió un procesado mediante Digital Photo Professional 4 de Canon y Photoshop.

Aunque la esencia del trabajo global analiza los inquietantes límites entre del espacio privado y público, físico y mental, en ella, aparecen algunos rastros de luminosidad. De hecho, a partir de uno de estos pocos ejemplos de tregua emocional, surge a través de Instagram y sin contacto físico directo, la colaboración del artista con una de sus obras en la portada del nuevo disco *Última imagen*, del grupo

12] YouTube, “Goodbye horses”, en YouTube, <<https://www.youtube.com/watch?v=odwfABfHb9I>>[consultado 29.10.2018].

musical *Casi Reptil*.^{13]} Nuevamente las Redes Sociales sirven de plataforma virtual para el intercambio artístico.

Nos encontramos en cualquier caso ante una serie muy melancólica, en la que aparece un nuevo personaje y siempre hay puertas. Muy teatral, llena de trampantojos que en ningún caso pretenden parecer infografías. Se busca una pretendida combinación psicológica entre lo natural y lo artificial para encontrar diferentes lecturas por parte de cada espectador.

Este objetivo se explica a la perfección en la obra sin título que vemos en la imagen (fig.4). Aquí encontramos el mismo elemento, un mástil pintado a mano por el artista, en tres fases, tres tiempos. Tenemos en un primer paso el mástil equilibrado, con una silla sobre él y un paisaje detrás, pero en el segundo paso vemos que el mástil está apoyado sobre este paisaje irreal: cortina o trampantojo.

En el tercer paso, observamos el mástil ya integrado dentro del paisaje como otra *mise en abyme* infinita, generada entre el lenguaje artesanal y el digital, gracias al que llegan las tonalidades románticas decimonónicas que tanto gustan a Gimeno para esta serie.

Y reminiscencias *mass media*^{14]} se aprecian en otro díptico sin título, lleno de significancia, perteneciente a «Confort Hell». Se trata del antes y el después de una gran oportunidad de cambio. En este caso precisamente lo que no se muestra es el espacio límbico que el propio espectador deberá construir. Karto Gimeno explica como:

Cuando decidí que tenía que matar al muñequito hice esta foto. En la noche nacen ideas en nuestra cabeza, huevos blanquitos llenos de posibilidades iluminados por la luna inspiradora, con la posibilidad de que algo puede pasar o no... A la mañana siguiente llega el mazazo, el proyecto no ha salido a la luz, no has sido valiente, no has trabajado bien, los huevos se han podrido y están llenos de gusanos. Eres el tonto de clase con las orejas de burro (K. Gimeno, entrevista personal, 25 de octubre de 2018).

El artista fotografía un elemento muy propio de la cultura Pop patria, se trata de la cabeza-hucha de *Boomer*, el personaje que daba imagen al famoso chicle azul homónimo de los años ochenta,^{15]} al que ha quitado la cara y la personalizado con pátinas. Unos pajaritos escapan de la escena, son golondrinas de porcelana compradas en Lisboa por Gimeno y unos banderines colocados de manera digital sobre el fondo, marcan el fin de una fiesta con una amarga bilis negra.

Retomando el título de la serie, existe en definitiva una relación muy orgánica de la temática de su obra con su propio proceso creativo en su íntimo y protegido espacio doméstico. Como si del taller de un relojero se tratara, el artista vigila con mimo y sin prisa la escala de cada elemento de esta freudiana casa de muñecas. La impasibilidad ante la existencia parece estar capturada en dioramas planos y espacios dimensionales imposibles, a modo de escenografías oníricas sin actores. Se trata de un trabajo lleno de delicadeza y sugerencia, que viene a mostrar la madurez estilística y técnica de Gimeno.

Por último, debemos destacar las obras de Karto Gimeno enfocadas a otro espacio en tránsito, el existente entre lo urbano y lo rural (fig. 5).

Como decíamos, el artista siempre ha fotografiado vistas urbanas especialmente de Zaragoza y paisajes naturales en sus márgenes rurales, pero en los últimos tiempos su interés ante esta temática ha aumentado notablemente. Se trata para él de explorar un terreno fronterizo, porque en un punto inde-

12] Instagram, "casireptil", en *Instagram*, <<https://www.instagram.com/casireptil/?hl=es>>[consultado 29.10.2018].

13] El término *mass media* es utilizado aquí como un conglomerado de los medios de comunicación de masas del siglo XX: cine, radio y prensa.

14] Los chicles *Boomer* eran los reyes del recreo de toda una generación hoy denominada "X" (situada cronológicamente entre 1961 y 1979), que curiosamente es considerada como los hijos de los "baby boomers" (nacidos entre 1945 y 1960).

terminado nos encontramos ante el final de la ciudad y justo donde comienza el campo, una frontera difusa y en cierto modo conceptual.

Últimamente Karto Gimeno busca sus umbrales entre las pieles de las ruinas de fábricas y naves abandonadas, el artista anuncia: “Me apetece trabajar mucho esto. Y es muy cinematográfico. La oreja de David Lynch de *Terciopelo Azul* aparece en un descampado así...” (K. Gimeno, entrevista personal, 25 de octubre de 2018).

Sin ninguna intervención material y tan solo con unos retoques de Photoshop, espera como un cazador a que llegue la luz adecuada que le permita capturar espacios liminales del individuo y su entorno, deslizándose libremente entre la tradición y la era digital.



Fig. 5. Fotografía titulada Ruina (Karto Gimeno, 2017). Fuente: Karto Gimeno.

Bibliografía:

- ADES, Dawn (2013), “El sueño en el discurso surrealista y el singular caso de foto: este es el color de mis sueños de Joan Miró”, Patronato de la Fundación Colección Thyssen-Bornemisza (comp.), *El surrealismo y el sueño*, Madrid, ed. Patronato de la Fundación Colección Thyssen-Bornemisza, pp. 75-95.
- CARRETERO, José Antonio (2004), *Jugando con pinzas*, Zaragoza, ed. Imaginarium.
- DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ZARAGOZA (2011), *XXV PREMIO DE ARTE SANTAISABEL DE ARAGÓN REINA DE PORTUGAL (Catálogo)*, Zaragoza, ed. Diputación Provincial de Zaragoza.
- FREUD, Sigmund (2008), “Lo siniestro”, E.T.A. HOFFMANN (comp.), *El hombre de arena*, Palma de Mallorca, ed. José J. de Olañeta, pp. 9-35.

4.12. *A destiempo* (2011). La primera serie de fotografía digital de Rafael Navarro^{1]}

Francisco Javier Lázaro Sebastián^{2]}

La coherencia estilística y temática ha sido una constante en la trayectoria de Rafael Navarro (Zaragoza, 1940), además de una seña de identidad que la ha definido desde que comenzara su andadura a principios de los años setenta. Esta coherencia se va a seguir dando aun en nuevos trabajos que afrontan otras herramientas tecnológicas, las cuales no transformarán en nada los resultados plásticos y las implicaciones estéticas, como es el caso que nos ocupa.

Fiel seguidor de la fotografía química, no sería hasta esta serie, *A destiempo*, presentada en los inicios de la segunda década del siglo XXI (aunque la confeccionó entre 2008 y 2010), en que daría el paso para trabajar con técnicas digitales, a lo cual sumaría otra *innovación*, como es la aplicación del color. La relativa tardanza en asumir dichos recursos -cuando sabemos que en nuestra ciudad ya se habían dado algunas experiencias desde principios de la década de los noventa- no obedecía a ningún recelo por parte de su autor sobre la *nueva* técnica, una actitud que en demasiadas ocasiones ha presidido -y determinado- el empleo de uno u otro procedimiento que pudiera surgir en el panorama fotográfico. No hay asomo de dudas sobre las potencialidades plásticas en los resultados derivados de los procesos digitales, o cuestionamiento de dichos procesos en sí mismos, que ahora descartaban el tradicional trabajo de laboratorio^{3]} en favor del empleo de la tecnología informática, más bien se trataba, como el propio Navarro ha expuesto en alguna ocasión, y refiriéndose en concreto al uso del color, a cierto temor por perder el control creativo en las fases de ejecución al tener que recurrir a laboratorios externos (Castro, 2011: 52). No obstante, el recurso al color y a la técnica digital abrían todo un mundo de expectativas al artista, que no podía dejar de escapar: “lo mejor es descubrir nuevas posibilidades de canalizar tus deseos de expresión” (Castro, 2011: 52).

De este modo, el autor superaba una de las “asignaturas pendientes” dentro de la práctica fotográfica en la convicción de que siempre hay “cosas por hacer” (Muñoz, 2011: 49). En la reseña donde aparecen tales palabras, también se incluían estos otros comentarios: “Ahora hay tendencia a utilizar mucho más lo digital, que es la herramienta de la época, pero no renuncio al olor del cuarto oscuro de vez en cuando”. En este sentido, Navarro se alinearía con otros fotógrafos zaragozanos partidarios de la ampliación en el repertorio de técnicas, como ocurre con José Antonio Duce (Zaragoza, 1933), que puede ser considerado como un auténtico pionero en el empleo y desarrollo de la fotografía digital en nuestra ciudad desde la primera mitad de los años noventa. Como ha escrito el pensador austríaco Herbert W. Franke: “No es cuestión de reemplazar los métodos convencionales de creación artística con la electrónica o con una máquina. Lo que tiene sentido es el uso de todos los medios posibles con el fin de extender el campo de la expresión artística. Para dar forma a la innovación artística, el arte de cada época ha utilizado los medios de su tiempo” (Berenguer, 1990: 29).

Y bajo esa premisa llevó a efecto nuestro autor su serie *A destiempo*, pero con una actitud serena, sin dejarse llevar por la euforia *tecnofetichista* asociada a las prácticas altamente tecnologizadas; una euforia de la cual, según el teórico Kevin Robins, han participado numerosos artífices desde

1] Este trabajo se inscribe en el Grupo *Observatorio Aragonés de Arte en la Esfera Pública* (cód. H18_17R), siendo el Investigador Principal el Dr. Jesús Pedro Lorente Lorente. Está financiado por el Gobierno de Aragón.

2] Universidad de Zaragoza. Correo electrónico: fj لازارو@unizar.es

3] Un proceso *artesanal* que va a ser continuamente reivindicado y defendido por los más conservadores.

su aparición y utilización en las más diversas facetas creativas (Marzal, 2008: 73). Y es que, como veremos, Navarro no ha hecho uso de estos medios con una finalidad *re-creadora*, en el sentido de que, como una especie de demiurgo, construya nuevas imágenes (o valiéndose de los múltiples filtros y recursos gráficos que permiten los programas para deformar los objetos y seres y así dotarles de nueva apariencia o bien para configurar nuevos escenarios o ambientaciones), como sí han hecho otros fotógrafos como los también aragoneses Javier Povar (véanse sus *Flores fósiles* [2012], o Jesús Bondía y Javier Almalé que, con sus proyectos multidisciplinares que aúnan instalación, vídeo y fotografía, intervienen poéticamente en el paisaje natural (Almalé, 2004). En el caso de Navarro, se ha decantado por un *tratamiento analógico* (permítase la expresión un tanto contradictoria), es decir, la reproducción sin una transformación desfiguradora de los rasgos esenciales de muchos de sus motivos y temáticas habituales, a los que ha aplicado diferentes efectos formales (desenfoques, reflejos, juegos con la perspectiva, angulaciones heterodoxas) que ya estaban presentes en series precedentes. Porque ante todo se nos ofrece una mirada personal y subjetiva de la realidad, que no resulta mediatizada por factores externos a la propia toma fotográfica. Por todo lo dicho, no estamos hablando de una obra resultante obtenida de escaneados (del negativo o de la imagen positivada), o construida y modificada mediante filtros de texturas, sino que los diferentes elementos (paisaje natural o urbano, arquitectura) son presentados en función de una selectiva y cuidadosa toma en la que prima una interpretación poética y sugerente del mundo circundante, fragmentaria y descontextualizada, intimista y orientada a mostrar más estados de ánimo y de pensamiento que a describir objetivamente un elemento dado. Dicho de otro modo, los efectos desplegados se basan en las posibilidades puramente fotográficas del medio y no en la generación de la imagen mediante recursos *externos* de procedencia informática.

La serie, compuesta de un total de cuarenta imágenes, no responde a ninguna línea *argumental* específica a la hora de articular un significado de conjunto, y más bien estamos ante un compendio de percepciones inasibles, fugaces, fragmentos a veces indefinidos y de difícil, si no hermético, desciframiento. Esta dificultad para el análisis, partiendo de su identificación, de los motivos presentados es buscada conscientemente por el autor, que ha pretendido desde siempre asentar sus imágenes más sobre el terreno de lo sensorial, emotivo, imaginativo y connotativo, que sobre lo objetivo real, lo evidente, lo inmediato y denotativo. Y toda esta capacidad de sugerencia está ideada para una ulterior consecución de belleza (Castro, 2011: 52), que es la finalidad en sí misma de todos sus trabajos, partiendo ya de las primeras series de desnudos (*Formas y Evasiones*, 1975). La intención de Navarro es transmitir una impresión procedente del entorno (ya sea exterior o incluso interior, del propio artista, de ahí el altísimo componente subjetivo que contiene); que su sensibilidad haga de tamiz de una experiencia íntimamente asimilada. Y a partir de los rasgos formales arriba citados, establecer una estrecha conexión con el espectador: “Yo no puedo transmitir la paz y el aroma de un bosque pero puedo encontrar una luz, una composición que refleje la emoción que me ha producido y así construir un puente con el observador” (Prieto, 2009).

Todo este planteamiento fragmentario, a base de retazos, no es inconveniente para que la interpretación sea mucho más rica y abierta, puesto que ésta ha sido también una de las obsesiones de Navarro: dejar al espectador para que complete el significado de las imágenes ofrecidas. Ciertamente, el autor confirma que le “gusta trabajar sobre sensaciones más que sobre ideas concretas. Mis obras son abiertas; siempre es el espectador quien extrae sus propias lecturas e interpretaciones” (Castro, 2003: 41). La condición fragmentaria de la serie, sin nexo de unión aparente, con motivos muy variados, aunque, no obstante, agrupables en bloques con un *leitmotiv*, tiende a neutralizar las coordenadas espacio-temporales mensurables y reconocibles, toda vez que ello se deriva de su misma obtención, ya que son imágenes tomadas en lugares y épocas diferentes. Esta ausencia de tiempo y de espacio, substanciada en la fragilidad y el carácter efímero y pasajero de los elementos mostrados, no es óbice para que el fotógrafo intente rescatarlos de su inminente desaparición: “lo evocado se adhiere a la imagen de la cosa fotografiada en un deseo vano de arrebatarle su carácter mortal, poniéndola en suspenso” (Tudelilla, 2010: 29). El propio título de la serie hace alusión simbólica a esta ausencia, a la

falta de concreción, y es reutilizado en una cita del filósofo Ángel Gabilondo que hace de introducción al catálogo de la muestra: “Miradas a destiempo: no después, no tarde... es un mirar que altera el tiempo en tanto que sucesión” (Tudelilla, 2011: 55).

Serie diversa donde las haya, no obstante, como dice Rosa Olivares, *A destiempo* es un trabajo “recopilatorio” en el que reconocemos temáticas y tratamientos de series anteriores (Olivares, 2010: 17). Así, en efecto, podemos hablar de un primer bloque de temática vegetal (imágenes 1, 2, 3, 4, 5 y 6), donde se muestran en primerísimos primeros planos (explotando al máximo las posibilidades técnicas de la cámara digital, su resolución) de hojas de diferentes plantas, destacando especialmente el agave o pita, tan típica de ambientes mediterráneos. Desaparece la imagen de conjunto, centrándose el objetivo en las superficies de sus carnosas hojas, o en detalles específicos como las espinas de los extremos, que le dotan de su apariencia agresiva característica (fig. 1). Asimismo, este juego textural se combina con los desenfoques que distinguen -y potencian- claramente los primeros planos de los fondos. Con ello no quiere decir que se prime un punto de vista respecto a otro, puesto que todo lo que aparece en el encuadre adquiere resonancia significativa, aunque su materialidad quede ciertamente difuminada.

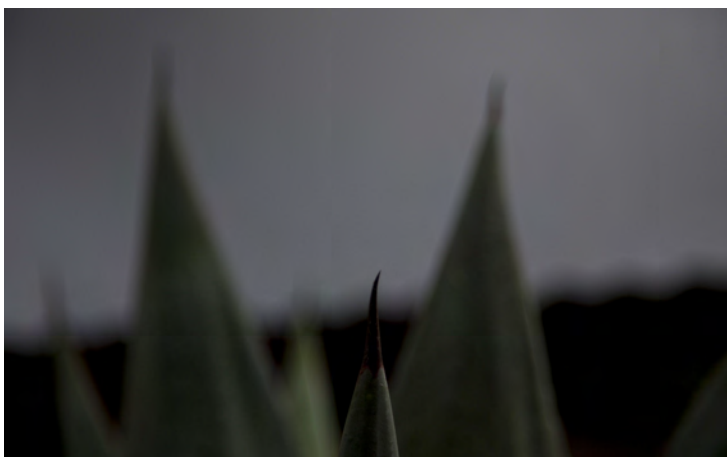


Fig. 1. De la serie *A destiempo* (nº 5), Rafael Navarro (2011). © Rafael Navarro

La temática vegetal ya fue abordada por Navarro en un trabajo inmediatamente anterior, *Testigos* (2010), en el que, con un escrupuloso blanco y negro, había planteado (en imágenes individuales y varios dípticos y hasta trípticos) cuestiones similares: la cámara se ocupaba de variadas plantas (incluida el agave o pita), resaltando su naturaleza a partir de las texturas, rugosidades y líneas de sus superficies, en combinación todo ello con un sugerente juego de luces. Se generaba así una impresión de viveza y de frescura que alejaba al conjunto del mero juego formalista de raigambre pictórica y de la frialdad taxonómica del naturalista. Una calidez resolutive que trasciende y que representa, ante todo y una vez más, un paisaje interior fundamentado en lo sensacional (G.A.V., 2010: 48). Este tratamiento heterodoxo del paisaje, no tanto descriptivo sino emotivo, se expuso, junto con los trabajos de otros autores españoles (algunos de la misma generación de Navarro e integrantes del grupo Alabern [Joan Fontcuberta], pero también Manel Armengol, Alberto Baraya, Juan Carlos Martínez, y Juan Urrios) en el CDAN (Centro de Arte y Naturaleza) de Huesca, en marzo de 2011 (García Prats, 2011: 7).

