Gestión, evaluación de las necesidades de conservación y jerarquización de una colección mediante su inventario

Fátima Marcos Fernández, Santiago Martín de Jesús, Pedro Mocho, Adrián Páramo Blázquez, Marta Plaza Beltrán, Francisco Ortega

Resumen: Para la conservación de los materiales paleontológicos es imprescindible disponer de forma ordenada toda la información que afecta a cada ejemplar y basándonos en la experiencia adquirida en la conservación de la colección de vertebrados del yacimiento del Cretácico Superior de Lo Hueco (Fuentes, Cuenca) se ha diseñado una base de datos orientada a la gestión.

Para la toma de datos se ha considerado la información sobre la morfología y composición de los ejemplares y estado de conservación. Todos estos datos se han evaluado y baremado aunando en una misma herramienta la información valorada sobre el estado de conservación, la vulnerabilidad frente a agentes de deterioro y el valor científico, didáctico e histórico de los ejemplares, lo que facilita gestión de las colecciones. Esta información permite también establecer prioridades en las estrategias de conservación de la colección dirigidas a la jerarquización de sus necesidades.

Palabras clave: base de datos, conservación, paleontología, jerarquización

Management, evaluation of the conservation needs and hierarchization of a collection through its inventory

Abstract: For the conservation of paleontological materials, it is essential to have all the information that affects each specimen in an orderly manner and based on the experience acquired in the conservation of the vertebrate collection from the Upper Cretaceous site of Lo Hueco (Fuentes, Cuenca), it has been designed a management-oriented database.

For data collection, information on the morphology and composition of the specimens and the state of conservation has been considered. All these data have been evaluated and calculated by combining in the same tool the valued information on the state of conservation, vulnerability to deterioration agents and the scientific, educational and historical value of the specimens, which facilitates the management of the collections. This information also allows to establish priorities in the strategies of conservation of the collection directed to the hierarchization of its needs.

Keywords: data bases, conservation, palaeontology, hierarchy

Gestão, Avaliação das necessidades de conservação e hierarquização de uma coleção através do seu inventário

Resumo: Para a conservação dos materiais paleontológicos é imprescindível dispor, de forma organizada, de toda a informação relativa a cada exemplar e regularizá-la numa base de dados orientada para a gestão de cada coleção. Neste trabalho apresentamos a experiência adquirida na conservação da coleção de vertebrados do jazigo do Cretácico Superior de Lo Hueco (Fuentes, Cuenca).

O objetivo da investigação foi avaliar e classificar, reunindo numa única ferramenta, a informação obtida sobre o estado de conservação, a vulnerabilidade face a agentes de deterioração e o valor científico, didático e histórico dos exemplares da coleção de Lo Hueco, tendo em conta a informação sobre a sua morfologia e composição. Esta documentação permitirá estabelecer prioridades nas estratégias de conservação da coleção, orientadas para a hierarquização das suas necessidades e, ao mesmo tempo, facilitar a gestão.

Palavras-chave: base de dados, conservação, paleontologia, hierarquização

Introducción

La conservación del patrimonio cultural, tradicionalmente enfocada al inventario y la organización de los bienes, ha recaído en las instituciones encargadas de su custodia, que suelen realizar los estudios en conservación sin considerar las apreciaciones de investigadores y especialistas. Sin embargo, el incremento en la relevancia de la conservación preventiva ha impulsado la integración de aspectos como el estudio del estado de conservación de las colecciones y la difusión de la importancia de implantar estrategias de preservación. En este proceso, además de las instituciones, es fundamental incorporar en el proceso al resto de los agentes implicados, como conservadores-restauradores, geólogos, paleontólogos o arqueólogos, que son los que aportar información clave para la evaluación y priorización de las intervenciones.

Por todo ello, podemos confirmar que en los últimos años, especialmente en los campos de la paleontología y la arqueología, se ha dado un mayor énfasis a la conservación preventiva desde el momento mismo de la extracción de los ejemplares en el yacimiento. Esta nueva visión amplía el espectro de la conservación, generando estrategias conjuntas que vinculan el valor social del patrimonio con el compromiso de la sociedad en el cuidado medioambiental de los yacimientos.

Partiendo de estudios sobre la conservación como método de gestión en diversos yacimientos arqueológicos (Carrera 2018; Cristina Escudero Remirez 2018; Ferroni 2013; Pastor Pérez y Canseco Domínguez 2017; Peña Ruíz *et al.* 2018)., se propone abordar la conservación de los materiales paleontológicos tomando como ejemplo la colección de Lo Hueco. Estos estudios demuestran que la vulnerabilidad de los materiales va más allá de los problemas derivados de la extracción o de una correcta o incorrecta praxis en la excavación (Ferroni 2013), lo que sugiere que es necesario ir más allá de una visión limitada.

