

Objetos de historia natural del siglo XIX: encuentros con el arte del siglo XIX y lo digital del siglo XXI

PAMELA ALEJANDRA MALDONADO RIVERA

> Diseñadora industrial, MA Museum Studies, UCL. Universidad de Valparaíso, Campus San Felipe, Museo Arqueológico de Los Andes, Chile
pamela.maldonado@uv.cl
ORCID 0000-0003-1614-9574

Universidad de Valparaíso
Facultad de Arquitectura

Revista Márgenes

Espacio Arte Sociedad

Objetos de historia natural del siglo XIX y lo digital del siglo XXI

Agosto 2022 Vol 15 N° 23

Páginas 19 a 26

ISSN electrónico 0719-4436

Recepción abril 2022

Aceptación mayo 2022

DOI 10.22370/margenes

2022.15.23.3613

El siguiente texto está basado en la exposición realizada en el contexto del ciclo "Diálogos sobre artes y ciencias" organizado por la Escuela de Tecnología Médica de la Universidad de Valparaíso, Campus San Felipe.

RESUMEN

Los objetos de historia natural han tenido encuentros cruciales para su creación y valoración. El primero de estos fue con el arte en el siglo XIX y generó objetos de belleza estética y precisión científica que ayudaron al desarrollo de la Historia Natural a través de la difusión y circulación del conocimiento. Un segundo encuentro, es con lo digital en el siglo XXI, usando recursos como el internet y la digitalización de colecciones.

PALABRAS CLAVE

historia natural, arte, siglo XIX, digital

Natural History Objects of the 19th century: encounters with the 19th century Art and the digital sources of the 21st century

ABSTRACT

Natural history objects have had crucial encounters for their creation and evaluation. The first of these was with Art in the 19th century and generated objects of aesthetic beauty and scientific precision that helped the development of Natural History through the dissemination and circulation of knowledge. A second encounter is with the digital sources of the 21st century, using resources such as the internet and the digitization of collections.

KEYWORDS

natural history, art, 19th century, digital

INTRODUCCIÓN

Los objetos de historia natural del siglo XIX, enmarcados en la necesidad de aquella sociedad de estar en posesión de colecciones lo más completas posibles, fueron muy requeridos por universidades y museos durante la época. En la búsqueda por maneras de representar ciertas especies, la disciplina de la historia natural se encuentra con el arte y sus técnicas, viendo en estas una manera de responder sin precedentes a la creación de piezas que representarían a especies con la certeza y detalles que se requerían para continuar los estudios y guiar la enseñanza científica.

Se podría pensar que estos objetos, realizados hace más de 100 años, pudieran haber perdido la vigencia y estar destinados a quedar guardados en los depósitos de los museos y las universidades. Sin embargo, el siglo XXI, ha enfrentado estos objetos a las tecnologías digitales, lo que ha resultado en una revaloración de estos, al permitir nuevos análisis e interpretaciones.

A continuación, se detallarán ambos encuentros, dando ejemplos específicos de objetos, técnicas y elementos de valor asociados.

ENCUENTRO CON EL ARTE

A través de la historia, el arte y la historia natural se han visto vinculadas en múltiples ocasiones. Sin embargo, es durante el siglo XIX, en un contexto en que hay una gran necesidad de desarrollar colecciones que representen la amplitud de seres y descubrimientos que se realizan, es cuando expresiones artísticas y sus exponentes, adquieren un rol importante al entregar soluciones formales, masivas y de alta precisión científica, a problemáticas relacionadas a la representación del mundo natural y su difusión.

Resulta importante entregar definiciones que se usan en este trabajo al hablar de arte e historia natural. El arte se entiende desde una noción básica, como disciplina que incluye a cualquier actividad o producto generado con finalidades estéticas y comunicativas, a través de recursos plásticos y creativos. Como historia natural se considera al conjunto de disciplinas científicas que hacen hincapié en la descripción y conservación de muestras y especímenes del mundo natural, como lo son la zoología, botánica, mineralogía y geología.

Los vínculos entre estas disciplinas, en cuanto a la representación del mundo natural, suele ser tal que existen obras/especímenes donde la línea que separa su ser como objeto de arte o de ciencia es difusa. Dependiendo esta distinción principalmente del contexto en que se exhibe, la intención del creador o la interpretación de la audiencia. Como ejemplo específico se pueden nombrar las obras escultóricas de Damien Hirst *Madre e hijos divididos* exhibida en la Bienal de Venecia en 1993, la cual puso en escena grandes contenedores con el cuerpo conservado de una vaca adulta y un ternero diseccionados, o *Las imposibilidades físicas de la muerte en la mente de alguien vivo* exhibido en la Galería Saatchi de Londres en 1991, que mostraba un contenedor con un espécimen de tiburón conservado en su interior. Estas obras, avaluadas en miles de dólares, en término de materiales y técnicas de fijación y montaje, no presentan diferencias al compararlas con especímenes como *Felis catus*, *hembra embarazada* exhibido en el Museo Grant de Zoología de Londres, o *Sphyrna sp.*, *tiburón martillo* del Museo de Historia Natural de Berlín. En este contexto, el académico Jack Ashby (2017) indica que lo único que impediría a un museo de historia natural contar con un espécimen de tiburón como el de *Las imposibilidades*