Otro bloque temático distinto tendría que ver con la presencia de la figura humana, que es puramente anecdótica en todo el conjunto en general, y que se limita a ser sombras fugaces y pasajeras en un entorno en ocasiones indefinido. Navarro afianza así su uso instrumental del cuerpo a través de una disolución de la identidad en el anonimato, arrebatándole su consistencia, como ya hiciera en la serie

Evasiones (1975), y reduciendo su actuación a un tránsito evanescente, fantasmal, por delante del encuadre, o permaneciendo estáticas las figuras en espacios extrañamente evocadores. En el primero de los casos, percibimos dichas siluetas en lugares costeros o de playa (imágenes 12-13); aparecen de espaldas, mirando a un horizonte abierto al cielo brumoso cuyo tono azul apagado casi se confunde con el mar (muy similar a como sucede en la imagen 11, obviando en este caso la presencia humana, por medio de un paisaje marino presidido por una isla o promontorio en el que apenas se divisa al fondo lo que parece ser un faro), o focalizado el objetivo (en lo que sería un plano medio, utilizando una terminología cinematográfica) en el paseo de dos individuos junto a la playa. En el segundo de los casos, las figuras estáticas en espacios indefinidos o envueltos en un ambiente mágico (imágenes 14-16), de nuevo, estamos hablando de siluetas en lugares que no son lugares propiamente dichos, sino más bien atmósferas (imagen 14), perdiéndose también cualquier referente arquitectónico y espacial. Todo ello, la imbricación del anonimato con la indefinición de los espacios, parece remitir a la teoría de los *no-lugares* desarrollada por el pensador francés Marc Augé, que tanta reflexión ha motivado en diferentes proyectos artísticos durante las últimas décadas. Esta desubicación está substanciada por la idea del tránsito, del movimiento constante, que hace inviable el (re)conocimiento de una *realidad dada*, asociada, a su vez, a un individuo o colectivo determinado, con una problemática determinada, todo ello adscrito a un *lugar*, “que puede definirse como lugar de identidad, relacional e histórico⁴” (Augé, 2004: 83). De modo que, por oposición, un espacio que contradice estas premisas podría reconocerse como un *no-lugar*⁵, el ámbito que acoge a las obras de Rafael Navarro.

La imagen 16 (fig. 2) incide en una redundancia visual significativa al hacer coincidir en un mismo espacio las siluetas de personas con las de las sombras chinescas que se proyectan sobre una pantalla en blanco. La descontextualización puede considerarse todo un estilema del autor, ya que la hemos visto expresada desde sus primeros trabajos, como ejemplarmente llevó a cabo en sus *Dípticos*.



Fig. 2. De la serie *A destiempo* (nº 16), Rafael Navarro (2011). © Rafael Navarro

4] Esta definición de “lugar” encaja perfectamente con la del reportaje documental como género fotográfico, cuyas obras responden a un *testimonio* o *crónica* de la realidad, es decir, a la elaboración de un relato con unos protagonistas y en un espacio específicos. *A destiempo* se sitúa en las antípodas de este planteamiento.

5] Marc Augé emplea este término para referirse a espacios “donde personas en tránsito deben instalarse durante algún tiempo de espera, sea la salida del avión, del tren o del metro que ha de llegar.” (Augé, 2004).

Esas mismas cualidades figurativas, desde una calculada ambigüedad, dan forma también a varias imágenes cuya interpretación es tan libre como el espectador desee. Así sucede en las imágenes 8 y 9. En la primera, volvemos a tener otra fotografía de gran potencialidad expresiva, en sintonía con una suerte de *realismo mágico* que podíamos localizar en la imagen de las sombras chinescas, y, en general, en otras muchas que integran la serie que estamos analizando. El motivo es un árbol, tomado en contrapicado, desde el suelo, cuyo tronco ha sido cubierto con las características bombillas decorativas de la época navideña. El efecto *mágico* se acrecienta todavía más por el hecho de haber sido realizada la toma por la noche.

En la segunda fotografía, encontramos otro tema natural, en concreto, una porción de suelo cubierta por césped, a excepción de una zona terrosa en que se ha perdido. En ella se dijera que el autor quiere presentar en una misma imagen dos aspectos que interactúan por contraste, y que ambos entre sí se complementan formando parte de una misma realidad: el verde vital del elemento vegetal con el carácter inerte de la tierra.

Un nuevo bloque quedaría unificado por el motivo o temática arquitectónica (imágenes 23, 25, 27, 29-31, 33), de modo que son fragmentos de paredes, superficies, confluencia de líneas de paramentos y techos, apertura de vanos, etc., los que definen un grupo de imágenes unificadas por un mismo sentido de equilibrio, incluso de simetría. No obstante también hallamos contradicciones en su seno, puesto que a la limpieza racionalista (imágenes 23 (fig. 3), 27 y 29) se oponen la irregularidad y rugosidad de otras superficies de problemática ubicación y origen (imágenes 30-31) (fig. 4). Este tratamiento plástico está a un paso de conseguir la plena abstracción, la cual se dará en esta misma serie, como luego comentaremos. Y en este punto, conviene referir las deudas con lo pictórico, pero, insistimos, no tanto para limitarse a vacíos juegos con la forma, sino para implementar a través de estos recursos una interpretación subjetiva del mundo por parte del artista. Ya tempranamente, al poco de comenzar su carrera, Navarro afirmaba: “Yo me dedico a la fotografía abstracta. Para ello parto de los mismos planteamientos que en pintura. Intento transmitir una sensación. Combino colores y volúmenes valiéndome de los consabidos procedimientos químicos” (Barragán, 1974: 9). Una filiación que se situaría en la estela de algunas prácticas de la *Straight Photography*, de la mano de nombres como Aaron Siskind (1903-1991), famoso por sus detalles de paredes rugosas y desconchadas, que le acercaron a los planteamientos del expresionismo abstracto pictórico en los años centrales del siglo pasado. Llevado por un ideal heredado de la tradición modernista del arte, este fotógrafo llegó a decir: “Considero la fotografía como un objeto nuevo para ser contemplado por sí mismo”. (Ashton, 2004: 28). Estos valores, que reeditan el axioma de la *autonomía* del arte, en este caso, de la fotografía,

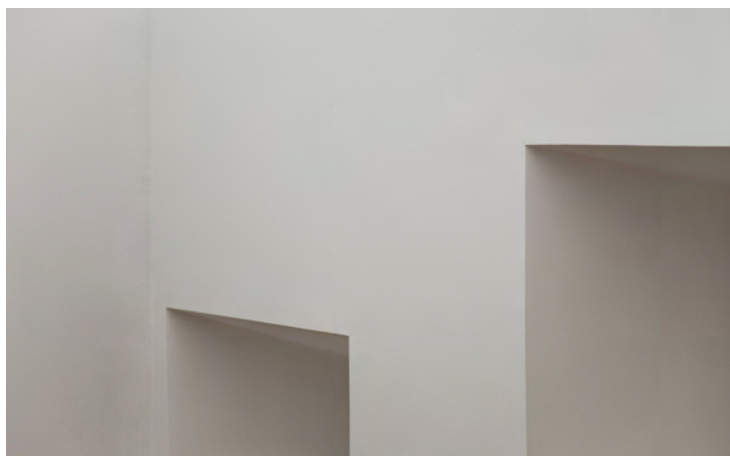


Fig. 3. De la serie *A destiempo* (nº 23), Rafael Navarro (2011).
© Rafael Navarro



Fig. 4. De la serie *A destiempo* (nº 31), Rafael Navarro (2011).
© Rafael Navarro

de cualquier otra instancia, han sido estudiados por el artista, editor y comisario de exposiciones Gottfried Jäger, quien propone que “el objetivo primordial (de la fotografía abstracta) es la visualización de una idea (abstracta) que se lleva a cabo evitando deliberadamente los aspectos de objetividad y reconocibilidad (sic)” (Jäger, 2004: 114).

Algo parecido, y en parecidas fechas, preocupó al italiano Mario Giacomelli (1925-2000), integrante del grupo *La Bussola*, que propuso un tratamiento diferente del paisaje, poco *representativo*, y muy influenciado por las premisas emanadas de la denominada *fotografía subjetiva*. No es necesario acudir a tan lejanos hitos en el tiempo y en el espacio para hablar de referentes (no empleamos el concepto en términos de influencia sino de experiencias estéticas compartidas), porque en la propia ciudad de Zaragoza, y con motivo de las salidas acometidas por un grupo de fotógrafos locales (que acabarían dándose a conocer en las exposiciones colectivas *Zaragoza, calle a calle*, en 1980 y 1988, respectivamente), y bajo la intención nostálgica de recoger con la cámara los últimos vestigios que quedaban a nivel arquitectónico y urbanístico del casco histórico zaragozano (con una orientación documental indudable), abordaron algunos de ellos tratamientos formalistas similares a la hora de captar determinadas paredes, puertas y detalles de ciertos paramentos que presentaban alguna peculiaridad. Todo este proceder respondería a la inercia de distintas tendencias que desde Europa, teniendo su correspondiente eco en España, abogaban por una nueva consideración del paisaje urbano, alejada de los postulados únicamente documentalistas. Según Joan Fontcuberta:

“A finales de los setenta uno de los temas primordiales de la fotografía europea es la ciudad, o sea, el conflicto entre cultura y naturaleza. Numerosos fotógrafos se dedican a una documentación de lo urbano que abarca desde críticas conceptuales a los distintos modelos de ciudad hasta el aprovechamiento formalista de formas y texturas. Paralelamente, en España se habla de un documentalismo mediterráneo que también se centra en la ciudad. Este documentalismo mediterráneo no preconiza la neutralidad aséptica sino una voluntad de devenir poética. El paisaje arquitectónico pierde su hegemonía; son las vivencias del fotógrafo que se reflejan en ese paisaje lo que pretende recoger la cámara.” (Fontcuberta, 2008: 232).

Igualmente, y sin perder de vista la ciudad como ámbito, cabría hablar de otras fotografías que se basan en la captación de reflejos (18, 20-22 y 24), muchos de ellos en escaparates de diferentes establecimientos (comerciales o no), y que van a reproducir de nuevo la idea de dualidad tan querida por Navarro: por un lado, lo que aparece detrás del escaparate (maniquíes, mesas y otros objetos), y, por otro, la imagen reflejada (generalmente un edificio), trasunto de lo efímero que está en tantas imágenes de nuestro autor. En casi todos los casos, estos reflejos desdibujan las formas, quitan

consistencia a la arquitectura, y junto con el efecto difuminado, además de la mixtura de imágenes, acentúan su indefinición, emanando de ellas una quietud poética, que está presente en las cuarenta fotografías que conforman *A destiempo*.

Un último grupo, dentro de esta clasificación provisional que proponemos, sería el de los motivos netamente abstractos (en mayor o menor medida, de la 34 a la 40), si bien es cierto, como hemos visto, que es una noción que impregna toda la serie. Bloque que compendiaría buena parte de las búsquedas anteriores, desde la presencia de sombras reflejadas en superficies diversas, de breves y puntuales toques de luz en espacios interiores, hasta nuevas superficies de objetos absolutamente irreconocibles (¿quizás una tela o alfombra?, imagen 36), en los que el movimiento -y una suerte de repetición (imagen 37)- define estelas casi en un sentido simultaneísta para crear las leves formas y el espacio que constituyen la fotografía. Igualmente, en otros casos, el fotógrafo recurre al contraste entre el primer plano y el fondo, resaltando el objeto que se sitúa ante él, y difuminando el fondo que no deja de responder a cierta simetría compositiva a pesar de la indefinición (imagen 38), o establece alguna correspondencia formal, como sucede con el huevo (sic) y el perfil ovoide, de superior tamaño, que se dispone al fondo (imagen 39). La última imagen de la serie -¿un haz de luz o una estela de humo?- se apoya sobre una pared levemente rugosa y en penumbra (fig. 5). Esta fotografía es un buen resumen de la levedad, de la sutilidad y de la capacidad de sugerencia con que Rafael Navarro quiere investir a los objetos de la realidad cotidiana, desvelando un sentido de trascendencia insospechado a través de una sublimidad intimista y callada.

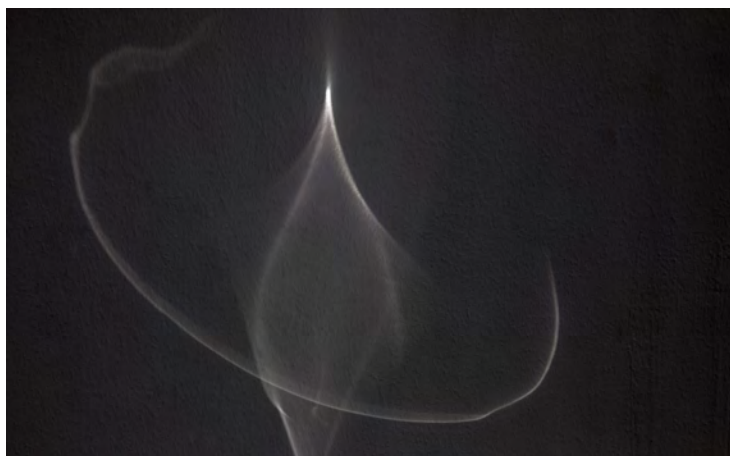


Fig. 5. De la serie *A destiempo* (nº 40), Rafael Navarro (2011). © Rafael Navarro

Bibliografía

- ALMALÉ, Javier (2004), *Almalé/Bondía, 2003-2004*, Catálogo de exposición, Zaragoza, Caja de Ahorros de la Inmaculada.
- ASHTON, Dore (mayo-julio de 2004), "Abstrayendo pensamientos de la abstracción", *Exit: imagen y cultura*, nº 14, pp. 24-29.
- AUGÉ, Marc (2004), *Los no-lugares. Espacios del anonimato. Una antropología de la sobremodernidad*, Barcelona, Gedisa.
- BARRAGÁN, Victoria (25 de julio de 1974), "Exposición fotográfica sobre las rutas turísticas aragonesas", *Amanecer*, p. 9.
- BERENGUER, Xavier (1990), "La imagen sintética como lenguaje", en De AGUILERA, Miguel y VIVAR, Hipólito (eds.) (1990), *La Infografía. Las nuevas imágenes de la comunicación audiovisual en España*, Madrid, Fundesco, pp. 19-33.
- CASTRO, Antón (19 de junio de 2003), "Rafael Navarro atrapa el deseo en movimiento", *Heraldo de Aragón*, p. 41.
- CASTRO, Antón (23 de febrero de 2011), "Me siento un sugeridor de historias e imágenes", *Heraldo de Aragón*, p. 52.

FONTCUBERTA, Joan (2008), *Historias de la fotografía española. Escritos 1977-2004*, Barcelona, Gustavo Gili.

G.A.V. (26 de febrero de 2010), "Rafael Navarro se camufla entre la naturaleza", *Heraldo de Aragón*, p. 48.

GARCÍA PRATS, Ricardo (24 de marzo de 2011), "La botánica como excusa artística", *Heraldo de Aragón* (Sección "Artes & Letras"), p. 7.

JÄGER, Gottfried (mayo-julio de 2004), "Fotografía abstracta", *Exit: imagen y cultura*, nº 14, pp. 106-117.

MARZAL, Javier (2008), "La muerte de la fotografía. Revolución digital y crisis de identidad del medio fotográfico", *Revista de Occidente*, nº 328, pp. 67-83.

MUÑOZ, Lurdes (24 de febrero de 2011), "Aprendí que hay que darle al dedo cuando hay algo que fotografiar", *El Periódico de Aragón*, p. 49.

OLIVARES, Rosa (2010), "A primera vista", en VV.AA., *A destiempo*, catálogo de exposición, Zaragoza, Universidad de Zaragoza y Universidad de Alicante.

PRIETO, José (junio de 2009), "Entrevista a Rafael Navarro", *AACA Digital*, nº 7, publicación *on line*: <https://www.aacadigital.com>. (consulta hecha el 15 de noviembre de 2018).

TUDELILLA, Chus (2010), "Simplemente dando un paseo", en VV.AA., *A destiempo*, catálogo de exposición, Zaragoza, Universidad de Zaragoza y Universidad de Alicante.

TUDELILLA, Chus (10 de marzo de 2011), "Miradas a destiempo", *El Periódico de Aragón*, p. 55.

4.13. Innovación periodística en la televisión pública para la difusión cultural. Estudio del Lab de RTVE

María Purificación Subires Mancera¹

1. Introducción

Los medios de comunicación cumplen una labor esencial como elementos de socialización y de divulgación de la cultura. No debe olvidarse que junto a las funciones de informar y entretener, también tienen, como servicio público, la de formar. Así, los medios actúan como difusores de la cultura y como “transmisores de saberes” (Esteve & Fernández del Moral, 1999). La información cultural –presente en prensa, radio, televisión o Internet- constituye en sí misma un área de especialización periodística que se desarrolla a través de secciones y programas específicos o bien, de medios dedicados exclusivamente a ella. Sus orígenes se remontan al siglo XVII, con los primeros periódicos culturales y literarios, que en España proliferan a partir del XVIII (Esteve & Fernández del Moral). Posteriormente, la información cultural ha ido incorporándose a cada nuevo medio que ha surgido. Tal es el caso de la televisión e Internet, ámbitos en torno a los que gira este trabajo. En el caso de la televisión puede considerarse programa cultural a todo aquel que tenga como fin “aumentar la cultura de su audiencia, impulsar las inquietudes más diversas y, en definitiva, hacer disfrutar al espectador a la vez que contribuye a aumentar sus conocimientos” (Crespo, 2004: 5). El objetivo, por tanto, es el de formar, pero hacerlo de una manera entretenida, de manera que la audiencia, a la vez que incrementa su nivel de conocimientos, disfruta de los contenidos, lo que a su vez refuerza el propio proceso de aprendizaje.

La televisión pública tiene una importante función como divulgadora de la cultura. En el caso de España, la propia Ley de la radio y la televisión de titularidad estatal establece que entre las funciones de servicio público de la Corporación RTVE está la de “promover el conocimiento de las artes, la ciencia, la historia y la cultura” (BOE, 2006). RTVE dedica una parte de su programación en radio y televisión a contenidos culturales. Pero, junto a ellos, uno de los canales a través de los que puede difundirse y promoverse la cultura es Internet, con la web de RTVE –donde es posible acceder a su archivo A la carta-, y de manera particular, su Laboratorio de Innovación Audiovisual, conocido como Lab RTVE. De esta manera además consigue acercarse a un público más joven, que consume menos contenidos a través de los medios tradicionales, y que accede fundamentalmente a la información y a los medios a través de Internet. A ello han de sumarse las posibilidades multimedia y de interacción y participación del público que la Red proporciona.

El Lab RTVE es un espacio de innovación audiovisual en el cual se investiga y se experimenta con nuevas narrativas, formatos y tecnologías en el entorno digital, con el objetivo de informar y de contar historias de una manera creativa y novedosa. Focaliza su interés en los webdocs, el periodismo de datos, el periodismo inmersivo, los vídeos interactivos y la narrativa transmedia, a través de la aplicación de recursos como el vídeo 360º y la realidad virtual –medios que pueden resultar especialmente útiles para la difusión de la cultura-.

¹ Universidad de Málaga, Departamento de Periodismo de la Facultad de Ciencias de la Comunicación. purificacion@uma.es

2. Objetivos y metodología

El objetivo de este texto es el de analizar las experiencias desarrolladas para la promoción y difusión de la cultura por parte del Lab RTVE, para ver qué tipo de contenidos culturales concretos se han elaborado, cuál es su temática, qué recursos se han empleado y valorar por qué resulta innovador desde el punto de vista periodístico o comunicativo.