En la conservación preventiva, el enfoque se desplaza del tratamiento directo individual de cada ejemplar al análisis de la colección como un conjunto único. Dentro de este marco, se concibe el conocimiento de todo lo que ha sucedido con cada pieza de manera integral. Así como en arqueología se analizan desde la cantera de extracción hasta las técnicas de fabricación, en paleontología es fundamental estudiar las diversas circunstancias que afectan a los fósiles, considerando aspectos como las características del organismo que los originó, su exposición, almacenamiento o publicación. Es crucial examinar tanto la estructura interna y externa como el tamaño o peso del organismo productor, ya que estos factores influyen en las condiciones de conservación.

También es esencial considerar las condiciones de fosilización, tanto en la fase temprana (bioestratinómica) como en el proceso fosildiagenético posterior, ya que influyen en la heterogeneidad mineral de los ejemplares, incluso cuando provienen de condiciones similares en el organismo original. Los procesos de fosilización provocan alteraciones como pérdida de materia, grietas o cizallamientos, que no se consideran deterioros, sino características inherentes al fósil, aunque deben ser gestionadas con protocolos de conservación específicos.

Para la creación de esta herramienta, se han tenido en cuenta estudios específicos sobre la conservación de ejemplares en colecciones de historia natural (Bigenwald y Waller 2004; Blum *et al.* 1989; Collins *et al.* 2008; Diéguez Jiménez y Montero Bastarreche 1994; Fenkart-Fröschl *et al*. 2011), así como la guía de gestión de riesgos elaborada por el Instituto Canadiense de Conservación y el ICCROM (Luiz *et al.* 2017). En esta guía, además de identificar los riesgos, se evalúa la probabilidad de que ocurran y el impacto que podrían tener sobre la colección. Es fundamental comprender a fondo la colección que se gestiona, así como los riesgos intrínsecos derivados de las características de los fósiles y los procesos que ocurrirán hasta su almacenamiento o exposición (Collins 1995; Crowtner y Collins 1986; Fernández-López 2000; Howie 2013).

La colección de Lo Hueco, que supera los diez mil fósiles, incluye principalmente vertebrados, como dinosaurios, crocodiliformes y quelonios (Díez Díaz *et al.* 2016; Escaso *et al.* 2008; Narváez 2016; Ortega *et al*. 2015; Pérez-García Ortega y Murelaga 2013).

La evaluación del estado de conservación de las colecciones tiene un carácter interdisciplinar e involucra a especialistas en conservación-restauración, paleontología, geología y biología, quienes extraen conclusiones a partir de los trabajos de campo. Antes de la excavación, los conservadores-restauradores establecen las necesidades de extracción y protección frente a un traslado de los ejemplares al laboratorio. Una vez que la pieza llega al mismo, se analizan las alteraciones, se identifican sus causas y se priorizan las intervenciones necesarias atendiendo al estado de conservación que presentan.

Tras estudiar la composición de los materiales constitutivos y los tratamientos aplicados en fases anteriores, se analizan sus respuestas a las distintas condiciones ambientales. Además, se evalúan los riesgos de desestabilización causados por agentes de deterioro y se estima la probabilidad de que estos riesgos ocurran, así como el impacto real y potencial sobre la colección. Toda esta información se organiza en una base de datos que facilita su gestión y toma de decisiones.

Objetivos

El objetivo de este trabajo es presentar una herramienta eficiente que permita gestionar y establecer prioridades en las estrategias de conservación de una colección de fósiles de macrovertebrados, abarcando todo el proceso desde su extracción en el campo hasta su exposición.

Para llevar a cabo una gestión adecuada, se recopila de forma estandarizada información sobre el estado de conservación, la vulnerabilidad y el valor científico, didáctico o histórico de cada fósil. Estos datos se cuantifican y se valoran, permitiendo así la creación de una jerarquización que facilite la gestión conservativa de la colección.

Figura 1.- Proceso de excavación de los restos fósiles del esqueleto articulado de un titanosaurio (Ejemplar HUE-EC-03) en el yacimiento de Lo Hueco. Este espécimen destaca por conservar una serie de 23 vértebras caudales.