físicas de la muerte en la mente de alguien vivo, son las limitantes económicas que suelen tener este tipo de instituciones, las que le impedirían poseer un tanque de exhibición de esa magnitud. Estos ejemplos también permiten hablar sobre el carácter de objeto que tienen los especímenes de historia natural presentes en museos, los cuales, aunque hechos en base a un elemento natural, son producto de intervenciones e interpretaciones humanas y por lo tanto afectan a discursos reinantes, sesgos personales e institucionales. El entender este carácter de objeto de estos especímenes, permite también entenderlos como elementos subjetivos, siendo poco probable la existencia de especímenes de historia natural aislados de sesgos humanos y sus medios de expresión.

HISTORIA NATURAL EN EL SIGLO XIX

Para poder entender el rol que tuvieron las artes en el desarrollo de la historia natural durante el s. XIX, es necesario poner en contexto este periodo. Esta es la época de la Ilustración, donde el humano, poniendo todo el énfasis en el pensamiento racional, se esmera en explorar el mundo, describir sus fenómenos y a todos los seres que forman parte de él. Durante este tiempo hay un gran desarrollo en términos del conocimiento, surgen nuevos descubrimientos, nuevas técnicas, metodologías de estudios, teorías revolucionarias como la del origen de las especies de Charles Darwin y sistemas de ordenamiento del mundo natural como el presentado por Carolus Linnaeus. En el contexto de la historia natural, se busca crear un compendio del mundo natural, que incluya todas las geografías y tiempos cronológicos, con la finalidad de instruir, inspirar e impresionar, surgiendo así grandes colecciones y museos en diversos países. Adicionalmente, ocurre una apertura al público de estas instituciones, permitiendo que una audiencia más amplia accediera a las colecciones y al conocimiento asociado a estas. Cabe destacar en este punto, que la epistemología reinante estaba basada en los objetos, por lo que los especímenes de historia natural y por lo tanto las colecciones, poseían un estatus elevado al ser considerados la fuente original del conocimiento, siendo su exploración física directa, la manera de acceder a este.

En el contexto de crear microcosmos, y de mostrar descubrimientos realizados en el campo de la historia natural, aparecen dificultades y problemáticas que incentivan la exploración de técnicas plásticas que muchas veces no habían sido utilizadas con fines científicos, pero que resultan exitosas en el ámbito de la ciencia en cuanto a que permiten crear modelos que facilitan la descripción, estudio, representación y difusión de la historia natural. En este marco, a continuación, se hace una revisión de objetos desarrollados durante el siglo XIX, que, vinculados a las artes, responden a necesidades de la historia natural.

PRESERVACIÓN DE ESPECÍMENES

La problemática transversal al momento de trabajar con muestras orgánicas y de querer formar colecciones de estas, es la de la preservación. Una buena técnica de preservación permite que se pueda tener acceso a los especímenes, siempre únicos y de difícil adquisición, por un periodo extendido de tiempo, manteniendo sus características. En este contexto, algunos animales no son fáciles de preservar a través de medios tradicionales, por ejemplo, invertidos de tejidos blandos como medusas, corales, anémonas, moluscos y siphonophores, pierden la forma y el color, se rompen y quedan irreconocibles al exponerlos a sustancias de fijación, volviéndose inútiles para la investigación y exhibición. Y aunque en la

actualidad han mejorado las técnicas de preservación de algunos animales, hay elementos como el color, que jamás se mantienen. Esta situación implicaba que al siglo XIX, e incluso hoy, las colecciones tuvieran un vacío taxonómico, que dejaba a grupos importantes de especies fuera de la investigación y la enseñanza (Ashby, 2017), generando preguntas en torno al cómo incluir en las colecciones a especímenes difíciles de preservar. En este contexto, aparece la familia Blaschka, padre e hijo que tradicionalmente se habían dedicado a la fabricación de piezas de vidrio que incluían artículos de decoración y ojos artificiales. Al ser contactados por algunos científicos, Rudolf y Leopold Blaschka, entraron al mundo de la historia natural para realizar modelos de vidrio de especímenes biológicos, principalmente invertebrados marinos (Harvell y Greene, 2019). La gran precisión morfológica alcanzada, gracias a sus habilidades de observación científica, de manejo de materiales, formas y colores, hicieron posible que sus modelos fueran altamente cotizados por universidades y museos, al entregarles a la comunidad científica modelos para estudiar y enseñar anatomía vegetal y zoología marina. La importancia de estos modelos se ve reflejada en que grandes museos del mundo aun contienen, estudian y exhiben sus modelos marinos, incluso llegando a tener espacios dedicados exclusivamente a ellos, como es el caso del Museo de Historia Natural de la Universidad de Harvard, el cual posee actualmente un espacio exclusivo para la exhibición de los modelos botánicos, encargados directamente por la universidad a estos artistas (Brown, J., Fulton, S. E., Pfister, D. H. y Kent, N., 2020).