La metodología empleada se basa en la búsqueda en la web y el archivo del Lab, en RTVE A la carta, de todos aquellos contenidos de carácter cultural que ha desarrollado, y en su análisis a través del estudio de casos, con el fin de examinar de qué manera se está aplicando la innovación periodística y audiovisual en la divulgación de la cultura en RTVE.

3. Resultados

Una vez realizada la búsqueda, revisión y análisis del archivo del Lab RTVE, disponible en RTVE A la carta (RTVE, 2018a) y la web del Lab (RTVE, 2018b), pueden destacarse los siguientes elementos:

a) Tipología y temática de los contenidos culturales

Los temas abordados por el Lab son muy variados y atienden a las diferentes ramas del arte y la cultura. En concreto, se han desarrollado contenidos sobre arquitectura, pintura, fotografía, cine, literatura, música y ópera, teatro y ballet:

- Arquitectura: Ingeniería Romana (2015); 37 edificios para soñar (2016); La Torre de Pisa se está enderezando (2018).
- Pintura: La exposición más completa de El Bosco, en el Prado (2016); Trazos urbanos, Street Art.
- Fotografía: Alberto García-Alix.
- Cine: La Gala de los premios Goya (2013, 2015, 2016); 50 spoilers para enfadar a una generación (2015); ¿Cómo sobrevivir a Halloween en Hollywood? (2015); 8 películas en la campaña de las primarias en EE.UU. (2016); Fred Astaire (2017); La noche de los Oscar (2018); Nominaciones de los Premios Goya 2019 (2018).
- Literatura: Las Sinsombrero (2015-2016); Memoria de futuro: Luis García Montero y la nueva poesía (2017); ‘Cervantes VR’, una nueva experiencia de realidad virtual (2017).
- Música: 7 claves para ser el perfecto festivalero (2015); Eurovisión (2015); Xavier Cugat (2016); Eurovisión (2017); Las claves de la carrera de Rosendo (2018); El Punk en Madrid. Lo que hicimos fue secreto
- Ópera: Teatro Real – La ciudad de las maravillas- (2018).
- Teatro: Misántropo (2017); Un día en el Teatro Pavón Kamikaze (2017); ‘Cyrano de Bergerac’ en realidad virtual (2017); Festival de Almagro (2017).
- Ballet: Ballet Nacional Español (2017); Fuera de agenda: Un paso hacia la inclusión en el Ballet (2018)

b) Recursos empleados

Los recursos utilizados por parte del Lab RTVE para la difusión cultural se basan en el uso individual o combinado con otros de vídeo, audio, texto, fotografías, ilustraciones, imágenes interactivas y animaciones. A partir de ellos, el Lab ha desarrollado webdocs (documentales interactivos a través de Internet), como:

- “Memoria de Futuro”, “un documental interactivo para descubrir, a través de la poesía de Luis García Montero, a cinco jóvenes talentos españoles” (RTVE, 2017a), y que ofrece la posibilidad de escuchar la poesía de García Montero y de participar en “El muro de la poesía”.
- “Las Sinsombrero”, webdoc para recuperar el legado de las figuras femeninas de la Generación del 27, y que son hoy día grandes desconocidas. En este caso se trata de un proyecto transmedia, en el cual

se emplean diferentes formatos y plataformas, combinando el documental interactivo en Internet, con el documental en televisión, material educativo, un wikiproyecto, el uso de redes sociales, una exposición y un libro (RTVE, 2016a).

- Sexo, maracas y chihuahuas. La increíble vida de Xavier Cugat, trabajo que incluye junto con el webdoc un documental en televisión, dentro del programa Imprescindibles (RTVE, 2016b).
- La línea de sombra, webdoc sobre el fotógrafo Alberto García Alix (RTVE, 2018c).
- Lo que hicimos fue secreto, webdoc sobre el movimiento Punk en Madrid (RTVE, 2018d).

También ha llevado a cabo una experiencia de “microdocumental” para su consumo a través de la red social Instagram, además de su propia visualización en la web del Lab. Se titula “Trazos urbanos, Street Art”, y en el que se recoge las obras y el testimonio de los artistas que las crearon (RTVE, 2018e).

Otro de los formatos empleados en la combinación de web y vídeo 360°. Pueden destacarse los siguientes ejemplos:

- Teatro Real ‘Ciudad de las Maravillas’. “Descubre el lado más desconocido del Teatro Real en una aventura interactiva y en 360° (RTVE, 2018f)
- Almagro respira teatro. «Entra y disfruta del homenaje al 40 aniversario del Festival Internacional de Teatro Clásico de Almagro” (RTVE, 2017b)

En el caso de estas escenas en 360° debemos resaltar la posibilidad de vivir la experiencia en realidad virtual, si se dispone de gafas para ello, descargando la app de la web del Lab RTVE:

- Cervantes VR. “Viaja en el tiempo para conocer a Cervantes en realidad virtual. Sumérgete en la obra de Cervantes a través de una experiencia de Realidad Virtual que no te dejará indiferente. Disfruta de ocho capítulos con imagen estereoscópica / 3D y sonido inmersivo 360 holofónico (RTVE, 2017c).
- La mímica del alma: ‘Alento 360’, escena en 360° del ballet Alento interpretada por los bailarines principales del Ballet Nacional de España (2017d).

Respecto al uso de la narrativa transmedia destaca la serie documental Ingeniería Romana (RTVE, 2015), proyecto que combina los siguientes recursos:

- La emisión en televisión y la disponibilidad en la web RTVE A la carta para su consumo bajo demanda.
- Pequeños fragmentos de vídeo con algún contenido concreto de los documentales.
- 4 vídeos 360° de Tarragona (Circo, Anfiteatro, Foro, Recinto de Culto). En ellos aparece un personaje del antiguo Imperio Romano (S. II), que muestra el paso de la imagen actual de la ciudad a la de aquella época.
- Ilustraciones, fotografías y textos explicativos en la web de la serie.
- App de realidad virtual y aumentada para smartphone y tablet, para aquellos usuarios que cuenten con gafas de realidad virtual para móvil, y que les permite interactuar y formar parte de los escenarios.

Como podemos observar, son muy variados los formatos y recursos que pueden utilizarse para la difusión de la cultura a través de la web de RTVE y de su Laboratorio de Innovación, el Lab RTVE. Todos ellos contribuyen a acercar el arte, la música, la literatura, el teatro... al público de una manera amena, divertida e interactiva. A todos ellos deben sumarse las herramientas de participación que se proporcionan en la propia web de RTVE y el uso de redes sociales, y que favorecen la implicación del público con los propios contenidos culturales.

4. Conclusiones

A partir del análisis de los diferentes ejemplos expuestos podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Destaca el valor divulgativo y didáctico de recursos digitales o transmedia, que contribuyen a la difu-

sión del Patrimonio y de la Cultura y a una mejor comprensión por parte del público en general, y de manera particular, del más joven, habituado al uso de Internet y los dispositivos móviles.

- Se trata de una forma amena de aprender, alternativa a los recursos tradicionales -como el documental en televisión-, y más participativa, que lleva a una mayor implicación por parte del público. Debe destacarse la importancia de la interactividad para favorecer la participación de los usuarios, ya que esta hace que adquieran un papel activo y se sientan parte de la propia historia. En este sentido, también debe recordarse que la divulgación del Patrimonio contribuye a la toma de conciencia de la ciudadanía acerca de su valor, lo que contribuye a su puesta en valor y preservación, por lo que este tipo de recursos favorecen esa implicación del público en la salvaguardia de su Patrimonio.
- Estamos ante recursos audiovisuales e interactivos atractivos, útiles y técnicamente muy bien elaborados.
- Para los espectadores supone una interesante experiencia el poder acceder a vídeos en 360º, que pueden visualizarse a través de su propio ordenador, o bien por medio de gafas de realidad virtual -capaces de hacer sentir a los usuarios que están en ese lugar viviendo la experiencia en primera persona-. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que no todo el mundo cuenta con ellas (aunque hoy día sea posible acceder a ellas a bajo coste, siempre que se disponga de smartphone).
- Para los medios de comunicación supone un reto y una dificultad, desde el punto de vista económico y técnico, la generación de este tipo de contenidos. Además, lleva añadida la necesidad de contar con profesionales que sepan trabajar en estos entornos. De ahí que este tipo de experiencias se lleven a cabo a través de los Laboratorios de Innovación Audiovisual, como es el caso del Lab RTVE.
- Por último, debe resaltarse cómo este tipo de recursos y contenidos contribuyen al cumplimiento de la función de servicio público de promoción del arte y de la cultura que RTVE tiene encomendada.

Bibliografía

- BOE (2006), Ley 17/2006, de 5 de junio, de la radio y la televisión de titularidad estatal, número 134, 06/06/2006, fecha de consulta 07/01/2019, <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-9958>
- CRESPO, Donacio Bartolomé (2004), Televisión con cultura / Cultura con televisión, Palabra-Clave, 11, 1-11, fecha de consulta 07/01/2019, <http://palabraclave.unisabana.edu.co/index.php/palabraclave/article/view/1297>
- ESTEVE RAMÍREZ, Francisco & FERNÁNDEZ DEL MORAL, Javier (1999), Áreas de Especialización Periodística, Madrid, Fragua.
- RTVE (2018a), RTVE A la carta: Lab RTVE, fecha de consulta 08/01/2019, <http://www.rtve.es/alacarta/videos/lab-rtvees/>
- RTVE (2018b), Lab RTVE, fecha de consulta 08/01/2019, <http://www.rtve.es/lab/>
- RTVE (2017a), Memoria de Futuro, fecha de consulta 08/01/2019, <http://lab.rtve.es/webdocs/memoria-futuro/>
- RTVE (2016a), Las Sinsombrero, fecha de consulta 08/01/2019, <http://www.rtve.es/lasinsombrero/es>
- RTVE (2016b), Sexo, maracas y chihuahuas: La increíble vida de Xavier Cugat, fecha de consulta 08/01/2019, <http://lab.rtve.es/webdocs/xavier-cugat/>
- RTVE (2018c), La línea de sombra: El universo fotográfico de García-Alix, fecha de consulta 08/01/2019, <http://lab.rtve.es/webdocs/la-linea-de-sombra/>
- RTVE (2018d), Lo que hicimos fue secreto, fecha de consulta 08/01/2019, <http://lab.rtve.es/webdocs/secreto/>
- RTVE (2018e), Trazos urbanos: Street Art, fecha de consulta 08/01/2019, <http://lab.rtve.es/streetart/trazos-urbanos/>
- RTVE (2018f), Teatro Real 'Ciudad de las Maravillas', fecha de consulta 08/01/2019, <http://lab.rtve.es/teatro-real/es/>
- RTVE (2017b), Almagro respira teatro, fecha de consulta 08/01/2019, <http://lab.rtve.es/escena-360/almagro-respira-teatro/>
- RTVE (2017c), Cervantes VR, fecha de consulta 08/01/2019, <http://lab.rtve.es/cervantes/>
- RTVE (2017d), La mímica del alma: 'Alento 360', fecha de consulta 08/01/2019, <http://lab.rtve.es/escena-360/alento/360/>
- RTVE (2015a), Ingeniería Romana, fecha de consulta 09/01/2019, <http://lab.rtve.es/ingenieria-romana/>
- RTVE (2015b), La web de Ingeniería Romana, con vídeos 360º, fecha de consulta 09/01/2019, <http://www.rtve.es/alacarta/videos/lab-rtvees/web-ingenieria-romana-videos-360/3328222/>

**5. Computadores y creatividad:
“De la Industria visual 4.0 a la Industria visual 5.0”**

5.1. Del museo en el bolsillo a las experiencias inmersivas de realidad aumentada insitu

Adolfo Muñoz García y Ana Martí Testón^{1]}

1. Introducción

En las últimas dos décadas se ha incrementado notablemente el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los entornos culturales, con el propósito de ampliar sus audiencias y ofrecer nuevos servicios para difundir e investigar los bienes culturales. Concretamente los museos representan un sector privilegiado para explorar las nuevas relaciones entre tecnología y patrimonio, proporcionando nuevos modos de mejorar y personalizar la experiencia de la visita al museo y la relación entre éste y sus públicos (Wang, y otros, 2008).

Como consecuencia de esta tendencia, algunos aspectos de la museología tradicional están cambiando radicalmente: los museos se tienen que adaptar a nuevas audiencias *online* y a su presencia en Internet, asimilando además la aparición de nuevos dispositivos disruptivos que prometen cambiar radicalmente la manera de relacionarnos con el patrimonio en las salas de exposiciones, como son la realidad virtual y aumentada. Estas nuevas tecnologías plantean formas de crear narrativas inmersivas que forman parte ya de una nueva manera de comunicar en los museos, a la que hemos denominado *museografía 4.0*.

La extensa e irregular distribución geográfica de museos y bibliotecas por todo el mundo supone una de las principales barreras para conocer el patrimonio cultural. Para acceder a ellas, con fines de estudio, educación y/o disfrute, los visitantes deben viajar, lo que requiere invertir tiempo y dinero, siendo estos dos obstáculos adicionales que limitan el acceso a este patrimonio. La incorporación de las TIC en muchos espacios museísticos persigue resolver en cierta forma este problema de acceso a través de las redes, aunque esto conlleva a su vez la inversión de grandes cantidades de tiempo y dinero por parte de las instituciones. Las principales motivaciones son atraer un mayor número de visitantes y transmitir el conocimiento de una manera más eficaz (Panagiotis, Despina, & Chrysanthou, 2013) (Poll, 2010) (Stroecker & Vogels, 2014).

Pero pese a estos esfuerzos, las estadísticas muestran que estas iniciativas han tenido poco éxito (Villaespesa, 2014). Uno de los motivos de su fracaso es el bajo atractivo de las colecciones *online* para incitar a una exploración más profunda, pues la gran mayoría presenta datos literalmente copiados de las bases de datos de catalogación. Las obras se indexan con un sentido lógico, mientras que el modo de mostrarlas en el museo real es justo el contrario, pues estas son presentadas mediante una iluminación y ambiente que ayudan a comprender su relevancia a través de la experiencia libre del paseo y la observación.

Resulta evidente que todavía no se han adaptado las técnicas museográficas a las necesidades de las nuevas tecnologías y la sociedad. Pese a haber realizado un gran esfuerzo en digitalizar el patrimonio, todavía resulta insuficiente, puesto que no sólo es cuestión de estar en Internet, de ser accesible en cualquier momento y desde cualquier lugar, sino de desarrollar mecanismos que incentiven la curiosidad de la sociedad por este tipo de contenidos, frente a la feroz competencia de muchos otros también accesibles desde la red. Según el sociólogo Bourdieu, la frecuentación de los museos obedece a una ló-

1] Universitat Politècnica de València

gica de la comunicación en la que el museo propone información que se dirige a todos los sujetos de la sociedad, pero que solo adquiere sentido y valor para aquellas personas que son capaces de descifrarla y disfrutarla (Bourdieu & Darbel, 2004). Por ello, debemos reconsiderar y perfeccionar el modo en que se muestran estos contenidos, pues como ya comentó John H. Falk, los museos tienen gran cantidad de información sobre los objetos que custodian y deben filtrar el modo en el que la presentan, pues demasiada información puede llegar a resultar abrumadora (Falk, 2009).

2. El museo en el bolsillo

En la última década, la esfera del museo se ha ampliado llegando a audiencias que se encuentran fuera de sus instalaciones. Los nuevos dispositivos móviles y las redes de Internet han posibilitado acceder a los contenidos digitalizados desde el propio espacio físico del museo, pero también desde casa o la calle. Las tecnologías multimedia han revolucionado las bases de datos de los museos, pero todavía es más sorprendente la creciente voluntad de estas instituciones por interrogar, interconectar y compartir sus colecciones (Parry, 2013).

En cierta manera, los museos son instituciones que tradicionalmente desarrollan narrativas vinculadas a la autenticidad de las obras, la tradición y la universalidad del conocimiento. Tanto las obras de arte como el patrimonio cultural están formados por objetos y edificios únicos e insustituibles que, gracias a ello, adquieren un valor cualitativo y cuantitativo (Alonso, 1999: 89) (Rico, 2006: 151). En la actualidad, los medios electrónicos están rompiendo el vínculo existente entre los museos y los objetos (Witcomb, 2003: 103-104). La tecnología ha democratizado el acceso a los bienes culturales, y el patrimonio, que solía estar destinado a una élite, y ahora se dirige a la masa popular. Pero en la búsqueda de seducir a un público masivo, han errado en muchas ocasiones al competir con la cultura de los *massmedia* como si fueran un mero medio de comunicación más, lo que conlleva una pérdida de objetividad y autenticidad, que se ha hecho evidente incluso en los museos que no son pro-tecnológicos (Witcomb, 2003: 116).

Si bien es cierto que las TIC nos ofrecen una herramienta muy potente y grandes oportunidades para presentar los contenidos, debemos tener cuidado, pues puede que éstas se conviertan en el objeto de la exposición en sí mismo, como si de un espectáculo se tratase. En cualquier caso, queda patente que los medios electrónicos no solamente son vehículos para transmitir información, sino que se convierten en objetos que cambian y modelan nuestra experiencia (Isaac, 2016).

3. La aparición de nuevos dispositivos de realidad virtual y aumentada

En los últimos años han aparecido nuevas tecnologías que están redefiniendo los límites entre lo real y lo virtual. Nos referimos a la irrupción de la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR) en nuestra cotidianidad.

Entendemos por realidad virtual una experiencia interactiva e inmersiva generada por un ordenador que replica un entorno, real o imaginado, y simula la presencia física para permitir la interacción con los elementos digitales (Pimentel & Teixeira, 1993) (Coates, 1992). Es importante remarcar que, en este caso, la tecnología sustituye el entorno por uno generado digitalmente, aislando la visión y el oído del usuario, que se sumerge en un mundo completamente artificial. En cambio, la realidad aumentada plantea una incorporación de los datos e información digital sobre un entorno real, gracias al reconocimiento de patrones mediante un software (Azuma, 1997). En ella, los elementos físicos reales y tangibles se combinan con elementos virtuales, tanto visuales como sonoros, logrando crear así la generación de un nuevo tipo de experiencia sensorial.

La realidad aumentada nos permite seguir viendo nuestro entorno al que se añade información digital. Esta es la principal diferencia con la realidad virtual, puesto que no sustituye la realidad física, sino que

la complementa. La información de los objetos puede ser almacenada y recuperada como una capa de información que aparece en la parte superior de la visión del mundo real. Al coincidir simultáneamente las dos realidades, no se aísla al individuo como en la realidad virtual. Existen principalmente dos modos de superponer visualmente la información virtual sobre el espacio real: A través de gafas del tipo “view through” -o dispositivos especialmente diseñados para “ver a través” de lentes transparentes la unión de lo real y lo virtual- y mediante el uso de móviles y tabletas de última generación, capaces de unir ambos mundos sobre sus pantallas mientras el usuario apunta y mueve el dispositivo por el espacio.