Metodología

Al reconocer que para una gestión eficaz de la colección resulta fundamental disponer de información detallada sobre el estado de conservación de cada ejemplar, se llevó a cabo un análisis exhaustivo que incluyó la evaluación del estado de conservación, la identificación de los agentes de deterioro activos y la valoración de las características esenciales de una colección de fósiles. Este trabajo evidenció la necesidad de desarrollar una herramienta que optimizara la gestión y permitiera priorizar las estrategias de conservación. Para ello, se diseñó una herramienta utilizando el gestor de bases de datos relacionales FileMaker. (https://www.claris.com/es/resources/documentation/)

Aunque su uso puede adaptarse a otras colecciones paleontológicas, los campos de información incluidos en ella se han basado en las necesidades de conservación y gestión de las colecciones de fósiles de vertebrados custodiadas con fines científicos por el Grupo de Biología Evolutiva de la UNED y en la Sala de las Tortugas de la Universidad de Salamanca.

Para determinar los campos más apropiados para la base de datos, se consideraron las peculiaridades de cada pieza de la colección. Con el fin de facilitar su ingreso, la información se organizó en distintos apartados, presentados visualmente en pestañas separadas. Estos apartados incluyen los datos esenciales para identificar, caracterizar y localizar los ejemplares, así como los detalles extraídos de las fichas de restauración que describen su estado de conservación. En este apartado se incluye el grado de intervención realizado sobre cada pieza, desde su extracción en el campo hasta su almacenaje o exposición [Figura 2].

Figura 2.- Vértebras caudales del mismo ejemplar HUE-EC-03, un saurópodo titanosaurio del yacimiento de Lo Hueco, mostrado en exposición permanente en el Museo de Paleontología de Castilla-La Mancha. Este fósil corresponde al ejemplar excavado ilustrado en la Figura 1.

Esta herramienta de gestión no solo organiza y revaloriza la colección a nivel científico o de difusión, sino que también jerarquiza las necesidades de conservación, priorizando los riesgos de deterioro según la vulnerabilidad de los materiales constitutivos y la fragilidad estructural de cada ejemplar. La evaluación se basa en el nivel de estabilización física alcanzado mediante los tratamientos de conservación directa, su envejecimiento y la compatibilidad de los materiales utilizados en las diferentes fases. Además, todos los procedimientos empleados deben cumplir con el código ético establecido por la European Confederation of Conservator-Restorers' Organisations (E.C.CO).

La jerarquización de los ejemplares también se implementa teniendo en cuenta su valor social, científico y didáctico (Russell y Winkworth 2009). Una vez estabilizados conservativamente, estos valores facilitan la gestión de la colección según los distintos usos previstos: museográfico, didáctico o de investigación.

Figura 3.- Imágenes obtenidas mediante fotogrametría de las vértebras caudales del ejemplar HUE-EC-03, un saurópodo titanosaurio del yacimiento de Lo Hueco. Este espécimen, también mostrado en las Figuras 1 y 2, destaca por la conservación de su serie caudal.

Algunos datos tendrán diferentes puntuaciones según la valoración numérica que se les aplique. Por ejemplo, las costras minerales sobre los fósiles afectarán de manera distinta a su estabilidad y los tratamientos de conservación necesarios (Crowtner y Collins 1986; Marcos-Fernández *et al.* 2018). Una costra de hierro o la deformación causada por un yeso influirán directamente en la fragilidad del fósil, siendo el hierro más estable y resistente que el yeso. Sin embargo, a nivel didáctico, el hierro, dependiendo de su conservación, puede ocultar la estructura del organismo original, perdiendo valor como recurso educativo. En cambio, su valor jerárquico, entendido como su importancia científica, aumentará si pertenece a un ejemplar articulado y completo, dado que esto aporta más información para la investigación.

Los baremos de conservación de cada elemento se han establecido a partir de estudios bibliográficos sobre materiales y su conservación (Blum *et al.* 1989; Bracci y Melo 2003; Collins *et al.* 2008; Crowtner y Collins 1986; Fenkart-Fröschl *et al.* 2011; França de Sá *et al.* 2016; Howie 1984; ICOMOS 2011; Rubio Domene 2006; Van Driessche *et al*. 2012; Waller 2002). En el caso de aquellos elementos no cubiertos en la literatura o exclusivos de la colección, se realizaron análisis específicos que determinaron el nivel de protección o daño de cada fósil.