ACCESO A ESPECÍMENES MICROSCÓPICOS

Otra problemática importante en aquella fecha, y que esta dupla de artistas también abarcó, es la del acceso a especímenes microscópicos. Existe una gran diversidad de invertebrados invisibles a nuestros ojos que resultan esenciales para el estudio del mundo natural, y que por mucho tiempo pasaron desapercibidos para la comunidad científica y por lo tanto no estuvieron representados en colecciones de historia natural. Fue gracias a las mejoras óptimas que tuvieron los microscopios durante el siglo XIX que hubo un boom en el estudio de organismos microscópicos. En este contexto, se puede destacar el trabajo que realizó Ernst Haeckel (1904), biólogo que describió el reino de las protistas y que, para la publicación de sus descubrimientos, realizó grabados de alta precisión científica. Estos resultaron en su obra *Formas artísticas en la naturaleza* (1904), la cual fue altamente valorada por el mundo artístico, incluso influyendo en el movimiento del Art Nouveau. Las ilustraciones se usaron para describir organismos como los radiolarios, protistas ameboides microscópicas con esqueletos minerales, ilustraciones que adicionalmente fueron la base para modelos tridimensionales que se hicieron de estos organismos por la dupla Blaschka (Natural History Museum, 2012), nombrados en el párrafo anterior. Gracias a este tipo de representaciones de naturaleza artística, muchos organismos microscópicos pudieron formar parte de las colecciones de historia natural de la época, en periodos donde el acceso a la fotografía, videos y microscopios era limitado.

MODELOS TRIDIMENSIONALES COMO COMPLEMENTO DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Tal como se menciona anteriormente, durante este siglo toma relevancia la representación tridimensional de los especímenes como forma de complementar publicaciones científicas. Estos modelos, a diferencia de las representaciones bidimensionales, permiten una

visualización más completa y compleja de los organismos (Rieppel, 2015). Durante el siglo XIX, un campo que alcanzó gran desarrollo y popularidad fue el de la embriología, ligada a la anatomía humana comparada y a la teoría de la evolución. Las dificultades para estudiar especímenes reales no solo se vinculaban a problemáticas relacionadas a la preservación o el tamaño de los originales, sino también a las limitantes éticas y legislativas existentes en torno al acceso a embriones humanos, por lo que los modelos embriológicos tridimensionales fueron de gran utilidad en este contexto. Una técnica que se usó para estas representaciones fue la ceroplástica o modelación en cera, la cual, aunque ya era utilizada en siglos anteriores, durante este siglo alcanzan una precisión científica elevada, dada por las exigencias de la disciplina y por las habilidades y conocimientos de la técnica del modelado en cera de quienes realizaban los modelos. En este contexto destaca Adolf Ziegler (Chadarevian y Hopwood, 2004), profesional de las ciencias cuyo éxito tuvo mucho que ver con el proceso de creación de las piezas, marcado por el estudio del material científico existente como ilustraciones y placas microscópicas, por los vínculos directos con los investigadores y sus publicaciones, y por sus habilidades relacionadas al arte, que le permitieron construir modelos tridimensionales a partir de figuras bidimensionales, de escalar las formas, de representar texturas y colores de acuerdo a una observación exhaustiva y al manejo total de las técnicas asociadas al material.