Este panorama tecnológico nos ofrece un amplio campo de investigación por explorar, tanto en su vertiente psicológica, como artística y funcional. Desde nuestro grupo de investigación en el ámbito de la cultura y la realidad mixta, (IDF, 2018), nos interesa ahondar en el uso de la realidad aumentada del tipo “view through” para crear nuevas narrativas que unan lo imaginario-fantástico con la realidad circundante en un mismo plano perceptivo, y comprobar así sus efectos sobre todo tipo de audiencias, incluidas aquellas poco o nada habituadas a tratar con dispositivos tecnológicos.

4. Hacia un nuevo concepto de museografía

Es bastante probable que se pueda producir una revolución en el modelo expositivo, especialmente después de la irrupción de las tecnologías digitales inmersivas de realidad mixta (desde la VR a la AR). Si los museos no quieren perder audiencia y quieren incluso incrementarla, deberán adaptarse a las nuevas exigencias de una sociedad cada más tecnificada, y aprovechar los nuevos recursos tecnológicos de la VR y AR en su favor. Al igual que en el siglo XIX y XX las técnicas museográficas tuvieron que evolucionar desde una concepción más clásica y lineal hacia una más interactiva y centrada en el visitante, ahora la museografía deberá adaptarse necesariamente a las nuevas metodologías y técnicas expositivas creadas a partir de los nuevos medios.

En este sentido, creemos que es importante caminar hacia una nueva manera de operar en el museo con las tecnologías digitales, a la que hemos querido denominar *museografía 4.0*. Sería ésta una metodología basada en nuevas estrategias de uso de las tecnologías digitales centrada en humanizar la experiencia y disfrute de las representaciones digitales contextualizadas en los propios museos. Este planteamiento implicaría reemplazar los obsoletos organigramas de jerarquías por una nueva manera de visualizar las relaciones entre obras u objetos más reveladora y cercana, que, a su vez, se aproximaría más a la experiencia de una visita real. La *museografía 4.0* se concretaría sobre un conjunto de técnicas y prácticas relativas al funcionamiento del museo, que han evolucionado desde la museografía analógica hacia la integración natural, inmersiva e intuitiva de los datos digitales en el contexto expositivo.

Pese a encontrarnos todavía en una fase temprana de las tecnologías de AR y VR, la penetración en el mercado de estos dispositivos en los próximos años parece imparable según todos los analistas, debido a la creciente demanda de soluciones para la industria y el consumo. Si atendemos a la enorme cantidad de inversiones que se están realizando alrededor de estas tecnologías (Palladino, 2017), parece que su perfeccionamiento y futura comercialización masiva estará asegurada en los próximos años. Es por ello que, a la par que diseñamos este tipo de experiencias, no podemos olvidarnos de los riesgos que podrá acarrear su integración en nuestra vida diaria, en el ocio y en el trabajo.

¿Cómo afectará el advenimiento de los dispositivos de realidad aumentada “view through” sobre la construcción de la realidad? ¿Conllevará una virtualización todavía más extrema de las relaciones humanas (hiperrealidad según Baudrillard) (Baudrillard, 1985) ya disgregadas en forma de avatares en las “social apps”? o, por lo contrario, ¿arrastrará a la gente a los espacios públicos para disfrutar de lo virtual-fantástico junto a otras personas?. No pretendemos contestar a todas estas cuestiones, pero

sí exponer parte de los resultados con los que nos estamos encontrando a la hora de testar nuestros prototipos, en los que hemos utilizado realidad aumentada “view through” en el contexto expositivo.

5. Viejos y nuevos lenguajes para la creación de experiencias mixtas

La museografía 4.0 deberá empezar a despejar cuestiones sobre la mejor forma de utilizar la AR y VR para construir experiencias que recojan las ventajas y oportunidades del nuevo medio mixto. Deberá también definir un lenguaje común que recoja muchos elementos de otros medios ya conocidos, como las clásicas ventanas, cursor y botones de los ordenadores, y los mezcle de una de forma coherente con otros, propios de la museología tradicional, como pueda ser sencillamente el diseño de la circulación por el museo y la colocación estratégica de los elementos expositivos en las salas.

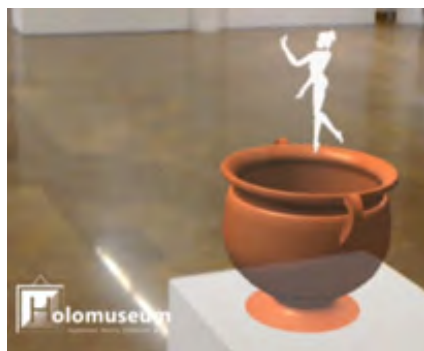


Fig. 1. Ejemplo de usuarios utilizando las gafas en Holomuseum. Fig. 2. Visualización de holograma sobre una peana de la sala. Fuente elaboración propia.

En este sentido, nuestras primeras experiencias con las gafas de Microsoft Hololens (las primeras gafas comerciales de AR del tipo “view through”) para la creación de aplicaciones para museos, nos revelaron rápidamente varios problemas de usabilidad. Así, en junio de 2016, realizamos una primera experiencia sobre una reproducción de la obra del Jardín de las delicias del Bosco. Nuestro objetivo fue crear un prototipo que motivase el interés por esta obra artística. Se creó una película con voz en off y grafismos animados para explicarla, pudiendo observar los datos visuales directamente sobre el cuadro, sin tener que distraerse mirando una pantalla fuera del campo visual de la obra. Pero, en el desarrollo del experimento, fuimos conscientes de la problemática inclusión de lo virtual sobre la obra real, y cómo esto afectaba a su percepción y valoración. A partir de esta primera experiencia fallida, empezamos a plantearnos qué contextos expositivos serían los más apropiados para integrar estas tecnologías, y desarrollamos Holomuseum: una aplicación diseñada para crear exhibiciones de realidad aumentada, planteada como un asistente genérico de distribución de contenidos tridimensionales interactivos en el espacio.

Los resultados arrojados tras una breve encuesta reflejaron varios problemas que todavía quedan por resolver en el diseño de estas experiencias. Asimismo, comprobamos que muchos de los usuarios suelen tener dificultades para aprender a seleccionar contenidos mediante gestos de la mano en el aire o “airtaps”. Esto nos llevó a prescindir de ellos en favor de otro tipo de interacción basada en la posición del visitante en el espacio y el uso de comandos de voz sencillos.

Tras el análisis de estas experiencias, en 2018, nos centramos en la creación de un proyecto para un museo real: el museo arqueológico de la Almoina en Valencia. Se trata de un proyecto singular en el

que hemos experimentado con la creación de un personaje holográfico ficticio que asiste como guía al visitante, para presentarle una historia sobre la vida de la ciudad de Valencia durante la época de la República Romana. Los elementos digitales se muestran sobre el espacio de las ruinas en forma de secuencias animadas en las que utilizamos video, reconstrucciones 3D y música. El visitante dirige la historia interactuando con los puntos de acceso marcados que aparecen sobre las ruinas del museo en forma de estandartes y monedas. Este proyecto ha servido de base para la realización de una tesis doctoral que concluye definiendo la museología 4.0 como aquella capaz de generar experiencias inmersivas, naturalizadas, interactivas, inteligentes y transmedia (Martí Testón, 2018). Estos cinco ítems son aspectos fundamentales que deberían ser comunes en el diseño de la comunicación de cualquier futura exposición que persiga integrar los nuevos medios de una forma coherente y atractiva.



Fig. 2. Prototipo de la aplicación Almoína. Fuente: elaboración propia.

6. Conclusiones

Con el desarrollo del prototipo para el museo de la Almoína hemos demostrado que es posible diseñar una narrativa adaptada a los deseos y perfiles de los visitantes, situándolos en el centro de la experiencia, pues son ellos mismos quienes interactúan con el nuevo entorno de forma muy similar a la natural. Podemos determinar que la mayoría de los usuarios disfrutaron de sus contenidos interactuando de forma intuitiva sin formación previa.

Con estas experiencias, hemos probado una nueva forma de construir narrativas en el espacio físico del museo, al tiempo que mejoramos la experiencia con la adición de datos digitales enriquecidos, ayudando a los visitantes a comprender el contexto de las colecciones sobre su espacio físico tangible. El prototipo de Almoína demuestra que la realidad aumentada se convertirá en un medio de comunicación disruptivo en el futuro de los museos y exposiciones.

La manera intuitiva de operar con los medios de realidad aumentada “view trough” permite eliminar las barreras que muchos individuos tienen al enfrentarse a los medios digitales. Junto con la utilización de audio, video y recreaciones 3D animadas que envuelven al visitante podemos lograr que la experiencia sea mucho más inmersiva, acercándonos a la sensación de realizar un viaje en el tiempo.

El uso de los comandos por voz y por gestos ayudan a naturalizar la experiencia en la sala de exposiciones, aunque todavía existen ciertas limitaciones, marcadas por la restricción de idiomas en los dispositivos y por la falta de costumbre de los usuarios para operar con un “air tap” o pulsación en el aire, cuestión que evidencia la necesidad de cierta alfabetización básica para controlar el nuevo medio.

Otro impedimento para la implantación de estas tecnologías son su elevado coste y falta de fidelidad (resolución, color, refresco de imagen), pero todas cuestiones serán resueltas en gran medida en los próximos años gracias al enorme esfuerzo industrial que están realizando muchas empresas tecnológicas para perfeccionar y democratizar estos dispositivos.

Estamos convencidos de que, gracias al uso de las nuevas tecnologías en las museografías emergentes, las fronteras entre unos tipos de museografías y otras se desdibujan y las distintas prácticas se interrelacionan. Esta nueva *museografía 4.0* se está empezando a utilizar en los museos con una vocación eminentemente comunicativa y está llamada a despertar la curiosidad de los visitantes, haciendo énfasis en el desarrollo de experiencias innovadoras que revolucionan el campo de la didáctica y la comunicación del museo. En concreto, el diseño de experiencias con gafas de AR del tipo “view through” presentan una nueva oportunidad para que los museos retomen su esencia como un lugar social donde relacionarse físicamente con otras personas y vivir una experiencia directa con el patrimonio.

Bibliografía

- ALONSO, L. (1999). *Museología y Museografía*. México: Ediciones Aguazul.
- AZUMA, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *6, 4*, págs. 355-385. *Teleoperators and Virtual Environments*. Recuperado el 23 de enero de 2018, de <https://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>
- BAUDRILLARD, J. (1985). *Las estrategias fatales*. Barcelona: Anagrama.
- Bourdieu, P., & Darbel, A. (2004). *El amor al arte, los museos europeos y su público*. Ediciones Paidós Iberica.
- COATES, G. (1992). *Program from Invisible Site—a virtual sho, a multimedia performance work presented by George Coates Performance Works*, . San Francisco.
- FALK, J. H. (2009). *Identity and the Museum Visitor Experience*. Nueva York: Routledge.
- IDF. (2018). *Instituto de Diseño y Fabricación. División de Realidad Aumentada y Realidad Virtual*. Obtenido de <http://ar.institutoidf.com/>
- ISAAC, G. (2016). Technology Becomes the Object. The use of electronic Media at the National Museum of American Indian. En B. M. Carbonell, *Museum Studies. An anthology of Contexts* (págs. 533-546). Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- MARTÍ TESTÓN, A. (10 de septiembre de 2018). *Hacia una museografía 4.0. Diseño de experiencias inmersivas con dispositivos de realidad aumentada. Tesis Doctoral* . Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/107375>
- PALLADINO, T. (30 de 12 de 2017). *The 10 Biggest AR Investments of 2017* . Obtenido de Next Reality: <https://next.reality.news/news/market-reality-10-biggest-ar-investments-2017-0181910/>
- PANAGIOTIS, Z., DESPINA, M.-G., & CHRYSANTHOU, Y. (septiembre de 2013). Learning through Multi-touch Interfaces in Museum Exhibits: An Empirical Investigation. (E. T. Society, Ed.) *Educational Technology & Society*, *16*(3), 374-384.
- PARRY, R. (2013). The Trusted Artifice, Reconnecting with the Museum’s Fictive Tradition Online. En K. D. Schroder, *Museum Communication and Social Media*. Routledge Ltd.
- PIMENTEL, K., & TEIXEIRA, K. (1993). *Virtual reality: through the new looking glass*. Nueva York: McGraw-Hill, Inc.
- POLL, R. (2010). Numeric Statistics for the digitalisation of the European Cultural Heritage. (Program, Ed.) *44*(22), 122-131.
- RICO, J. C. (2006). *Manual práctico de museología, museografía y técnicas expositivas*. . Madrid: Sílex.
- STROEKER, N., & VOGELS, R. (January de 2014). *Survey Report on Digitisation in European Cultural Heritage Institutions 201*. Obtenido de <http://www.enumerate.eu/fileadmin/ENUMERATE/documents/ENUMERATE-Digitisation-Survey-2014.pdf>
- VILLAESPEÑA, E. (2014). *Digital Audinece Reserach Report: Understanding Visitors’ Motivation and Usage of the Online Collection*. London: Tate Digital.
- WANG, Y., STASH, N., AROYO, L., GORGELS, P., RUTLEDGE, L., & SCHREIBER, G. (2008). Recommendations based on semantically enriched museum collections.(Report). *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, *6*(4), 283(8).
- WITCOMB, A. (2003). *Re-Imagining the Museum. Beyond the Mausoleum*. Nueva York: Routledge.

5.2. La gestión de los contenidos en la Industria Visual 4.0

Carlos Narbaiza Dorado^{1]}

1. Secuoya Nexus

Secuoya Nexus forma parte de Grupo Secuoya, empresa líder en creación, producción y distribución de contenido audiovisual y digital, con presencia en España, Colombia, Chile, Perú, México y Estados Unidos. Nexus nació en 2017 uniendo Secuoya Corporate con otras áreas del grupo, como Secuoya Digital, Grada 1 y Viewin, fue establecida una nueva gran agencia de contenido para marcas que produce tanto en formatos audiovisuales convencionales como para los nuevos formatos.

La creciente demanda de las marcas de la industria 4.0 por nuevos formatos de publicidad para los nuevos medios surgidos a comienzos de esta última década, como la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual, motivó la creación de una nueva área de Realidad Extendida dentro de Secuoya Nexus en la que llevar a cabo propuestas de contenido y la producción in-house de proyectos de estas características. La integración en la plantilla de Nexus de profesionales (realizadores, artistas, guionistas, etc.) con larga trayectoria y experiencia en el sector audiovisual y publicitario, además de la cooperación con el resto de áreas de Nexus y empresas de Grupo Secuoya, marcan la diferencia respecto de una compañía tecnológica convencional para llevar a cabo proyectos de esta naturaleza dirigidos a todo el sector audiovisual (publicitario, programas de tv, etc.)

2. Gestión del contenido

Mis funciones en el Área XR de Secuoya Nexus, dirigida por David Berdonés, son las de coordinador, director de arte, y técnico de experiencias de Realidad Virtual, Realidad Aumentada y Realidad Mixta. También de los proyectos derivados, como el diseño de stands y mobiliario para eventos de marca, o de tecnología integrada en ellos, tales como hologramas u objetos impresos en 3D para experiencias interactivas.

Los casos de éxito con mayor repercusión desde la creación del área XR han sido una campaña de concienciación de vacunas para la farmacéutica MSD (2017 - 2019), y la experiencia *branded entertainment* de activación en punto de venta para Rives (2018), premiada en noviembre de 2018 con un Premio Agripina.

Las fases comunes a todos los proyectos realizados son los siguientes:

2.1. Visita

Antes de visitar a un cliente, el comercial debe tener claras todas las opciones de una experiencia de Realidad Extendida, y capacidad de improvisación y creativa para ofrecer in situ una idea que pueda surgir espontáneamente ante una necesidad recién planteada.

En la visita se muestran al cliente experiencias creadas previamente. Si es la primera vez que una persona prueba una experiencia de este tipo, se suele dar una circunstancia curiosa: inmediatamente después de quitarse el visor, la persona suele relatar aquello que le gustaría ver realizado en Realidad Virtual, lo cual puede dar una idea sobre sus gustos a la hora de plantear la propuesta.

1] Universidad de Zaragoza. Secuoya Nexus. carlosnarbaiza@gmail.com

2.2. Propuesta

En caso de que el director de marketing apruebe seguir adelante, el siguiente paso es la propuesta de valor.

En ella se deben definir todos los aspectos como en cualquier otra propuesta del mundo publicitario, pero es aconsejable establecer ciertas ilustraciones a modo de *Concept Art*, así como una línea argumental o *Story* creada en cooperación con el equipo de guionistas de contenidos. Debe no sólo dar respuesta a todas las necesidades planteadas por el cliente, sino despertar un gran deseo por que se materialice. También se debe acompañar de un *Timeline* aproximado, y de un presupuesto en caso de que convenga.

2.3. Firma de contrato

No se inicia ninguna fase de la producción hasta que no se ha firmado el contrato. Los profesionales están siempre destinados a otros proyectos simultáneamente, e iniciar una experiencia de VR supone quitar tiempo de todo lo demás. Sólo se debe avanzar el contenido cuando el proyecto está aprobado.

2.4. Concept Art y Story definitivos, y paso a producción

El *Concept Art* y el *Story* tiene triple función: Para el cliente, saber lo que puede esperar o lo que va a encontrar. Para el equipo, facilitar la coordinación entre miembros de distintas áreas. Y para la empresa que realiza la experiencia, cubrirse ante posibles cambios o malentendidos por parte del cliente en una fase avanzada de producción. Es por ello que es aconsejable que el cliente firme o apruebe por escrito o por e-mail tanto el *Concept* como el *Story*, como si se tratase de una nueva propuesta o contrato.

2.5. Entrega

La entrega se ha de realizar inexcusablemente en la fecha prevista, ya que a veces todo un evento se centra en una experiencia de Realidad Extendida. Fallar en la entrega, además del daño producido al responsable de marketing de la marca, lo provoca también a la organización del evento, con lo cual el daño es doble. Es vital respetar los *Timeline* y fechas de supervisión establecidos en la propuesta, así como estimar y acotar correctamente la producción técnica y artística, de cara a que la producción sea viable en el tiempo pactado.

2.6. Evento

La experiencia debe haber sido probada repetidas veces con suficiente antelación como para prevenir cualquier fallo que pueda producirse en el evento. En caso de que la experiencia no sea satisfactoria, falle o no esté terminada, se podría asumir que el evento ha fallado, no sólo provocando el descontento del cliente sino dañando la imagen de su marca.

La persona encargada de dirigir el evento debe estar pendiente de que cada usuario que pruebe la experiencia esté perfectamente atendido, se sienta confortable, y termine con la mejor sensación posible. Si una persona muestra agobio o mareo, hay que retirar inmediatamente el visor. Nunca hay que asumir que no hay por qué preocuparse, ni decirle al usuario que realmente va a disfrutar, aunque se maree: siempre será preferible que una persona pruebe una experiencia tan sólo 5 segs. pudiendo apreciar factores como la inmersión, la tridimensionalidad, y el trabajo que hay detrás, a que la pruebe durante varios minutos y se maree.

El mayor problema al que nos enfrentamos es siempre la posibilidad de mareo en la experiencia. Para evitarlo hay que abordar el problema desde antes de plantear la propuesta, teniendo claras las posibilidades y opciones que existen, y seleccionando un tipo de visor u otro según las circunstancias.

3. Formatos de realidad extendida (XR)

La continua aparición de nuevos dispositivos HMD (head-mounted display) y accesorios en el mercado, así como formatos híbridos o mixtos, han llevado a cierto caos y confusión en cuanto a conceptos, dificultando el entendimiento y la idea de lo que se puede esperar de cada visor.

3.1. Clasificación

La gran mayoría de visores se pueden encajar en tres ramas:

- **Realidad Virtual** (*Virtual Reality* o *VR*): Es la creada por un visor cerrado, generando una experiencia completamente inmersiva, al aislar al usuario del mundo real, y hacerle vivir por un tiempo en otro completamente virtual. *Oculus Rift* y *HTC Vive* son ejemplos de visores de Realidad Virtual.
- **Realidad Aumentada** (*Augmented Reality* o *AR*): A través de una pantalla alejada de nuestra vista, como la de nuestros teléfonos móviles, reproducimos nuestra realidad inmediata gracias a la cámara del dispositivo, y añadimos elementos que o bien no existen, o no se encuentran situados realmente en el lugar en ese momento. Es la que producen tecnologías como *Vuforia*, *ARKit* y *ARCore*.
- **Realidad Mixta** (*Mixed Reality* o *MR*): Es la unión de las tecnologías de Realidad y Realidad Aumentada, produciendo un efecto de Realidad Aumentada (es decir, añadir elementos inexistentes sobre el mundo real), pero en soportes binoculares muy cercanos a nuestros ojos, produciendo así el mismo efecto de tridimensionalidad que con la Realidad Virtual. Los visores de Realidad Mixta más populares son *Hololens* y *Magic Leap*.

La dificultad en cuanto a clasificación aparece en cuanto se integra en algún dispositivo un accesorio que aumente sus funciones, que expanda las posibilidades, o que lo haga interaccionar con el mundo real, como por ejemplo la tecnología GPS, el reconocimiento de manos a través de tecnología como *Leap Motion*, la interacción con objetos impresos en 3D y circuitos a través de placas *Arduino*... A día de hoy es posible mediante la interacción con el mundo real intervenir en la experiencia virtual que se está disfrutando el propio usuario o una tercera persona. De igual manera, una persona puede, a través de la interacción con elementos virtuales, intervenir en la activación o movimiento de objetos del mundo real. Por ejemplo, a las experiencias que permiten la visualización de datos del exterior o *Big Data* en tiempo real desde el interior de una experiencia VR se las denominan Virtualidad Aumentada.

El continuo surgir de términos y posibilidades, y la imposibilidad de comprensión por parte de toda persona ajena a este oficio, ha llevado a la simplificación bajo el paraguas del concepto **Realidad Extendida** (*Extended Reality* o **XR**), el cual comprende todo el abanico de experiencias posibles entre la realidad absoluta y la virtualidad absoluta.

3.2. Anticipación para evitar problemas

Dentro de cada formato existen multitud de opciones de hardware que elegir, ya que no todos los dispositivos tienen la calidad suficiente; siempre se deben utilizar los que permitan la mejor experiencia posible. A la hora de trabajar con primeras marcas se deben tener claros los siguientes puntos:

1. No se debe plantear o crear una experiencia que sea mejor en el mundo real: La mayoría de ideas que se plantean se pueden realizar en el mundo real de forma más económica, agradable y eficiente. Hay que llevar a la VR experiencias imposibles de conseguir en nuestra realidad
2. La experiencia jamás debe marear. La experiencia debe ir a una alta tasa de fotogramas por segundo (90 fps-120 fps), y en caso de haber movimiento, este debe ser constante, sin variaciones bruscas de altura, velocidad o rotación.

3. La situación que prueba el usuario no debe ser agobiante: Hay que evitar el enredo con cables, las habitaciones pequeñas, y los auriculares poco confortables. Es recomendable que haya paneles que escondan en gran parte al usuario que prueba la experiencia, para que pueda evitar la timidez, y se pueda olvidar de que hay personas que le observan.
4. No se debe dejar nada al azar: La experiencia ha de ser lo más intuitiva posible, sin requerir explicaciones externas. Hay que anticipar cualquier error o mal uso de la experiencia que pueda ocurrir, y evitar la posibilidad de que ocurra.

4. Futuros escenarios y oportunidades

Factores tales como el progreso actual en cuanto a oferta de formación académica y profesional en la materia, la creciente aparición de nuevas empresas y startups de Realidad Extendida, y la irrupción de grandes empresas ya establecidas que deciden empezar a ofrecer experiencias de este tipo, plantean un escenario a corto plazo con saturación del mercado publicitario dirigido a eventos. Esto provoca actualmente la disminución de presupuestos, y por lo tanto, la necesidad de producir de forma más rápida y con menor nº de personal. Además, cada vez más visitantes a ferias y eventos han probado experiencias de este tipo, por lo que disminuye el efecto “wow”, la impresión inicial que se podría calificar como “mágica” que tienen las personas que viven por primera vez una experiencia bien realizada que no produzca mareos. Por otra parte, las marcas que buscan simplemente crear una experiencia de este tipo para causar cierta repercusión mediática, no tienen necesariamente que continuar desarrollando contenido de este tipo.

En los próximos años, las empresas que trabajan con últimas tecnologías deberán “sumergirse en aguas más azules”, y plantear propuestas con más ambición y creatividad, pensando en ir más allá del contenido que se reproduce dentro del visor: deberán ofrecer posibilidades como el factor social, la exploración del componente lúdico y/o formativo, la integración o lectura de datos de la experiencia del usuario para su posterior análisis y estudio, y la relación, interacción e intercambio de información con el entorno, ya sea del espacio expositivo o del mundo real.

5.3. Extender capacidades con la realidad mixta

Cynthia Gálvez López^{1]}

Gracias a las tecnologías inmersivas podemos dotar a las personas de nuevas habilidades y capacidades. Siendo un proyecto pionero en España, conocemos a través de la experiencia de la propia desarrolladora, cómo es posible utilizar el dispositivo de realidad mixta HoloLens de Microsoft en una intervención quirúrgica oncológica siendo una herramienta de apoyo para el cirujano.

1. Desde el mundo real al mundo virtual. Diferencias entre la realidad aumentada, mixta y virtual

Las personas vivimos en el denominado mundo real pero con la llegada de las nuevas tecnologías, tanto hardware como software, disponemos de ciertas habilidades como la de proyectar contenidos digitales en nuestra realidad. Este tipo de proyección es una superposición de información en tiempo real de una forma más o menos inmersiva. Según este rango de inmersión, podemos hablar de: realidad aumentada, mixta o virtual.

La realidad aumentada (RA) es el término que se usa para definir las tecnologías que permiten a los usuarios visualizar contenidos digitales como parte del mundo real, realizándose a través de un dispositivo hardware (dispositivos móviles, pantallas, casos o gafas) y software específico. En la RA los usuarios pueden interactuar con contenidos virtuales en el mundo real, es decir, sobrepone información a nuestro mundo.

En cambio, la realidad virtual (RV) sustituye el mundo real completamente por todo contenido virtual, es totalmente inmersiva, el usuario tiene un punto de vista de primera persona y no tiene constancia de la realidad que le rodea.

Aunque la primera vez que se definió la realidad virtual fue en 1968 y la realidad mixta en 1992, no fue hasta 1994 cuando Paul Milgram y Fumio Kishino definieron el concepto de realidad mixta (RM) como cualquier espacio entre los extremos del continuo de la virtualidad. Este espectro continuo comienza desde el mundo real hasta el mundo totalmente virtual, posicionándose en medio la realidad aumentada y la virtualidad aumentada.

Para comprender la diferencia, la realidad mixta sobrepone información en el mundo real pero teniendo en cuenta el contexto de la realidad existente, es decir, reconociendo nuestro entorno. Mediante una serie de algoritmos de visión por computador, puede reconocer ciertos aspectos de nuestro mundo y darle un significado general, de esta forma permite la interacción de una persona con el entorno.

2. ¿Realmente la RA, RM y RV es una tecnología viable? Industria y empresa

¿Confiarías en una tecnología en el estado del arte para utilizarla en un problema real de tu sector? ¿Son fiables y viables? Cada vez son más proyectos los que se basan en estas tecnologías que llevan casi 30 años de desarrollo pero que no acaban de penetrar en el mercado, esa es la razón por la que el consumidor tiene un pensamiento generalizado sobre que todavía no es una tecnología viable.

1] Howe.Technology

El problema de este pensamiento radica en definir el “éxito de la tecnología” de una forma general. Pensamos que una tecnología será finalmente exitosa cuando todas las personas seamos usuarios activos diarios de RA o RV con nuestro propio hardware en casa. El error de esta concepción radica en considerar que las necesidades del consumidor final son las mismas que las de la industria. En la industria el uso de estas tecnologías es más que viable y lo podemos comprobar conociendo los cientos de casos reales de uso en los que se está utilizando.

En la industria, este tipo de tecnologías están en la denominada “cuarta revolución industrial” ya que están al servicio de este sector con unos objetivos bien definidos: mejorar en la eficiencia, productividad, calidad y seguridad de los procesos.

Con estos objetivos, hemos podido conseguir una serie de ventajas en las que todos los proyectos realizados tendrían que poner foco para conseguir algunas de ellas:

- Mejora de los procesos
- Reducción de tiempos de espera
- Aumento de la seguridad
- Ahorro de costes

Entre las aplicaciones más destacadas de estas tecnologías dentro del sector podemos encontrar: formación y simulación de entornos críticos, validación de tareas realizadas, guiado y resolución de incidencias, asistencia remota y optimización de diseños.

Otro punto de confianza en ellas lo tenemos mirando al mercado y las cifras de inversión, en magnitudes de billones de dólares, que están realizando las grandes empresas tecnológicas en los últimos años, como las de Google, Microsoft, Daqri o Magic Leap.

3. Utilizando la realidad mixta en una intervención oncológica. Caso de uso en entorno médico

El pasado abril de 2017, un paciente se sometió a una operación para eliminar un tumor maligno muscular, concretamente un liposarcoma de glúteo. Conociendo las necesidades de disponer una perspectiva tridimensional, los cirujanos decidieron que sería un caso idóneo para comenzar una prueba piloto utilizando proyección de imagen holográfica en una intervención quirúrgica. Para ello se desarrolló un proyecto pionero en el mundo, mediante el uso durante la operación de un dispositivo de realidad mixta, las HoloLens de Microsoft (fig. 1)



Fig. 1. Dispositivo de realidad mixta HoloLens de Microsoft utilizado en la intervención quirúrgica.

4. Proyecto HoloSurg

El proyecto HoloSurg permite que el cirujano desplegar un sistema de paneles interactivos a su alrededor con posibilidad de consultar, acceder o manipular toda la información clínica del paciente sin moverse del sitio sin la necesidad de levantar la vista de la intervención (fig. 2).

Los paneles holográficos están personalizados con la información clínica del paciente. En este caso particular, se muestra información del tumor, con contenido anatómico de consulta en 2D, reconstrucción 3D a partir de un TAC y una resonancia magnética, radiografías, cortes radiológicos de la resonancia magnética y un atlas quirúrgico (fig. 3). Cada uno de los paneles tiene implementados una serie de funcionalidades para interactuar con el mismo; por ejemplo: hacer zoom de una parte concreta, seleccionar los cortes más relevantes, posicionar los elementos en el lugar más adecuado o visualizar y ocultar los paneles según las necesidades que tuviera el cirujano en ese momento.

El objetivo general del proyecto es realizar una planificación preoperatoria mucho más completa buscando extirpar el tumor dejando las menores secuelas posibles. El trabajo conjunto entre los profesionales sanitarios y los ingenieros permiten crear un proyecto de manera eficiente, escuchando las necesidades reales y buscando la mejor solución tecnológica posible para ello.

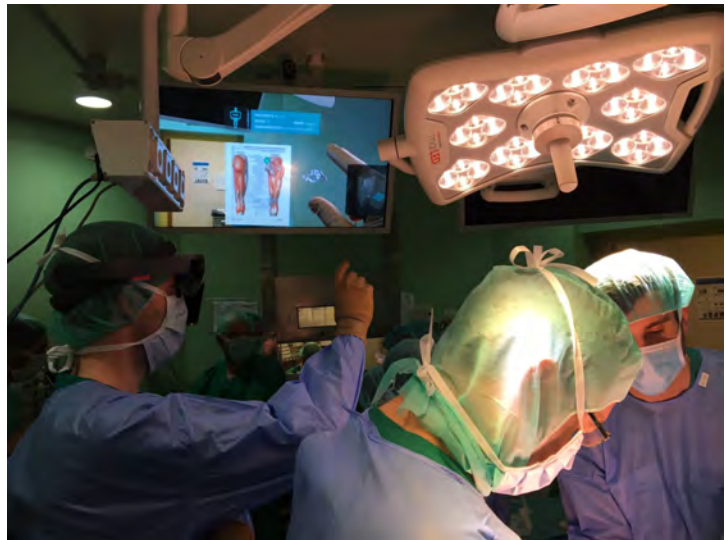


Fig. 2. El cirujano está accediendo a los atlas musculares del panel holográfico en plena intervención quirúrgica. El resto de equipo sanitario está viendo el contenido virtual que está visualizando.

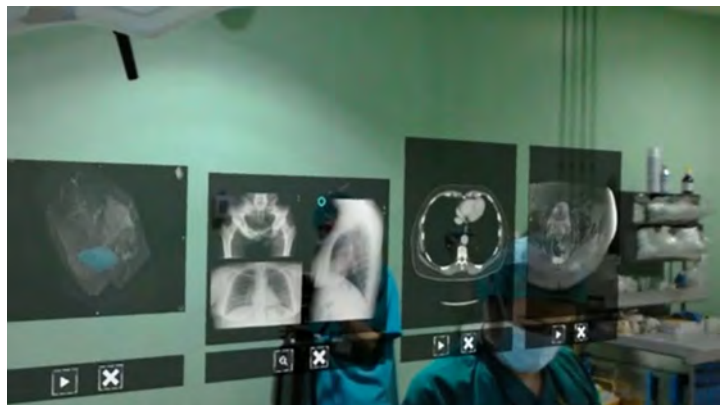


Fig. 3. HoloSurg, sistema de paneles holográficos personalizados con la información del paciente. Cada panel tiene una serie de funcionalidades para explorar los contenidos.

5. ¿Cómo ayuda la tecnología?

Gracias a las técnicas de escaneo del dispositivo de realidad mixta de HoloLens, podemos obtener el entono de quirófano en tiempo real y en 3D, para dimensionar y colocar los objetos dónde el cirujano decida que es más cómodo para él. Este dispositivo se maneja mediante gestos manuales en el aire y comandos de voz, de esta forma, permitimos unas funcionalidades muy interesantes:

- Visualización, exploración e interacción de contenido digital en 360 grados.
- Visualización en detalle de las radiografías.
- Visión holográfica compartida con el resto del equipo sanitario, de forma local y remota.
- Grabación de la intervención para su posterior visualización, ya sea utilizada para su revisión o futuras formaciones.

Gracias a esta primera prueba, pudimos comprobar que esta tecnología funciona perfectamente bajo las condiciones reales de un quirófano, teniendo en cuenta la iluminación, el ruido ambiente y la cantidad de personal sanitario necesario dentro de la sala cuando se realiza la intervención.

Además, su gran funcionamiento con la forma de interacción, ya que los cirujanos llevan mascarilla y guantes, lo cual podía interferir a la hora de entender los comandos de voz o capturar los gestos manuales para manipular los contenidos digitales.

6. ¿Cómo ayuda el proyecto al cirujano?

La información holográfica en quirófano facilita la labor del cirujano a la hora de consultar cualquier información, teniéndola proyectada en tiempo real y mostrándola sobre el campo visual de forma cómoda para no interferir con la visión natural de un cirujano, siendo poco intrusiva y sin desviar la atención del campo quirúrgico. Esto se consigue gracias a que el sistema se maneja a través de gestos y de comandos de voz, es decir, no es necesario disponer de material esterilizado.

Los resultados que nos trasladaron los cirujanos desde la vista experiencial fueron los siguientes:

- El sistema es fácil de utilizar y el contenido digital no distrae.
- No pierden el foco de la operación, ya que es un sistema poco intrusivo.
- Consigue afrontar la operación con mayor apoyo y seguridad.
- Tienen mayor precisión.
- Consiguen reducir el tiempo de operación y eso se refleja directamente en que hay menos riesgos para el paciente.
- Permite compartir el mismo punto de vista que los ojos del cirujano con el resto del personal médico.
- La intervención puede ser grabada para su posterior visualización.
- De la misma forma que es una técnica muy beneficiosa para reconstrucciones largas y complejas, no lo ven tan eficiente para otras intervenciones de menos calibre.

Como conclusión, este caso de uso ha podido demostrar la aplicación de la realidad mixta mediante HoloLens para mejorar y acortar las operaciones en una situación real para tratar un cáncer.

Este caso ha sido una primera prueba y en un futuro se estudiará su aplicación en esta y otras áreas de manera oficial. Esto permitirá que la cirugía pueda alcanzar cotas impensables con el apoyo de tecnologías como HoloLens.

7. Premios y reconocimientos

El proyecto HoloSurg fue ganador del premio a la *Mejor App Española XR de 2017* otorgado por los TAD Awards. El proyecto tuvo una gran difusión en medios de comunicación, se recomienda acceder a los siguientes enlaces para ver su funcionamiento en la propia intervención quirúrgica y conocer los comentarios de los cirujanos y desarrolladores tras la experiencia del caso de uso realizado.

- Noticia y Vídeo Microsoft
<https://news.microsoft.com/es-es/2017/10/20/el-hospital-gregorio-maranon-desarrolla-un-proyecto-pionero-que-permite-hacer-uso-de-la-realidad-mixta-en-una-cirugia-real/>
- Vídeo Comunidad de Madrid
<https://www.youtube.com/watch?v=0jllFz3pYxk>
- Entrevista por premio XR TAD Awards
<https://www.realovirtual.com/noticias/4539/holosurg-gana-premio-mejor-proyecto-xr-los-tad-awards>
- Noticias en televisión
RTVE: <http://www.rtve.es/alacarta/videos/telediario/realidad-virtual-llega-quiroyfanos/4263516/>
Telemadrid: <http://www.telemadrid.es/programas/telenoticias-2/telenoticias-2-20102017>

8. Un futuro cercano. Tecnologías híbridas

Las posibilidades de una tecnología se incrementan cuando se combinan con otras. Hablando de tecnologías emergentes tenemos que considerar el potencial de las tecnologías en la nube (*cloud*), la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje autónomo (*machine learning* y *deep learning*).

Existe un caso de uso conocido bastante interesante que combina estas 3 disciplinas: realidad aumentada, inteligencia artificial, aprendizaje autónomo y sistemas en la nube.