Y aunque el uso de los modelos tridimensionales fue extenso, no estuvo exento de problemáticas. La dependencia a las percepciones y habilidades del creador puso en duda la objetividad de las piezas, acusándolas de poder contener errores derivados de la falta de observación, falta de conocimientos, ideologías, o incluso fraudes. En este contexto, gran valor toman las reproducciones mecánicas hechas de algunos especímenes con técnicas escultóricas de moldaje, ya que estas se percibían como ajenas a las subjetividades del creador (Rieppel, 2015). Aquí destacan los modelos tridimensionales que se realizaron de fósiles, los cuales eran producto del uso de técnicas relacionadas a la escultura en yeso y la pintura. Este tipo de representaciones tuvo gran éxito debido a las múltiples problemáticas que solucionaba. Desde un punto de vista epistemológico, al considerarse copias exactas se creía que estas eran fuente del mismo conocimiento que los especímenes originales, por lo cual eran consideradas tan valiosas como estos. En cuanto al costo de las piezas, al realizarse con moldes, la fabricación de estas piezas era rápida y eficiente, permitiendo una manufactura relativamente masiva, por lo que el costo era bajo comparado a piezas realizadas por otros métodos y, por sobre todo, resultaba más barato que realizar expediciones y excavaciones paleontológicas que tuvieran como fin obtener especímenes de estudio. Incluso hoy en día resulta costoso acceder a especímenes originales de importancia y como ejemplo se puede entregar el precio que tienen en el mercado actual algunos esqueletos de dinosaurios (Arnáiz, 2021): en 2020 se vendió un esqueleto completo al 63% de un *Tyrannosaurus rex* de 11,3 m a 26.95 millones de euros y en 2021 se remató un *Triceratops horridus* de 8 m de largo a 6.65 millones de Euros. Adicionalmente, al ser cada espécimen único, y al haber algunos con características altamente valoradas como lo son los esqueletos completos o eslabones evolutivos (muy importantes en el contexto de las teorías de evolución), el realizar reproducciones de estas piezas permitía que estas, y el conocimiento asociado a estas, pudieran ser parte de múltiples colecciones simultáneamente. Desde el punto de vista de la conservación, logística del traslado y montaje de piezas, el tratar con fósiles originales expone a las



piezas a múltiples agentes de deterioro que se deben evitar, significando estos modelos, un resguardo para los originales. Al mismo tiempo la materialidad rocosa de los originales hace extremadamente difícil, sobre todo en piezas de gran tamaño y peso, su traslado, almacenaje y montaje, ampliando, estas reproducciones, sus posibilidades de circulación y de adaptabilidad a diversas situaciones y espacios de investigación y educación. Así, por ejemplo, se podía mover un modelo de yeso de una sala a otra, sin necesitar montacargas, o se podía montar un gran esqueleto sin tener que reforzar la losa de un edificio.

El extenso uso de modelos tridimensionales de fósiles se pone en evidencia al considerar la gran cantidad de esqueletos de dinosaurios en exhibición alrededor del mundo que son réplicas de originales. Específicamente, se puede revisar el caso de Dippy (Pérez y Sánchez, 2009), *diplodocus* cuyo original está albergado en el Museo de Carnegie en Pittsburgh, EE. UU. El cual es considerado el esqueleto más visto en el mundo, alcanzando este nivel de visualización gracias a que este fue replicado múltiples veces, existiendo copias del mismo en Londres, Berlín, París, Viena, Bolonia, San Petersburgo, Madrid, Múnich, Ciudad de México y La Plata (Figura 1).

Dentro de los productores de modelos fósiles que alcanzaron relevancia durante el siglo XIX, se encuentra Henry Ward (Davidson, 2005), quien, luego de visitar y tomar muestras en variados museos de Europa y Norteamérica, realizó un catálogo donde ofrecía al menos 1200 modelos para museos e instituciones educativas, indicando una descripción de las piezas, ilustraciones y origen de cada objeto (Ward, 1870). Así, muchos de las réplicas de fósiles en museos de Europa y Estados Unidos, fueron realizados por Ward's Natural Science Establishment (Figura 2 y 3).

> Figura 1. Réplica de Dippy en exhibición, Galería de Paleontología, Museo de Historia Natural de París. Fotografía de la autora.

RESCATE DE ESPECÍMENES PERDIDOS

Para finalizar esta parte, cabe destacar el rol que han tenido estas piezas como fuente de información con respecto a especímenes que por diversas razones han sido destruidos. Es el caso de *Atychodracon megacephalus*, plesiosaurio extinto cuyo holotipo, espécimen particular usado en la descripción original de la especie, fue destruido en 1940 cuando el museo de la ciudad de Bristol fue destruido durante la segunda guerra mundial (Smith, Adam S., 2015.). Al ser este espécimen la base de la descripción de la especie, su pérdida resulta problemática para la disciplina. En este caso fue muy beneficiosa la existencia de descripciones detalladas, ilustraciones, fotografías, y al menos tres reproducciones tridimensionales hechas de distintas partes del fósil, las cuales se encuentran almacenadas en el Museo de Historia Natural de Londres, en el Museo de Geología del Trinity College de Dublín y en el British Geological Survey de Nottingham, piezas que han sido clave para el estudio actual de la especie modelada.