Se trata de una aplicación que incorpora técnicas de visión artificial y realidad mixta, capaz de identificar determinados objetos basado en diferentes modelos entrenados. Para ello, se recogen imágenes de dichos objetos, se procesan en la nube y se realiza un cálculo probabilístico de identificación. Como tecnología se basa en los servicios cognitivos de Azure Custom Vision y se combina con la realidad mixta de HoloLens. Esta aplicación puede emplearse en cualquier escenario que requiera clasificar objetos o identificar patrones o anomalías. En el caso sanitario, se están realizando pruebas para la detección precoz y seguimiento de lunares y manchas en la piel.

9. Extendiendo habilidades. Más allá de la tecnología se encuentran las personas

Tenemos que pensar que la RA y la RM son una nueva forma de comunicarnos con nuestro entorno. Nos permiten posicionar al usuario en el centro de la tecnología, teniendo un papel totalmente activo, para que adquiera nuevas habilidades, como colocar objetos inexistentes o supervisarlos sin tocarlos.

La telepresencia es una de las características potenciales de la RM, esto nos permite acudir a un lugar sin moverte pero sintiendo que físicamente se está allí, incluso realizar simulaciones. Uno de los puntos clave será comunicar emociones mediante el uso de avatares completos.

Para conseguirlo, tenemos que diseñar sistema de interacción de la manera más orgánica e intuitiva posible. El reto está en crear aplicaciones útiles y sociales más allá del puro entretenimiento. De esta manera podríamos cerrar brecha entre lo digital y lo físico, o entre lo virtual y lo real.

Biografía

Cynthia Gálvez López

Ingeniera informática y diseñadora gráfica especializada en el campo de la realidad aumentada y realidad mixta. Creó su propia tecnología de RA aplicándola en su proyecto de innovación pedagógica para el desarrollo cognitivo de personas con necesidades educativas especiales, ganando diferentes premios y reconocimientos. Desarrolló un proyecto con HoloLens, siendo pionero utilizándose en una intervención quirúrgica oncológica, y obtuvo el premio a la Mejor App Española de XR 2017. Actualmente colabora con diferentes proyectos sin ánimo de lucro aplicando estas tecnologías y divulga su conocimiento en foros y comunidades, compartiendo su experiencia en más de 20 eventos y congresos en este último año.

Twitter: <https://twitter.com/icynthia>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/cynthiagalvezlopez/>

5.4. Realidad Virtual inmersiva. Un mundo de posibilidades

(Case study: Entrar en el Cuadro. Museo Thyssen-Bornemisza./ XrLab by Entropy Studio)

Ana Revilla^{1]}

Ignacio Lacosta^{2]}

1. Entrar en el cuadro. La luz de la pintura.

Una experiencia cercana a la realidad, capaz de generar emociones, intensidad, adrenalina, recuerdos, etc., será algo que tiene todo el potencial de triunfar.

La gran promesa de la realidad virtual es un medio que te hace sentir como si estuvieras en un lugar donde no estás, donde hay una trama en desarrollo en la que puedes participar y navegar libremente dentro de ella, así como interactuar abiertamente con cualquier elemento que esté en ese mundo virtual. Uno de nuestros objetivos es mejorar radicalmente la experiencia mediante la reconfiguración dinámica del entorno físico, demostrando una mejora significativa de la sensación de inmersión y ofreciendo experiencias de mayor calidad en sus contenidos.

Se avecina una revolución en el contenido inmersivo y está configurando una nueva forma de contar historias y creando una forma totalmente nueva de experimentar CGI hiperrealista en la representación en tiempo real.

La calidad del contenido inmersivo depende de la creación de elementos CGI que coincidan o superen el componente visual. En una experiencia de realidad virtual, el mandato para el contenido real y CGI es crear un panorama que haga que el espectador sienta que la experiencia es real.

Con motivo del Día Internacional de los museos, Entropy Studio y su XR Lab desarrollaron una experiencia de realidad virtual inmersiva pionera y singular hasta el momento.

El arte y la tecnología se daban la mano en las salas del Thyssen para crear una experiencia única, gracias al patrocinio de Endesa y la colaboración de HP y el Innovation Lab del IED Madrid, los días 18, 19 y 20 de mayo de 2018. La firme idea de consolidar esta unión entre tecnología y arte, llevó al Museo Thyssen Bornemisza y a Endesa a programar durante dos años itinerancias por todo España.

Para ello designamos un equipo fuerte de profesionales para el desarrollo de la misma. La pieza está dirigida por Ignacio Lacosta, bajo la producción ejecutiva de Ana Revilla. La creatividad, guión y diseño es de ambos. Un gran equipo de diseñadores gráficos y de 3D, estuvieron trabajando durante semanas en la realización del CGI y las texturas de cada elemento que integra cada una de los cuadros de la experiencia. Horas de dedicación y trabajo que han conseguido que esta pieza de Realidad Virtual sea un hito dentro de las experiencias inmersivas para museos, no solo por la calidad técnica sino por la singularidad de la misma.

En el XrLab by Entropy Studio desarrolla herramientas y técnicas especializadas de hardware y software. Esto nos permite comenzar a comprender el potencial del contenido en 3D, así como el cine de realidad virtual y el contenido envolvente.

Las posibilidades son infinitas y los resultados harán evolucionar las formas tradicionales de narrativa. “Entrar en el cuadro” sirvió para arrancar esta cadena de hitos y progresión tecnológica. A continuación, presentamos sus principales singularidades.

1] Directora del XrLab by Entropy Studio, Innovation Lab IED Madrid y Productora ejecutiva de “Entrar en el cuadro VR”

2] CEO Entropy Studio y director de “Entrar en el cuadro VR”

2. Condicionantes técnicos y espacio real

A explicar el desarrollo de la experiencia VR por parte de Entropy Studio, se dedica una sección más adelante donde se detalla el proceso y el software utilizado para su creación. Para la visualización de la misma se contó con varias back pack de HP y gafas HTC. Se diseñó una cúpula física para delimitar el espacio físico utilizado para la experiencia de Realidad Virtual y poder colocar los sensores de las gafas HTC. Esto se hizo en colaboración con el Fab LAB, laboratorio de prototipado y diseño de producto perteneciente a la red del MIT, que se encuentra en el Innovation Lab del IED Madrid, en el mismo espacio que el Xr Lab de Entropy Studio. Ellos se encargaron del diseño de la cúpula y su prototipado para fabricar cuatro cúpulas que se colocaron en diferentes localizaciones dentro del museo.



Fig. 1. Vista general y detalles de las tres cúpulas del Hall. Museo Thyssen. Madrid.

3. Proceso creativo y experiencia VR

La experiencia tiene una duración de 4 minutos, dando al público la oportunidad de sumergirse en tres pinturas de la colección Thyssen, de diferentes épocas y estilos.

Los cuadros de la colección que se realizaron en 3D son:

- *Les Vessenots en Auvers*, Vincent Van Gogh, 1890
- *New York City, 3* (inacabado), Piet Mondrian 1941
- *Vaso chino con flores, conchas e insectos*, Balthasar van der Ast, 1628.

Hicimos un trabajo de documentación y análisis de cada uno de las pinturas para poder transmitir en la pieza inmersiva todo el potencial y valor de las mismas. A partir de ahí, diseñamos las tres partes de la pieza, otorgando la duración y el sistema de integración de forma específica para cada una de ellas. La premisa principal era el respeto y completa fidelización a la obra que estábamos recreando, para que el espectador sintiera realmente que estaba dentro del cuadro: pinceladas, colores, composición, etc.

En el diseño de la pieza de Realidad Virtual, varios aspectos eran fundamentales:

1. Evitar la inseguridad del espectador: Era muy importante que el espectador identificara el espacio virtual donde se iba a encontrar en todo momento de forma ágil. Para ello recreamos el espacio exterior real, la estructura externa diseñada para el evento, de forma virtual para el arranque y

las transiciones entre cuadros. También consideramos importante ayudarle de elementos externos, como una persona que estuvieran cerca por cada una de las experiencias.

2. Evitar el mareo y las náuseas. A través de la programación de un escenario virtual de 6 grados de libertad, en el que el mundo virtual no se mueve contigo, sino que la persona se mueve dentro de él. Es importante que todo funcione a 120 fotogramas por segundo para que además no haya ningún tipo de retardo.
3. Calidad hiperrealista de cada elemento que integraba la pieza. Debido a nuestro compromiso de rigor histórico y fidelidad a la obra artística, y por la clara vinculación con el bienestar del usuario.
4. Crear una pieza bonita y divertida, buscando provocar diferentes sentimientos y sensaciones en el espectador para que fuera entretenida y agradable. Por nuestro cliente y por la ubicación de la experiencia, el disfrute de la obra que estábamos generando era algo fundamental. En algunas ocasiones jugamos con el vértigo, con la aceleración o con la sorpresa, pero midiendo la duración y potencia de las mismas para no crear desasosiego, miedo o inseguridad.

Creamos tres experiencias distintas, según las pinturas del museo seleccionadas, que se describen a continuación.

3. Les Vessenots en Auvers, Van Gogh.

La experiencia arranca en la sala del museo Thyssen donde se encuentra el cuadro de Van Gogh. Para ello fotogrametizamos este espacio. La fotogrametría es el arte, ciencia y tecnología para la obtención de medidas fiables de objetos físicos y su entorno, a través de grabación, medida e interpretación de imágenes y patrones de energía electromagnética radiante y otros fenómenos (según la la Sociedad Americana de Fotogrametría y Teledetección, ASPRS).

El objetivo es estudiar y definir con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto cualquiera, utilizando esencialmente medidas hechas sobre una o varias fotografías de ese objeto. Técnicas que se habían aplicado exclusivamente a la ingeniería o a la arquitectura, ahora se aplican al mundo de la Realidad Virtual y los videojuegos. De este modo, hicimos miles de fotografías de la sala del museo hasta poder obtener el resultado buscado.

Gracias a técnicas de fotogrametría, la posibilidad de construir entornos fotorrealistas, fácilmente integrables para trabajar en ellos en cualquier plataforma, es algo viable. Partir de la sala del museo era fundamental para conseguir éxito en la experiencia.

Después de hacer la fotogrametría de la habitación, y a partir de toda la información obtenida, generamos un escenario en Unity donde poder movernos. Buscábamos que el espectador se sintiera fácilmente ubicado en el museo al ponerse las gafas y pudiera localizar el cuadro de Van Gogh de una forma ágil y simple. Cuanto mayor es el grado de realismo respecto al mundo conocido en los elementos del entorno, más fácil es generar esta emoción.

Durante el proceso de fotogrametría de la sala, al fotografiar y escanear los cuadros, pudimos obtener los trazos, grosor y texturas de las pinceladas, información fundamental para poder recrearlas en 3D. Posteriormente, con un software volcamos los datos y la información obtenida, y los tratamos. Un proceso minucioso, delicado y preciso que nos permitió obtener una sala virtual a imagen y semejanza de la real.

Efectivamente, al terminar de visualizar la sala, el usuario se daba cuenta de que uno de los cuadros se movía en su interior y emitía sonidos, lo que le invitaba a introducirse en él, o al menos a asomar la cabeza dentro de él. A partir de ahí el paso físico para entrar en el cuadro era evidente e inevitable.



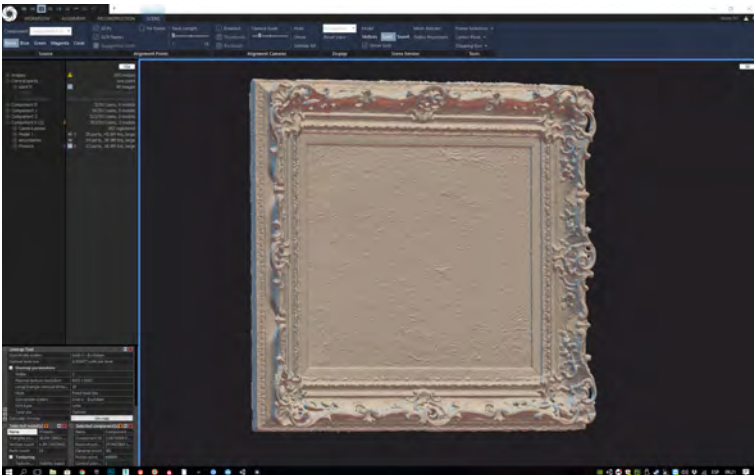
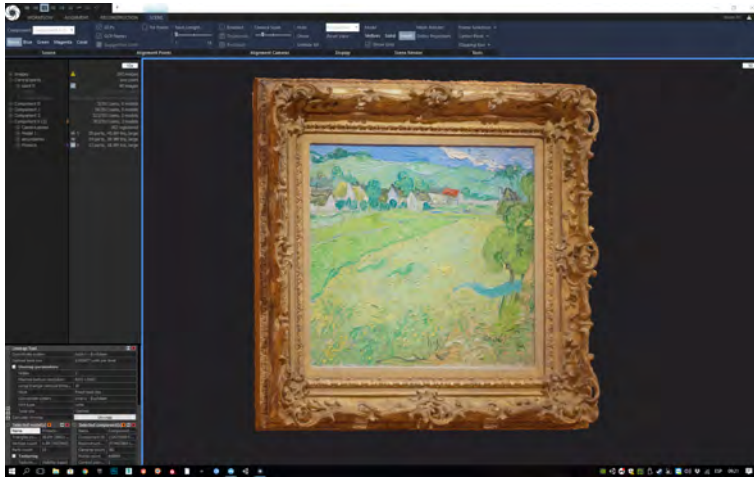


Fig. 2. Detalles de la fotogrametría del cuadro en el visor del software Reality Capture y video 2D, creado por el Xr Lab by Entropy Studio, se puede visualizar el concepto de esta parte de la experiencia de VR: <https://youtu.be/1EpeTcn6EfQ>

Es importante destacar que, para obtener la calidad técnica de esta obra, recreamos la paleta reducida, de luminosos verdes y amarillos, y las pinceladas agitadas y nerviosas, con el ritmo ondulante y repetitivo, tan características del pintor.

En este paisaje de “Les Vessenots”, a las afueras de Auvers, Van Gogh representa una composición de horizonte elevado, en la que se agrupan una serie de viejas casas de la campiña junto a unos extensos campos de trigo y algunos ondulantes árboles. Con nuestra experiencia VR conseguimos que el espectador tuviera una sensación de libertad frente a esos amplios y fértiles sembrados, sintiera la brisa y, al mismo tiempo, la sonoridad de los pájaros. La colocación en la estructura física y real que albergaba nuestra tecnología, de ventiladores que se activaban con la presencia humana a través de un sistema de arduinos, lograba la experimentación sensorial completa, junto con el audio creado para la obra.

<https://youtu.be/1EpeTcn6EfQ>

4. New York City, 3, Mondrian

El segundo cuadro de la colección que creamos e hicimos en VR era abstracto, lo que suponía un reto a la hora del diseño de la parte activa y animada de la experiencia. Entendimos que para Mondrian, en esta obra inacabada, lo más importante era el vértigo y la multitud de estímulos que la Gran Manzana conseguía provocar en él. Queríamos que el espectador sintiera la ciudad, una urbe diseñada con las geometrías, colores y texturas del cuadro de Mondrian. De esta forma, cuando una persona inicia la experiencia aparece en medio de un rascacielos transparente, sobre una planta que se mueve como si fuera un ascensor. Sin embargo, si el usuario se quedaba quieto mirando al exterior, son los demás edificios los que subían y bajaban.

Generamos una ciudad entera de rascacielos en movimiento, transparentes, lineales y volumétricos. En las esquinas de nuestro edificio aparecían activos puntos de audio donde sentir el barrio chino, un club de jazz, las sirenas policiales y de ambulancias, los trabajos de construcción de la calle, etc.

Como bien explica Paloma Alarcó en su texto para la Colección Thyssen, Mondrian perdió la rigidez anterior de sus pinturas y adquirió una mayor libertad y un ritmo más vivo, como consecuencia del impacto que le produjeron Manhattan y la cultura americana, al que se sumaba su interés por la música jazz. Desde un primer momento se sintió fuertemente atraído por el dinamismo de la gran metrópoli, por su configuración cuadrangular y sus elevados edificios que, como él solía decir, eran «lo más lejano a la naturaleza», pero también por los últimos hallazgos del jazz en cuanto a ritmo y contrarritmo. Todo esto es lo que los 40 segundos de experiencia transmite.



Fig. 3. Imagen de New York City, 3, Mondrian

5. Vaso chino con flores, conchas e insectos, Balthasar van der Alst

La tercera experiencia corresponde con el tercero de los cuadros seleccionados, un bodegón del siglo XVIII. Ni la composición ni el estilo del cuadro son similares a los anteriores, por lo que articulamos la programación de distinta forma.

En la tabla original encontramos sobre una simple, lisa y sencilla encimera, que emerge de la oscuridad del fondo, un jarrón lleno de flores de animado colorido, en el que predominan los rojos, amarillos, anaranjados, rosas y blancos. El ramo se ordena siguiendo el eje central que marca la única flor azul, un iris. En distintos niveles se va acoplando un selecto grupo de especies e insectos, presentadas en el momento de mayor esplendor. Las rosas, de pétalos aterciopelados, ocupaban el borde del recipiente.

Las composiciones de Van der Alst se inspiran y siguen los esquemas de su maestro, Ambrosius Bosschaert, aunque sus motivos están tratados con una mayor suavidad en el trazo y en la pincelada. Aparecen elementos muy característicos del autor entre los que destacamos las conchas, los insectos y el lagarto, justo encima de la firma del artista, que vigilante, serpentea con agilidad su cuerpo. También encontramos mariposas que se posan, como es el caso, en lugares visibles de la encimera o de las llamativas hojas de las flores, o insectos y gusanos que las recorren.



Fig. 4. Imágenes de la tercera experiencia: Vaso chino con flores, conchas e insectos, Balthasar van der Alst.

De este modo, optamos por la deconstrucción real de cada uno de los elementos del cuadro. Para ello, modelamos cuidadosamente cada insecto, cada animal y cada pétalo que decidimos que cobraran vida. Finalmente, diseñamos una animación de los elementos para que flotando y avanzando por el espacio virtual, rodearan o traspasaran al espectador, para acabar componiendo el vaso chino a la manera que el artista lo hubiera realizado. Durante 30 segundos el usuario aparecía rodeado de todos los elementos del cuadro y podía ver al lagarto avanzar con la agilidad que le caracteriza o a las mariposas volar, como si de una composición mágica se tratara.

Bibliografía

<https://iedmadrid.com/noticias/museo-thyssen-ied-innovation-lab/>

<https://www.museothyssen.org/coleccion/artistas/gogh-vincent-van/vessenots-auvers>

<https://www.museothyssen.org/coleccion/artistas/mondrian-piet/new-york-city-3-inacabado>

<https://www.museothyssen.org/coleccion/artistas/ast-balthasar-van-der/vaso-chino-flores-conchas-e-insectos>

<http://www.threedimapps.com/2016/04/19/fotogrametria-y-realidad-virtual-vr-01-creacion-de-mundos-foto-realistas/>

6. ANEXO: El futuro: Compartir las experiencias de Realidad Virtual. VR -Together.



6.1. Nociones básicas

VR Together es un proyecto financiado por la Comisión Europea como parte del programa H2020, en virtud del acuerdo de subvención 762111. Durará 3 años (2017-2020) y funcionará con un presupuesto de 3,9 millones de euros.

Nuestro objetivo es mejorar radicalmente la experiencia al innovar en la forma en que se utilizan los formatos de creación en medios de comunicación en realidad virtual. Es decir, cómo se captura, entrega y representa el sistema de audio, video y gráficos a cada uno de los usuarios que está utilizando en diferentes aplicaciones y usos, demostrando una mejora significativa de la sensación de estar juntos, así como en la calidad fotorrealista del contenido de los mismos, evitando avatares y otros sistemas ya utilizados.

El consorcio de VRTogether se ha creado estratégicamente para que esté compuesto por socios que cubran todas las etapas de la cadena de producción de manera equilibrada. Una combinación de instituciones académicas líderes como i2CAT-Coordinador de Proyectos y Líder Técnico, CWI, TNO, CERTH y Artanim, y las principales industrias del sector como Entropy Studio, Motion Spell y Viaccess-Orca.

6.2. Estos son los principales objetivos:

- a) Desarrollar e integrar nuevos formatos de *media* que ofrezcan contenido fotorrealista de alta calidad y cree un fuerte sentimiento de presencia conjunta en una experiencia coherentemente integrada

- b) Adaptar la línea de producción existente para capturar y codificar múltiples formatos de medios e integrarlos con herramientas de postproducción de última generación.
- c) Rediseñar la cadena de distribución para que este formato de contenido innovador pueda ser oquestado y entregado de manera escalable.
- d) Desarrollar métricas de calidad de experiencia (QoE) y los métodos de evaluación apropiados para cuantificar la calidad de estas nuevas experiencias sociales de realidad virtual.
- e) Maximizar el impacto que VR-Together puede tener en los creadores de contenido, productores, distribuidores, empresas de herramientas, proveedores de servicios y el público en general.



Fig. ... Objetivos de VR Together: <https://youtu.be/mF8GnquOUC8>

de Nicolas Chateaufneuf de las 20 h en France 2 tuvieron un escenario virtual de realidad aumentada, realizado con Unreal Engine , el famoso motor de renderizado del mundo de los videojuegos. Fue una primicia mundial:

<https://www.youtube.com/watch?v=AM6mefJRGLE>



Fig. 5. Escenario virtual de realidad aumentada en las noticias de Nicolas Chateaufneuf, "20 h en France 2".

Fuente y bibliografía

<http://vrtogether.eu/>

<http://idfrancetv.fr/realite-augmentee-et-decors-virtuels-premiere-mondiale-sur-le-journal-de-france-2/>

5.5. Estudio del comportamiento atencional de usuarios en entornos virtuales

Ana Serrano¹
Belén Masiá²
Diego Gutiérrez³

1. Introducción

Los sistemas de realidad virtual nos proporcionan un nuevo medio que potencialmente tiene la capacidad de causar un gran impacto en nuestra sociedad. Las experiencias que nos ofrece esta nueva tecnología son inherentemente diferentes de la radio, la televisión, o el teatro, y eso nos ha permitido abrir nuevos horizontes y nuevas direcciones de investigación en áreas como la captura de contenido cinemático en realidad virtual, nuevas formas de interacción, o la generación y edición de contenido específico para esta plataforma. Sin embargo, la manera en la que este nuevo medio puede afectar al comportamiento atencional del usuario todavía es incierta, y, por tanto, no existen a día de hoy modelos estadísticos que consigan predecir con precisión este comportamiento, lo cual hace extremadamente complicado adecuar el diseño de nuevos contenidos a las expectativas de los usuarios.

Bajo este paradigma, emergen una serie de preguntas que debemos realizarnos a la hora de pensar en generar nuevo contenido para este entorno: ¿Cómo podemos diseñar escenarios con los que el usuario pueda interactuar de manera satisfactoria? ¿Podemos conducir la atención del usuario hacia los puntos de mayor relevancia de la escena? ¿Podemos predecir patrones de exploración comunes a los usuarios? Para bordar estas y otras cuestiones es crucial que entendamos cómo exploran los usuarios entornos virtuales. Un entendimiento detallado de la atención visual en realidad virtual no solo puede ayudar a responder las preguntas anteriores, sino que también puede ser extremadamente útil para futuras investigaciones en otros campos como por ejemplo interfaces de usuario, tecnología de seguimiento ocular, y otros aspectos clave en el diseño de sistemas de realidad virtual. Este documento recoge algunos de los aspectos más interesantes de nuestro trabajo, para información más detallada sobre los experimentos, y un análisis exhaustivo de nuestros datos, referimos al lector al trabajo completo desarrollado en colaboración con la universidad de Stanford (Sitzmann, 2018: 1633).

2. Captura del comportamiento de los usuarios

Para analizar el comportamiento de los usuarios en entornos inmersivos, se plantea una metodología escalonada, empezando por estímulos más sencillos, y creciendo en complejidad para construir sobre los conocimientos adquiridos. Para ello, en primer lugar, se quiere estudiar el comportamiento de los usuarios en escenas estáticas (en concreto, panoramas estereoscópicos omnidireccionales). Para ello, se ha realizado un extenso estudio donde se han capturado 1980 trayectorias del movimiento de la cabeza y la mirada de 169 personas diferentes explorando 22 entornos virtuales estáticos.

Para cada escena, se han explorado dos condiciones de visualización diferentes. Se plantea, por un lado, la visualización de las escenas en un dispositivo de realidad virtual, y, por otro lado, la visuali-

1] Universidad de Zaragoza, I3A. anase@unizar.es

2] Universidad de Zaragoza, I3A. bmasia@unizar.es

3] Universidad de Zaragoza, I3A. diegog@unizar.es

zación de las escenas en una pantalla tradicional. Las escenas en realidad virtual se muestran usando un dispositivo Oculus DK2, de manera que el usuario puede explorar el entorno de 360° con sus movimientos. El esquema de interacción en pantalla tradicional está diseñado de manera similar a reproductores de panoramas controlados por ratón en web, (por ejemplo, *YoutubeVR* o *Facebook360*), de manera que el usuario solo ve en la pantalla una porción de la escena, ya que el campo de visión limitado para imitar la reproducción en realidad virtual. Además, el usuario debe utilizar el ratón para explorar los 360 grados del panorama. En ambos casos, al usuario se le muestran una serie de escenas que debe explorar libremente, mientras se realiza un seguimiento ocular de los puntos a los que mira mientras realiza la exploración (fig. 1).



Fig. 1. Izquierda: Seguimiento ocular de los usuarios durante la exploración de una escena, donde cada uno de los puntos se corresponde con el punto al que un usuario estaba mirando en un determinado instante temporal, y las cajas asociadas se corresponden con la porción de la escena que el usuario estaba visualizando (campo de visión). Derecha: Mapa de calor (saliencia), resultante de agregar el comportamiento de todos los usuarios, que nos muestra las regiones de la escena que han resultado de mayor interés para todos ellos.

3. Análisis del comportamiento de los usuarios

Una vez capturados los datos de los usuarios, se procede a analizar su comportamiento durante la exploración de las escenas. Para ello, es importante identificar las áreas que le han resultado de interés (fijaciones), y las áreas que han sido descartadas (sacadas). Por lo general, los seres humanos no exploran una escena de manera estática, si no que los ojos se mueven buscando las partes más interesantes de dicha escena. Estos movimientos de búsqueda, se denominan sacadas (o movimientos sacádicos), y durante esta fase los ojos no extraen información visual de los estímulos que están observando. Tras las sacadas, se produce un momento de fijación ocular (o fijaciones), durante el que los ojos permanecen aproximadamente estáticos, y es en este momento cuando realmente se procesa la información de los estímulos visuales. Para averiguar los puntos de interés para el usuario, estamos interesados en las fijaciones, por lo que extraemos estos puntos de fijación de nuestros datos mediante un algoritmo basado en la dispersión y la duración de las fijaciones (Salvucci, 2000: 71). Una vez obtenidas las fijaciones para todos los usuarios, se pueden construir mapas de calor o saliencia para cada escena (fig. 2), que nos indican qué zonas del panorama han resultado de mayor interés a la mayoría de los usuarios (Le Meur, 2013: 251).

3.1 ¿Es posible extraer un patrón similar de exploración entre usuarios?

La primera cuestión que se aborda es intentar extraer un patrón similar de exploración de los usuarios para las diferentes escenas. Para ello, se analizan dos aspectos: Por un lado, el tiempo de exploración (fig. 3, izquierda), y, por otro lado, los mapas de calor medios resultantes de agregar todas las escenas presentadas (fig. 3, derecha).

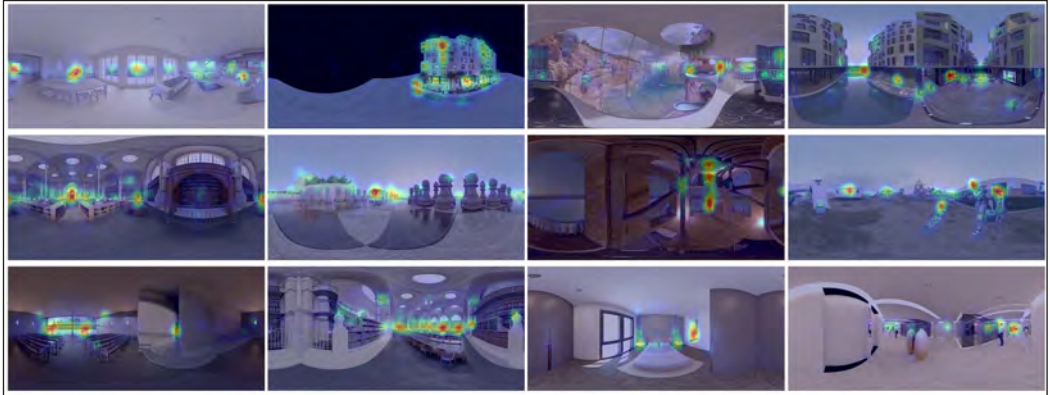


Fig. 2. Mapas de calor (saliencia) indicando, para un conjunto representativo de los panoramas, las regiones de las escenas que más atraen la atención de los usuarios. Cada mapa de calor se ha construido teniendo en cuenta el seguimiento ocular de todos los usuarios que han visualizado la escena. Adaptada de Sitzmann et al. (Sitzmann, 2018: 1633).

El tiempo de exploración, indica la cantidad de tiempo (en segundos) que le ha costado a un usuario recorrer toda la escena longitudinalmente, partiendo de un determinado punto. Podemos asegurar que los usuarios habrán recorrido la escena completa, en media, en unos 19 segundos. Además, esta exploración se realiza ligeramente más despacio cuando los usuarios visualizan las escenas en una pantalla tradicional (velocidad media de 23.63 grados/s frente a los 27.83 grados/s en realidad virtual). Esto podría deberse a que el mecanismo de interacción por ratón con la pantalla es menos natural y más laborioso que el mecanismo de interacción en realidad virtual, que consiste sencillamente en girar la cabeza.

Los mapas de calor medios se calculan como la media de todos los mapas de calor computados para cada una de las 22 escenas que se presentan a los usuarios. Nuestros datos indican que existe un *bias* entorno a la zona del ecuador, esto es, que los usuarios tienden a fijarse más en las regiones situadas a la altura de su línea de visión. Este fenómeno se produce tanto en la visualización en realidad virtual, como en la visualización en pantalla tradicional.

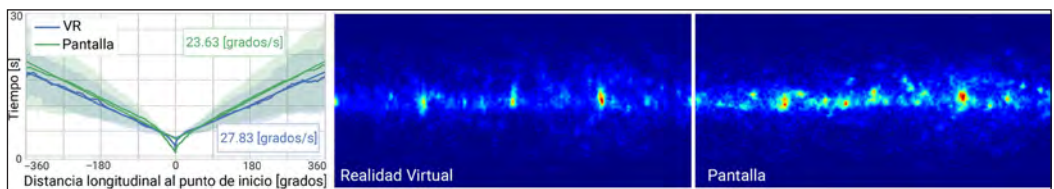


Fig. 3. Izquierda: Tiempo de exploración (segundos) de los usuarios en realidad virtual (VR), y en pantalla tradicional. Este tiempo se calcula como el tiempo medio hasta que los usuarios alcanzan a explorar cada uno de los offset longitudinales (grados) respecto al punto inicial donde se inició la exploración de la escena. Las líneas representan la velocidad de exploración media (en grados por segundo) para el total de los usuarios, mientras que el área de color contempla el abanico de diferentes velocidades de cada usuario. Derecha: Mapas de calor (saliencia) medios calculados con todas las escenas visualizadas en realidad virtual (izquierda) y en una pantalla tradicional (derecha). En estos mapas se puede apreciar un "bias en el ecuador", que indica que en ambas condiciones los usuarios prestan más atención a las regiones situadas a la altura de su línea de visión, la zona ecuatorial de la escena. Adaptada de Sitzmann et al. (Sitzmann, 2018: 1633).

3.3 ¿Es posible reconocer las zonas de interés sin necesidad de seguimiento ocular?

Conocer más acerca de las interrelaciones de los movimientos de la cabeza y los movimientos oculares es clave para el desarrollo de nuevas tecnologías en realidad virtual, por ejemplo, si somos capaces de

estimar las zonas de interés para el usuario a través de sus movimientos de cabeza, no necesitaremos costosos sistemas de seguimiento ocular.

Es bien conocido que la velocidad de la mirada es diferente cuando se producen, o no, fijaciones (Salvucci, 2000: 71), y, por tanto, podemos saber qué regiones despiertan interés al usuario, pero, ¿se produce el mismo efecto cuando nos fijamos en la velocidad de la cabeza? En la fig. 4 (izquierda) se puede ver la distribución de velocidades de la cabeza longitudinales para muestras correspondientes a fijaciones (morado), y a sacadas (verde). Nuestros datos muestran que los usuarios parecen comportarse de dos modos diferentes: atención y reorientación. Las fijaciones suceden en el modo de atención, cuando los usuarios están prestando atención a una zona en particular, mientras que movimientos rápidos a nuevas zonas de interés suceden en el modo de reorientación. Los usuarios mueven su cabeza significativamente más rápido cuando no están interesados en la zona que están mirando (50.13 grados/s, frente a los 19.59 grados/s cuando se producen fijaciones). Ser capaces de detectar estos dos modos en tiempo real puede ser muy útil para el desarrollo de nuevas técnicas de interacción en tiempo real.

Además, nuestros datos parecen indicar que también puede distinguirse una diferenciación entre estos dos modos de exploración en el offset o desviación de los ojos con respecto a su posición central (fig. 4, derecha). Los usuarios mantienen sus ojos en una posición más natural (más cercanos a la posición central) cuando están en el modo de atención, mientras que, por otro lado, se producen excentricidades más acusadas hacia los lados cuando los usuarios buscan nuevas zonas que explorar (modo de reorientación).

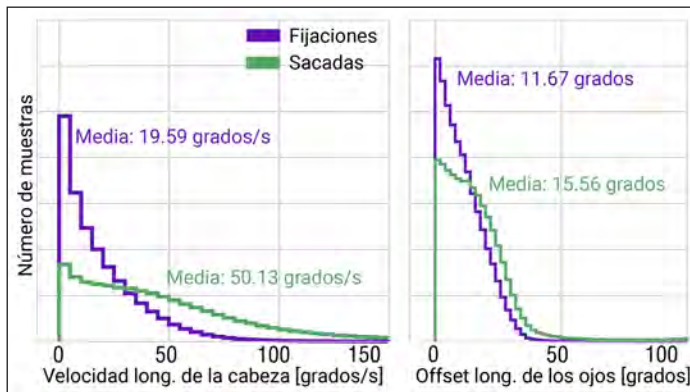


Fig. 4: Distribuciones de la velocidad longitudinal de la cabeza (izquierda), y el offset de los ojos con respecto a su orientación central (derecha) según si el usuario está realizando sacadas, en verde, o fijaciones, en morado. Adaptada de Sitzmann et al. (Sitzmann, 2018: 1633).

4. Conclusiones y trabajo futuro

En este documento hemos recogido algunos de los aspectos más interesantes nuestro trabajo en colaboración con la universidad de Stanford (para un análisis detallado, referimos al lector al trabajo completo (Sitzmann, 2018: 1633)). En concreto, hemos tratado de dar respuesta a algunas preguntas claves sobre el comportamiento de los usuarios a través del análisis de 1980 trayectorias del movimiento de la cabeza y la mirada de 169 personas diferentes explorando 22 entornos virtuales estáticos. Conocer más acerca del comportamiento de los usuarios en entornos inmersivos es crucial para desarrollar nuevos mecanismos de interacción y sistemas de visualización (Serrano, 2019), así como diseñar nuevos contenidos, incluyendo, por ejemplo, contenidos cinematográficos para realidad virtual (Serrano, 2017: 47).

Existen muchas vías potenciales de trabajo futuro. Por ejemplo, se podría extender el análisis del comportamiento de los usuarios a escenarios interactivos o dinámicos (en lugar de solo estáticos), a estímulos visuales de mayor complejidad, o a entornos con sonidos direccional. Otra posible vía de investigación futura radicaría en diseñar modelos predictivos que fuesen capaces de adaptarse a los

diferentes patrones de visionado de diferentes usuarios, y pudiesen predecir los recorridos visuales particulares de cada usuario dada una escena determinada. En esta línea, nuestros datos capturados podrían servir de punto de partida para entrenar dichos modelos.

Bibliografía

- LE MEUR, O., y BACCINO, T. (2013). "Methods for comparing scanpaths and saliency maps: strengths and weaknesses". *Behavior research methods*, Berlín: Springer, vol. 45(1), pp. 251-266.
- SALVUCCI, D. D., y GOLDBERG, J. H. (2000). "Identifying fixations and saccades in eye-tracking protocols". En *Proceedings of the 2000 symposium on Eye tracking research & applications*, New York: ACM, pp. 71-78.
- SERRANO, A., SITZMANN, V., RUIZ-BORAU, J., WETZSTEIN, G., GUTIERREZ, D., Y MASIA, B. (2017). "Movie editing and cognitive event segmentation in virtual reality video". *Transactions on Graphics (TOG)*, Anaheim: ACM, vol. 36(4), pp. 47-59.
- SERRANO, A., KIM, I., CHEN, Z., DIVERDI, S., GUTIERREZ, D., HERTZMANN, A., Y MASIA, B. (2019). "Motion parallax for 360 RGBD video". *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, Osaka: IEEE, vol. 25(4).
- SITZMANN, V., SERRANO, A., PAVEL, A., AGRAWALA, M., GUTIERREZ, D., MASIA, B., Y WETZSTEIN, G. (2018). "Saliency in VR: How do people explore virtual environments?". *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, Reutlingen: IEEE, vol. 24(4), pp. 1633-1642.

5.6. Computadores y creatividad

Francisco José Serón Arbeloa^{1]}

El **arte** (del latín *ars, artis*, y este del griego τέχνη *téchnē*) es entendido generalmente como cualquier actividad o producto realizado con una finalidad estética y también comunicativa, mediante la cual se expresan ideas, emociones y, en general, una visión del mundo, a través de diversos recursos, como los plásticos, lingüísticos, sonoros, corporales y mixtos.