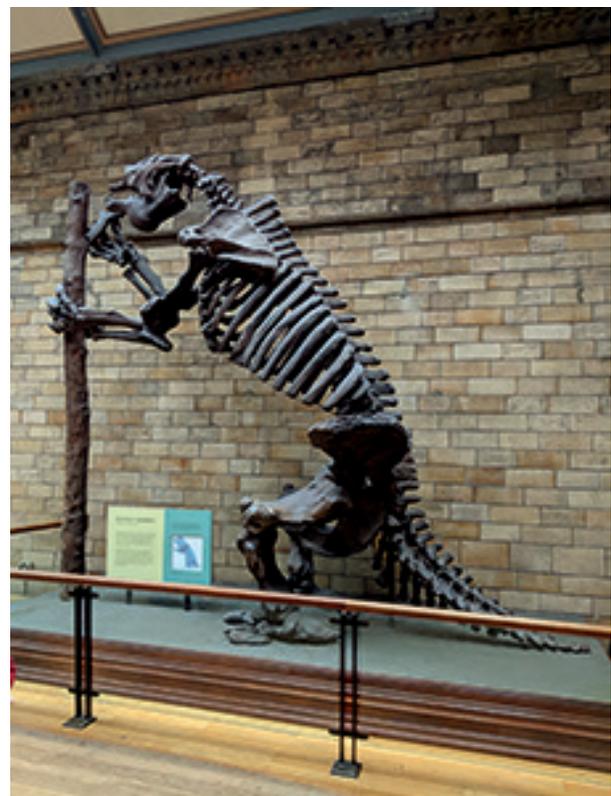
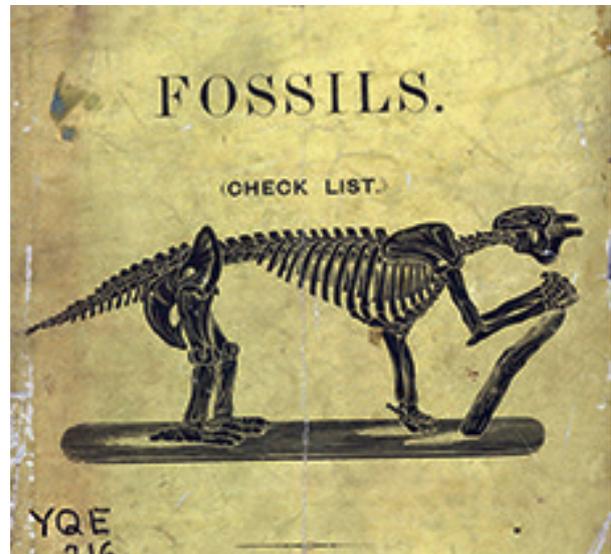
En conclusión, es posible decir que estos objetos de historia natural, productos de la actividad artística y científica, han sido muy valiosos para el estudio de las especies y la difusión de conocimiento en torno a la historia natural. Así, el mundo de las artes, a través de elementos que le son característicos como la observación detallada de formas, movimientos y colores, desarrollo de técnicas y uso creativo de materiales, composición y fabricación manual de piezas, han tenido un rol esencial en la representación del mundo natural, posibilitando la solución a problemáticas científicas que durante el s. XIX dificultaban el estudio de las especies.

ENCUENTRO CON LO DIGITAL

Los objetos anteriormente descritos, productos de procesos análogos, se encuentran en la actualidad con lo digital de manera ciertamente inesperada. Este encuentro, mediado por las tecnologías digitales actuales, ha permitido su puesta en valor frente a audiencias globales de diversas características, entregándole nuevas proyecciones y usos a este tipo de piezas. Resultado de procesos de revalorización tanto artísticos, históricos, científicos y didácticos, que estos objetos de historia natural han experimentado.

Las tecnologías digitales a las que se hace alusión tienen que ver con las que permiten la documentación exhaustiva de las piezas, la difusión y su modelado digital y espacial 3D, facilitando su puesta en valor, exploración, conservación y reproducción. En este contexto resulta interesante poder revisar algunos ejemplos y situaciones en que objetos de historia natural del siglo XIX, se encuentran con lo digital en el contexto actual.

En uno de los párrafos anteriores, se mencionaba la importancia de contar con réplicas físicas del holotipo del *Atychodracon megacephalus*, plesiosaurio extinto cuyo original fue destruido en la segunda guerra mundial. En este contexto, en 2014, la British Geological Survey, como parte de un proyecto de digitalización de fósiles, realizó tres modelos digitales 3D de las réplicas existentes de este espécimen (Smith, 2015). Para esto se utilizó un scanner láser con el que se escanearon los modelos desde todos sus ángulos, para luego desde un software crear la nube de puntos y posterior malla que da forma al modelo virtual, el cual entrega un registro digital exhaustivo de la forma y dimensiones de las piezas. Estos modelos digitales, junto a las fotografías históricas y descripciones originales, han entregado al mundo científico información anatómica tridimensional esencial para los diagnósticos sistemáticos de



> Figura 2. Portada del libro "Ward series of casts of fossils (check list), 1870". Fuente: Ward Project, acceso 18 de mayo, 2022, <https://wardproject.org/items/show/849>

> Figura 3. Réplica de fósil de Megatherium fabricado por Ward's Natural Science Establishment según catálogo, Museo de Historia Natural de Londres. Fotografía de la autora.

los taxones, permitiendo que por ejemplo en 2015, este espécimen fuera reubicado taxonómicamente en un nuevo género, resultando importante para el entendimiento de la diversidad de grandes plesiosaurios del triásico-jurásico. Adicionalmente, estos trabajos han sido puestos a disposición de audiencias globales a través de internet, herramienta tecnológica que ha sido clave en la difusión gratuita del conocimiento relacionado a estas piezas, requiriendo solo ingresar al siguiente link para poder acceder a los modelos: <http://www.3d-fossils.ac.uk/fossilType.cfm?typSampleId=619728>.

Otro caso interesante es el trabajo realizado con el modelo de *Equus africanus* perteneciente al Museo Veterinario Complutense de la Universidad Complutense de Madrid (Hernández, Sánchez y Matía, 2019). Este fue creado en la primera mitad del siglo XIX con técnicas de escultura ceroplástica y representa la cría de burro con ausencia de piel, de manera que su musculatura y otras estructuras anatómicas quedan visibles. Este modelo, muy utilizado en la educación veterinaria durante el siglo XIX y principios del XX, sufrió, tanto por su manipulación, por el paso del tiempo en el material, como por la falta de cuidados luego de que fuera reemplazado por modelos anatómicos modernos, un importante deterioro que incluye la pérdida de la cabeza del modelo. Tras una revaloración de este tipo de especímenes, al pasar a ser considerados como una parte importante del patrimonio científico de la universidad, se eligió para ser parte de un trabajo de rescate y puesta en valor. Con este trabajo se obtuvieron como producto un modelo digital que incluía tanto la parte existente (cuerpo del animal), como las partes faltantes (cabeza del animal). Este modelo se obtuvo gracias a dos procesos: fotogramétrico para obtener el modelo digital de la parte existente; y modelación digital 3D, para obtener un modelo digital con las características que se cree tenía la pieza faltante. Un segundo producto fue un modelo físico de la parte faltante (cabeza del animal) hecho a partir de un molde impreso tridimensionalmente cuya base es el modelo digital anteriormente descrito.

El rol de lo digital en la elaboración de los elementos descritos resulta importante por varios motivos. Primero, permitió que la pieza existente (cuerpo del animal) fuera modelada digitalmente y usada para el moldear la pieza faltante, sin ser expuesta a factores de riesgo, como lo son la manipulación, roce y el uso de sustancias químicas sobre la superficie. Adicionalmente, facilitó la creación de una pieza que resulta importante para el entendimiento del espécimen en su totalidad, esencial para su uso didáctico y expositivo. Finalmente, este trabajo permitió la obtención de un modelo que, al estar publicado de manera gratuita en la web, puede ser explorado en detalle y por una gran audiencia, facilitando el acceso al conocimiento sin perjuicio del estado de conservación de la pieza original. El enlace para revisar parte de este trabajo es el siguiente <https://skfb.ly/6Tzs9>.

BLASCHKA Y LO DIGITAL

Como ejemplos finales, se presentan casos en que lo digital ha tenido una función protagónica en el entendimiento y puesta en valor de los modelos de invertebrados marinos realizados en vidrio por la dupla Blaschka. Estos modelos presentan características que dificultan la exposición, la examinación y el registro de estas piezas: el trabajo con vidrio implica lidiar con la fragilidad, las transparencias y el brillo; en cuanto a formas, estas piezas son pequeñas, detalladas y complejas en cuanto a partes y coloración; en cuanto a antigüedad, los materiales y métodos utilizados para su fabricación, han hecho que estas piezas posean un estado de

conservación inestable siendo muy afectadas por movimientos, roces, etc. En este contexto, lo digital ha traído tecnologías que facilitan la aproximación formal a estas piezas. Así, por ejemplo, en 2020 (Fried, Woodward, Brown, Harvell, Hanken) se realizó un proyecto para digitalizar las colecciones de piezas realizadas por la dupla Blaschka pertenecientes a los museos de las Universidades de Harvard y Cornell. Esta digitalización estuvo marcada por la utilización en conjunto de técnicas de scanner por fotogrametría y tomografía computarizada, apoyado por softwares que permitieron el vínculo entre los resultados obtenidos de los dos tipos de registro. Como resultado se obtuvieron imágenes que permiten apreciar tanto estructuras internas como externas, considerando las capas de material al mismo tiempo que captura el color superficial y el del interior de los volúmenes transparentes, accediendo a los detalles de difícil visibilidad. Estas imágenes tridimensionales presentan una gran utilidad tanto para la comunidad científica como para la comunidad general. En términos científicos, el estudio actual de estas piezas puede brindar información sobre el cambio que podrían estar experimentando las especies reproducidas en vidrio en el contexto del cambio climático, al ser piezas consideradas por algunos como "cápsulas del tiempo" (Brown, 2015), presentando de manera científicamente certera, la apariencia de las especies a fines del siglo XIX. En términos museológicos, la digitalización y publicación de las imágenes asociadas, constituye una herramienta que permite vincular a nivel global las piezas realizadas por el dúo Blaschka contenidas en distintas colecciones alrededor del mundo (Brill, E., Brown, D., Giribet, G. y Hanken, J., 2017), permitiendo su entendimiento como una sola gran colección. Adicionalmente, permite que una comunidad global pueda tener acceso a la exploración visual 3D de las piezas, con solo tener un teléfono móvil o un computador, siendo una gran herramienta de difusión de la colección. Se pueden citar las siguientes páginas web que permiten revisar las colecciones de los museos de Harvard, Cornell y Australiano: <https://australian.museum/learn/collections/museum-archives-library/blaschka-glass-models/blaschka-3d/> y <https://sketchfab.com/ARC-3D>