Para que exista el arte son necesarios:

- o **El artista.** El creador de la obra.
- o La **obra.** El hecho objetivo real.
- o Los **soportes y técnicas** utilizadas para su creación.
- o El **observador.** Quien percibe la obra a través de sus sentidos y se relaciona con ella mediante sus capacidades cognitivas (objetivas y subjetivas).
- o La **sociedad**, o tres subconjuntos de ella:
 - El **público** que actualmente es quien define a partir del siglo XVIII mayoritariamente que es arte o no es arte, siempre de manera subjetiva.
 - Los **críticos** que son los que opinan oficialmente sobre la obra, de manera subjetiva y sin emplear un lenguaje formal.
 - Los **historiadores** que son los que construyen el relato de la evolución del arte.

Una de las palabras que siempre van asociadas al arte es la “creatividad”

- o La creatividad, pensamiento original, imaginación constructiva o pensamiento divergente, es la generación de nuevas ideas, conceptos u obras, o de nuevas asociaciones entre ideas, conceptos u obras conocidas, que habitualmente producen soluciones originales. El concepto de original es una idea de la cultura occidental desde el siglo XVII y la idea subyacente es que nadie lo había concebido con anterioridad. Es decir, mediante el acto creativo alguien “revela” algo nuevo para él mismo o para los demás.
 - Cuando es para los demás, es un acto creativo global
 - Cuando es para uno mismo, es un acto creativo local

Dicho concepto está completamente mitificado, del mismo modo que lo está la inteligencia, hasta el extremo de que nos cuesta mucho atribuirlo a objetos inanimados capaces de procesar información como lo son los computadores.

Para poder hablar de computadores y creatividad antes necesito hablar primero de qué es un algoritmo, después de qué se entiende por un algoritmo inteligente y finalmente acabaré hablando de qué es un algoritmo creativo.

Empecemos, piense qué respondería si alguien le preguntase ¿qué sabe Vd. hacer? La respuesta que daría cada uno sería diferente, pero representemos a todas ellas mediante la palabra “algo”. Normalmente, en esa respuesta va implícito que, siempre que hacemos algo, es porque sabemos lo que estamos haciendo, es decir, somos conscientes desde el principio del proceso que vamos a seguir para

1] Grupo GIGA, Universidad de Zaragoza.

llegar al final que deseamos obtener. La seguridad en la respuesta dada tiene que ver con el conocimiento que se tiene de lo que se “sabe” hacer. Y estaremos todos de acuerdo que **no podemos hacer lo que no sabemos hacer**. Por favor recuerden esta última afirmación, haremos uso de ella más adelante.

Pasemos a definir de manera sencilla qué es un **algoritmo**. Un algoritmo es un conjunto prescrito de instrucciones, bien definidas, ordenadas y finitas, que convierten los datos de un problema (la entrada) en una solución (la salida). Es decir, un algoritmo resuelve un problema. Y esto es posible si se verifican dos condiciones. La primera, tiene que existir un ser o un dispositivo capaz de construir el algoritmo. La segunda, tiene que existir un ser o un dispositivo capaz de entender y ejecutar las instrucciones. Una característica de los algoritmos es que, una vez hechos, el que los sigue o ejecuta puede no tener ni idea de lo que está haciendo, pero con tal de que entienda y sepa ejecutar las instrucciones, va a llegar al resultado correcto.

- o Veamos un ejemplo: imagínense que disponemos de una máquina capaz de doblar una hoja de papel perfectamente en el espacio. De esa acción la máquina no es consciente, del mismo modo que un automóvil cuando usted le hace acelerar, no sabe que está acelerando, pero acelera. Ahora, denle una hoja, luego el conjunto de dobleces requerido para hacer una pajarita, déjenla trabajar y acabará generando una pajarita. Reflexionemos en este momento, ¿no habíamos dicho en un párrafo previo que: “Y estaremos todos de acuerdo que no podemos hacer lo que no sabemos hacer”? Como ven, esa afirmación es completamente falsa.
- o La gracia de los algoritmos es que nos permiten obtener resultados sin entender lo que estamos haciendo, y realizar tareas complejas sin que conozcamos o sepamos explicar el por qué hay que hacerlo así. Dos ejemplos inmediatos entresacados de su vida diaria son los siguientes: ejemplo 1, cuando camina lo hace sin saber exactamente como lo hace, es decir, le es imposible explicar en detalle el movimiento resultante del sistema dinámico formado por músculos, tendones y huesos. Ejemplo 2, Vd. sabe multiplicar siguiendo el algoritmo que le enseñaron en el colegio y salvo que sepa más de lo común, no sabría explicar la razón del mismo.
- o Resumiendo, ejecutamos día a día y de manera continuada los algoritmos más o menos complejos contruidos desde que los humanos somos humanos, pero ahora ese conocimiento es particularmente útil ya que los ejecutores de los algoritmos hemos dejado de ser nosotros y ya tenemos un interlocutor que no entiende absolutamente nada, pero es capaz de seguir y ejecutar millones de instrucciones por segundo, que recibe el nombre de **“Computador”**.

Cuando pregunto en reuniones diversas ¿qué entienden los no expertos por IA? lo que vienen a transmitir es algo difuso con potencialidades humanas y si seguimos estirando la conversación acabamos viendo diversos tipos de robots antropomorfos con diferentes intenciones, entre las que suele destacar el “quítate tú que me pongo yo y lo haré mejor que tú”.

¿Qué es un **algoritmo inteligente**? Es un algoritmo ejecutado por un sistema artificial, que se comporta de tal manera que, si esa tarea fuese realizada por seres humanos, se diría que para ejecutarla se requeriría inteligencia (Kurzweil, 1990 *La era de las máquinas inteligentes*, Cambridge, MA: MIT Press). Un ejemplo es un coche que conduzca sólo. ¿Han visto a algún ser vivo diferente de los seres humanos capaces de conducir un coche? La respuesta es no. Por lo tanto para conducir un coche el conductor debe ser inteligente. Si el coche funciona sólo, entonces ese coche dispone de **Inteligencia Artificial**.

La paradoja de todo esto es que a pesar de que lo que lo sigue es un sistema artificial y no tiene ni idea de lo que está haciendo, con tal de que sepa ejecutar las instrucciones, podrá llegar siempre al resultado correcto.

Con lo dicho previamente ahora ya podemos intuir por donde va a ir esta comunicación. Ahora voy a extenderme en unos pocos ejemplos entresacados de la literatura actual:

En todas las academias y escuelas de arte del mundo se copian cuadros famosos como parte de la enseñanza, para aprender las diferentes técnicas y la mezcla de colores etc. Además están los falsificadores que copian el estilo de un autor, como por ejemplo Elmyr de Hory [https://es.wikipedia.org/wiki/Elmyr_de_Hory], exactamente igual que ciertas máquinas puedan llevar a cabo estudios, imitaciones y nuevas creaciones del mismo estilo sin intervención humana alguna, a modo de **primer ejemplo** uno de los más famosos es el siguiente:

- o Una inteligencia artificial pinta un nuevo cuadro de Rembrandt tras estudiar toda su obra.
 - Se trata de un proyecto conjunto entre ING, Microsoft, la Universidad Técnica de Delft y los museos Mauritshuis y Rembrandthuis.
 - Historiadores del arte, científicos e ingenieros dedicaron los últimos 18 meses a enseñar a un ordenador a ser El Próximo Rembrandt. El resultado es un cuadro original que imita a la perfección los trazos y el estilo del artista más importante de los Países Bajos.
 - El resultado se ha basado en el estudio de 168.263 fragmentos pictóricos de las 346 pinturas del autor. Combinando un algoritmo de reconocimiento facial con un software de aprendizaje profundo basado en redes neuronales, los desarrolladores consiguieron identificar y clasificar los patrones más comunes de la obra de Rembrandt, desde su composición hasta las proporciones de los rasgos faciales. La inteligencia artificial aprendió a pintar una nariz o una boca como lo haría Rembrandt.
 - La digitalización de su obra, ha generado 150 gigabytes de gráficos después de más de 500 horas de trabajo.
 - Según el análisis estadístico de la obra del pintor, el cuadro debía ser un retrato de un hombre caucásico, de entre 30 y 40 años, con vello facial, ropa oscura, cuello blanco, sombrero y la cara girada hacia la derecha. Justo así:
 - Para conseguir la imitación perfecta, el equipo creó además un mapa de alturas para el cuadro basado en varios escáneres tridimensionales de la obra de Rembrandt. El Próximo Rembrandt se imprimió en 3D con más de 149 millones de píxeles y en varias capas para parecer una pintura al óleo. El resultado habla por sí solo.
 - Ver [<https://www.nextrembrandt.com/>]

Un **segundo ejemplo** en el que no voy a entrar en profundidad, es el que se denomina obra de arte generativa. Que hace referencia a aquellas obras que en su totalidad o en parte se crean mediante el uso de sistemas autónomos no humanos. Cuando el sistema autónomo son los computadores recibe el nombre de arte algorítmico o procedural y puede representarse de manera simple del siguiente modo, una entrada de datos, un algoritmo y una salida de resultados.

Normalmente, los algoritmos que se utilizan son no deterministas, de manera que el resultado es imprevisto y sorprendente, pudiendo evolucionar en el tiempo de manera aleatoria de manera que jamás se repitan dos salidas.

A modo de representantes de este grupo podemos hacer referencia a:

- o El algoritmo *Electric Sheep* de Scott Draves [<https://electricssheep.org/>] que en este caso particular utiliza de manera interactiva los votos de miles de personas conectadas aleatoriamente mediante Internet.
- o O el uso llamativo de los esplendorosos fractales generativos 3D basados en cuaterniones. Ver [<https://www.pinterest.es/pin/132082201541433459/?!p=true>]

En el caso de que la obra dependa por completo de un sistema autónomo, puede afirmarse con rotundidad que es el sistema el que hace el papel de creador. Para entender el **tercer ejemplo** necesito describir el concepto de **red neuronal** (Blais Aguilera, Google)

Una red neuronal consiste en un conjunto de «neuronas». Estas neuronas están conectadas entre ellas, y cada una cumple con el diagrama de Von Neumann: tienen una o varias *entradas* a las que le realizan un determinado *procesamiento* que luego devuelven a modo de *salida*. Esta salida es tomada como entrada por otra neurona, que realiza el mismo procedimiento, y así sucesivamente, hasta llegar a la salida general de la red, que es lo que realmente interesa.

La idea detrás de un programa reconocedor de imágenes es clara: se trata, simplemente, de convertir imágenes en conceptos. Palabras. Por ejemplo: el programa recibe, como entrada, una imagen de un pájaro, y devuelve como salida la palabra *pájaro*. Este proceso lleva el nombre de *percepción*. La resolución del problema consta de tres elementos relacionados: *a)* una imagen, que funciona como entrada, *b)* una red neuronal o, más concretamente, un programa que ejecute una red neuronal, y *c)* una palabra, que funciona como salida. Lo que en realidad se tiene es:

- o la imagen del pájaro que se subdivide en píxeles. Obs.: la cantidad de píxeles depende de la *resolución* de la imagen, y se caracterizan por la posición y el color.
- o la red neuronal puede entenderse como un conjunto de neuronas.
- o la palabra como un conjunto de letras, pertenecientes a un alfabeto.

Y ahora podemos plantear el problema de una manera abstracta:

- o cada x representa un pixel
- o cada w una neurona,
- o cada y una letra.

Para simplificar las cosas, podemos englobar todas las x , todas las w y todas las y en tres grandes grupos: X , W y Y . Estos grupos están relacionados. La manera que empleamos para expresar esa relación es matemática, o sea, a través de una ecuación. Vamos a suponer que la ecuación en cuestión es una multiplicación, ya que no queremos hacer difícil el proceso, $Y = X * W$. ¿Qué tenemos? Una ecuación con tres variables, que muestra el problema de reconocimiento de imágenes. Una variable es la imagen, otra variable es la red neuronal, y la otra variable la palabra resultante. Todos sabemos que, para resolver esta ecuación, se necesita conocer el valor de dos de ellas, y esto se cumple en nuestro caso: conocemos la imagen, conocemos la red neuronal, y nuestra incógnita es el concepto, en este caso, la palabra *pájaro*. Pareciera que estamos cerca de la solución final, pero falta un detalle. La red neuronal, recién hecha, es como un bebé que con el paso del tiempo, aprende a partir de la experiencia, y aumenta su funcionalidad. Lo mismo pasa con la red neuronal. Si no se le enseña, si no se la entrena, no va a funcionar. La manera de entrenar a las redes neuronales en este tipo de problemas, es a partir del segundo concepto que necesitamos relacionado con la Inteligencia Artificial que se denomina Big Data. Tomemos un repositorio enorme, monstruoso, de gatos, perros, personas, herramientas, planetas, y cualquier otra cosa que se nos pueda ocurrir. Ese repositorio es Internet. De ahí se toma la materia prima que permite que un programa diga que un pájaro es un pájaro.

Lo que acabamos de describir es una máquina que es capaz de **percibir**. Es decir, es un algoritmo ejecutado por un sistema artificial, que se comporta de tal manera que, si esa tarea fuese realizada por seres humanos, se diría que para ejecutarla se requeriría capacidad de percepción (Serón, 2018).

Ahora bien, ¿qué pasa si en vez de poner como incógnita al concepto, ponemos a la imagen? O sea, ¿qué sucede si a la red neuronal le damos como entrada una determinada palabra o frase y dejamos que ella sola construya la imagen que se le ocurre a partir de aquélla? , es decir, ahora en nuestra ecuación la X es la incógnita. En otras palabras, se parte de la palabra pájaro, y se cuenta con una red neuronal entrenada en aves. Lo que se obtiene partiendo de un lienzo en blanco es una imagen de aves, generada en su totalidad por una red neuronal. (Alex Mordvintsev). Pueden ver resultados de esta forma de actuar en

https://photos.google.com/share/AF1QipPX0SCI7OzWilt9LnuQliattX4OUCj_8EP65_cTVnBmS1jnYgsGQAieQUc1VQWdgQ?key=aVBxWjhwSzg2RjJWLWRuVFBBZEN1d205bUdEMnhB

Otros ejemplos puede encontrarlos en *Neural net “dreams” — generated purely from random noise, using a network trained on places by MIT Computer Science and AI Laboratory*.

Si recapitamos en este momento, acabamos de ver redes neuronales totalmente capacitadas para discriminar, o para reconocer cosas diferentes en el mundo, que pueden ejecutarse a la inversa y generan cosas nuevas, totalmente inesperadas y sorprendentes.

El **cuarto ejemplo** que voy a presentar está relacionado con el colectivo Obvious que utiliza las Redes Generativas Antagónicas (GANs). Dicho colectivo no tiene ningún recorrido en el arte, está formado por tres jóvenes franceses de 25 años que han conseguido vender en la sede neoyorquina de Christie’s uno de sus cuadros “Portrait d’Édouard Belamy” (2018), por 432.500 \$ (380.000 €). El colectivo decidió crear una serie de 11 retratos de una familia ficticia de un tiempo pasado, los Belamy. Las GANs (Generative Adversarial Networks) son modelos generativos de aprendizaje no supervisado que ponen a dos algoritmos en competición entre sí. Ver los resultados obtenidos en [<http://obvious-art.com/blog-post.html>]

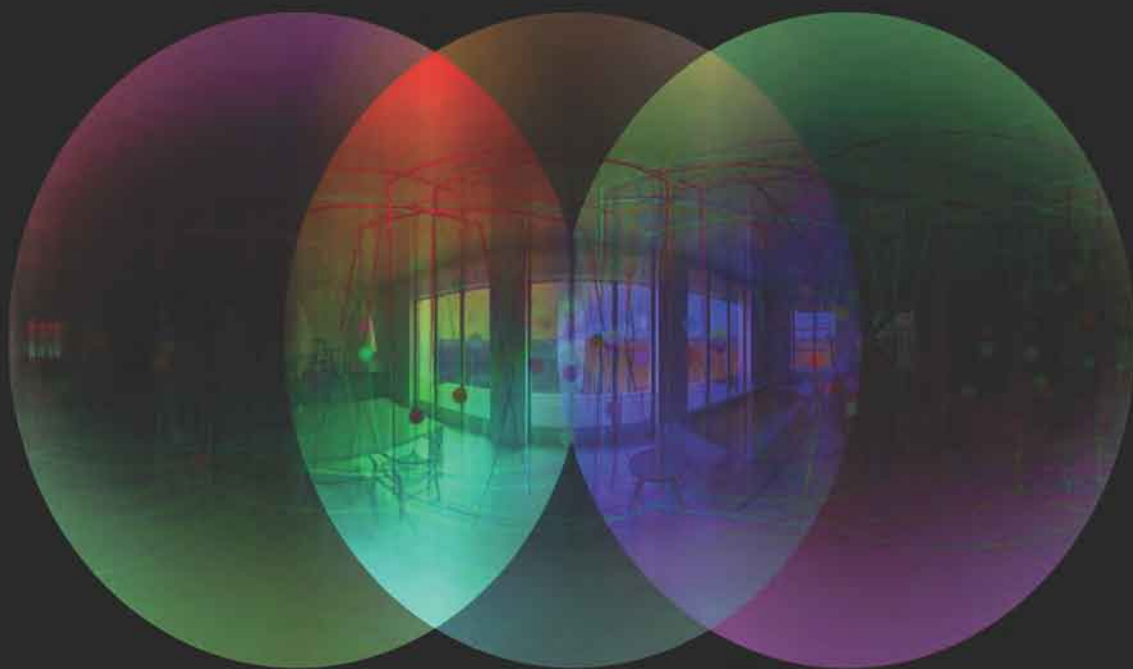
Conclusión

Ahora, ya estamos en disposición de definir ¿Qué es un **algoritmo creativo**? Es un algoritmo ejecutado por un sistema artificial, que se comporta de tal manera que, si esa tarea fuese realizada por seres humanos, se diría que para ejecutarla se requeriría creatividad (Serón, 2018).

Acabamos de ver obras artísticas creadas mediante computadores. ¿Han visto a algún ser vivo diferente de los seres humanos capaces de producir lo que han visto? La respuesta es no. Por lo tanto para crear obras artísticas el artista debe ser inteligente. Si el computador es capaz de hacerlo, entonces ese computador dispone de **Inteligencia Creativa**.

La paradoja de todo esto es que a pesar de que lo que lo sigue es un sistema artificial y no tiene ni idea de lo que está haciendo, con tal de que sepa ejecutar las instrucciones, podrá llegar siempre al resultado correcto.

Es evidente que las computadoras sirven para complementarnos en todos los campos de la actividad humana, en particular para fomentar nuestra creatividad, para hacernos más productivos y creativos. Pero este límite está siendo franqueado. Hoy en día, las máquinas están logrando autonomía y esa capacidad de ser sorprendidos nos convertirá con el tiempo en mejores ciudadanos.



Observatorio Aragones
de Arte en la Esfera Pública