En este contexto global, resulta también interesante revisar la manera en que los sistemas de geolocalización abiertos al público han permitido publicar la ubicación actual e histórica de los modelos de invertebrados marinos realizados por la dupla alrededor del mundo, información que está disponible en el siguiente sitio https://dm.cmog.org/blaschka/blaschka_web.html

En cuanto a los procedimientos de escaneo, estos no solo han sido realizados para la difusión científica, sino también para el trabajo relacionado con la conservación y exhibición de estas piezas. Así el Museo de Historia Natural de Londres (2012), sometió a estas piezas al escaneo con microtomografía computacional, con la finalidad de inspeccionar las piezas sin someterlas a una manipulación que pudiera causar deterioros, al mismo tiempo que se buscaba examinar las partes que no pueden ser revisadas de manera visual por encontrarse al interior de los modelos, para facilitar la detección de daños como desprendimiento de partes y fisuras, reparaciones pasadas y posibles riesgos. Las observaciones realizadas permitieron establecer de mejor manera los protocolos para su conservación, restauración y exhibición en dicho museo.

Otra tecnología digital utilizada para el estudio de estos objetos se relaciona a la exposición a radiación ultravioleta (UV), de onda larga y onda corta. Esta permite la examinación descriptiva de este tipo de piezas, la identificación de materiales y de procesos

constructivos (Van Giffen, 2017). A través de la observación de las piezas expuestas a esta radiación, se logra identificar, por ejemplo, si algunas partes están unidas a través de pegamentos o si fueron fusionadas con calor. También se puede identificar los tipos de pegamento usados: de origen animal, cera natural, e incluso acetato polivinílico y goma laca, los cuales probablemente han sido usados en restauraciones anteriores. En el caso del estudio de van Giffen (2017), la información obtenida resultó clave para la definición de los procesos de conservación y restauración a los que se sometieron las piezas del estudio.

Así, el encuentro entre estas piezas, productos de procesos totalmente análogos, y lo digital, ha sido bastante fructífero y beneficioso para el entendimiento de los modelos de historia natural creados durante el siglo XIX. De esta manera, procesos de tomografía computarizada, fotogrametría, impresión 3D y publicación en la web están siendo utilizados con más frecuencia para traer de vuelta piezas del pasado, facilitando nuevas interpretaciones y usos, proyectando sus elementos de valor globalmente sin perjuicio de su estado de conservación, disminuyendo costos y disolviendo limitaciones geográficas.

CONCLUSIÓN

Los objetos de historia natural del siglo XIX se presentan hoy como piezas marcadas por el encuentro que tuvieron con el arte en el siglo XIX y con lo digital en el siglo XXI. En el caso del encuentro con el arte y sus técnicas, estas le imprimieron precisión científica de manera creativa y detallada, al mismo tiempo que mantuvieron la armonía entre materiales, formas y colores. Así, estos objetos lograron posicionarse en el mundo de la historia natural como especímenes básicos para la enseñanza y difusión de las ciencias.

Específicamente, las técnicas artísticas utilizadas en la fabricación de estos objetos incluyeron el moldeado por soplado de vidrio, la ceroplástica, escultura en yeso, grabado y pintura, las cuales, aunque utilizadas anteriormente en el campo de la historia natural, toman en el siglo XIX un papel protagónico al ser utilizadas en la creación de objetos requeridos masiva y transversalmente por museos, universidades y coleccionistas privados.

En el caso del encuentro con lo digital, este le ha impreso la capacidad de ser analizados formalmente desde nuevas perspectivas, facilitando el acceso de la comunidad global a estas y permitiendo su puesta en valor. Así, estos objetos se posicionan actualmente como elementos patrimoniales renovados y vigentes capaces de presentarse en los formatos digitales dominantes actualmente.

Entre las tecnologías que destacan en este encuentro están la fotogrametría, escáner, modelado digital, impresión 3D, publicación en internet, etc. Las cuales han permitido que múltiples piezas puedan ser exploradas en detalle, permitiendo incluso el acceso a las partes cuya inspección visual directa es imposible de realizar, la identificación visual de materiales y sustancias químicas presentes en la elaboración y una visualización tridimensional de los objetos desde cualquier lugar con acceso a internet.

BIBLIOGRAFÍA

- Ashby, J. (2017) *Animal Kingdom. A natural history in 100 objects*. London: The History Press.
- Brill, E., Brown, D., Giribet, G. y Hanken, J. [Harvard Museum of Natural History] (2017). *Sea Creatures in Glass, Leopold and Rudolf Blaschka*. <https://youtu.be/al83KEkUrTE>
- Brown, D. (director) (2015) *Fragile Legacy* [Corto película] <https://www.youtube.com/watch?v=xxm6PJ9PRQc>
- Brown, J., Fulton, S. E., Pfister, D. H. y Kent, N. (2020) *Glass Flowers: Marvels of Art and Science at Harvard*. Scala Arts Publishers Inc.
- Chadarevian, S. y Hopwood, N. (2004) *Models: The Third Dimension of Science*. Stanford University Press.
- Davidson, Jane P. (2005) Henry A. Ward, *Catalogue of Casts of Fossils (1866) and the artistic influence of Benjamin Waterhouse Hawkins on Ward*. Kansas Academy of Science, 108(3):138-148. [https://doi.org/10.1660/0022-8443\(2005\)108\[0138:HAWCOC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1660/0022-8443(2005)108[0138:HAWCOC]2.0.CO;2)
- Fried, P., Woodward, J., Brown, D., Harvell, D., Hanken, J. (2020) *3D scanning of antique glass by combining photography and computed tomography*. Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage, doi: <https://doi.org/10.1016/j.daach.2020.e00147>
- Haeckel, E. (1904) *Kunstformen der Natur*. Publisher Bibliographisches inst.
- Harvell, D. y Greene, H. W. (2019) *A sea of Glass: Searching for the Blaschkas' Fragile Legacy in an Ocean at Risk*. University of California Press.
- Hernández, O., Sánchez, A. y Matía, P. (2019) *Anatomía animal. Técnicas digitales para la reconstrucción escultórica de la apariencia original de un modelo de cera del siglo XIX*. Intervención, año 10, núm. 19, pp. 64-76.
- Natural History Museum (2012) *Priceless Blaschka models on display*. <https://www.youtube.com/watch?v=al83KEkUrTE>
- Pérez García, A. & Sánchez Chillón, B. (2009) *Historia de *Diplodocus carnegii* del MNCN: primer esqueleto de dinosaurio montado en la Península Ibérica*. Revista Española de Paleontología, 24 (2), pp. 133-148.
- Rieppel, L. (2015) *Plaster cast publishing in nineteenth-century paleontology*. History of Science, Vol. 53(4) pp. 456-491.
- Smith, Adam S. (2015) *Reassessment of 'Plesiosaurus' megacephalus (Sauropterygia: Plesiosauria) from the Triassic-Jurassic boundary, UK*. Palaeontologia Electronica 18.1.20A: 1-19. palaeo-electronica.org/content/2015/1146-plesiosaurus-megacephalus
- Van Giffen, NAR. (2017) *The Case of the Hydrating Hydra: Examination and Treatment of a Blaschka Glass Invertebrate Model*. Objects Specialty Group Postprints, Volume Twenty-Four, pp. 351-371.
- Ward, H. (1970) *Ward series of casts of fossils (check list), 1870*. AW23 Ward (Henry Augustus) Papers (Rare Books, Special Collections and Preservation, River Campus Libraries, University of Rochester), *Ward Project*.

LISTADO DE INSTITUCIONES

Museo Grant de Zoología de Londres <https://www.ucl.ac.uk/culture/grant-museum-zoology>

Museo de Historia Natural de Berlín <https://www.museumfuernaturkunde.berlin/en/museum>

Galería Saatchi de Londres <https://www.saatchiart.com/>

Museo de Historia Natural de la Universidad de Harvard <https://hmn.harvard.edu/>

Museo de Carnegie en Pittsburgh <https://carnegiemnh.org/>

Museo de Geología del Trinity College de Dublín <https://trinitygeologicalmuseum.com/>

British Geological Survey de Nottingham <https://www.bgs.ac.uk/>

Museo de Bristol <https://www.bristolmuseums.org.uk/>

Museo Veterinario Complutense <https://www.ucm.es/cultura/m.veterinario>

Universidad de Cornell <https://digital.library.cornell.edu/collections/blaschka/life>

Museo Australiano <https://australian.museum/>

§