Para los elementos de interés científico que son muy revisados por los investigadores, que sean frágiles, débiles o de manipulación compleja se ha habilitado la posibilidad de realizar una manipulación virtual mediante representaciones en 3D. Estas representaciones se obtuvieron utilizando la técnica de estereofotogrametría, siguiendo una variación del protocolo propuesto por Mallison (2011). Se tomaron secuencias de fotografías desde distintos ángulos, variando el número de tomas según la complejidad de la morfología. Estas secuencias variaron entre 70 y 1000 fotografías, dependiendo del tamaño y la complejidad de los fósiles, y se realizaron con una cámara DSLR, controlando la iluminación adecuada para cada ejemplar. Para los ejemplares más pequeños, se utilizó una caja de luz y una mesa rotatoria, mientras que para los más grandes se usaron focos y fondos similares a los de un estudio fotográfico.

La reconstrucción de la morfología 3D se logra mediante la triangulación de puntos comunes en las fotografías, utilizando el software Agisoft Photoscan®. Gracias a esta técnica y al control de la iluminación durante las tomas fotográficas, se logró añadir textura y color fotorrealista a la malla 3D. Todos los modelos virtuales se almacenan en formato ".obj" con su textura correspondiente. En algunos casos, se han virtualizado los ejemplares de manera que se pueda observar la conexión anatómica, incluso si están fragmentados por razones de conservación, ya que su reconstrucción física aumentaría el riesgo de deterioro (Páramo *et al.* 2022) [Figura 3].

Con el fin de optimizar el rendimiento de la base de datos y evitar que se volviera demasiado pesada, se creó una carpeta en el mismo directorio de la base de datos donde se almacenaron las imágenes de los fósiles. Esto permitió vincular las imágenes a los registros correspondientes sin necesidad de cargarlas en la aplicación, lo que contribuyó a mantener un tamaño de archivo manejable.

Descripción de los campos

La ficha de la base de datos comienza con la identificación del fósil y su localización. Para lograr una identificación descriptivo-administrativa, se han adoptado los campos establecidos por las normas y códigos profesionales, como los propuestos por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica (2009). En esta primera sección,

se identifican las piezas individualmente mediante los números asignados en el campo, la colección o los proporcionados para exposiciones temporales.

Adicionalmente, se registra la ubicación exacta de cada ejemplar mediante una referencia topográfica, lo que permite localizar fácilmente el lugar donde se encuentra para su estudio o tratamiento. También se documentan los responsables de su investigación, restauración y conservación, junto con información sobre las entidades depositarias o prestatarias y las fechas relevantes de depósito [Figura 4].

La identificación del tipo anatómico permite clasificar el tipo de fósil y evaluar su fragilidad intrínseca. Este proceso se basa en estudios sobre la densidad histológica de los tejidos (Wedel 2003; Woodward 2005), que muestran que, en general, los restos apendiculares son más resistentes mecánicamente que, por ejemplo, las vértebras dorsales o cervicales. Además, se registran pesos y medidas de los restos para complementar esta evaluación.

El estado de preservación es otro aspecto fundamental en la ficha. Este criterio mide la calidad de la preservación de los aspectos anatómicos del organismo productor. Los ejemplares que representan fielmente estos aspectos reciben la máxima valoración (4), mientras que aquellos cuya preservación no permite identificar detalles anatómicos obtienen la mínima puntuación (0).

Existe un riesgo potencial de fragilidad que se valora a partir de los datos recopilados durante la excavación, analizando los riesgos asociados a los métodos empleados (mecánicos, manuales o mixtos). Se contrastan también las fechas de extracción con los datos meteorológicos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), evaluando posibles daños causados por humedad o temperaturas extremas inferiores a 5ºC.

Las intervenciones de conservación realizadas en el campo o en el laboratorio también influyen en el estado actual de los ejemplares. Estos tratamientos se registran junto con los problemas de conservación intervenidos y los agentes de deterioro activos que podrían afectar a los ejemplares (Marcos-Fernández *et al.* 2016; Martínez Fernández *et al.* 2019). Los ejemplares en muy buen estado de conservación reciben la máxima puntuación (4).

En cuanto a la composición de los fósiles, el análisis ha identificado tres grupos principales de minerales presentes en la matriz que rodea y rellena los fósiles: arcilla, hierro y yeso. Estos minerales influyen en los protocolos de conservación a aplicar. Los materiales con mayor contenido de arcilla son más vulnerables a la falta de control ambiental y obtienen la valoración máxima de riesgo (4), mientras que aquellos que contienen hierro, por su mayor estabilidad, reciben la valoración mínima (1) (Blanco *et al.* 2016; Marcos-Fernández *et al.* 2018; Marcos-Fernández *et al.* 2020).

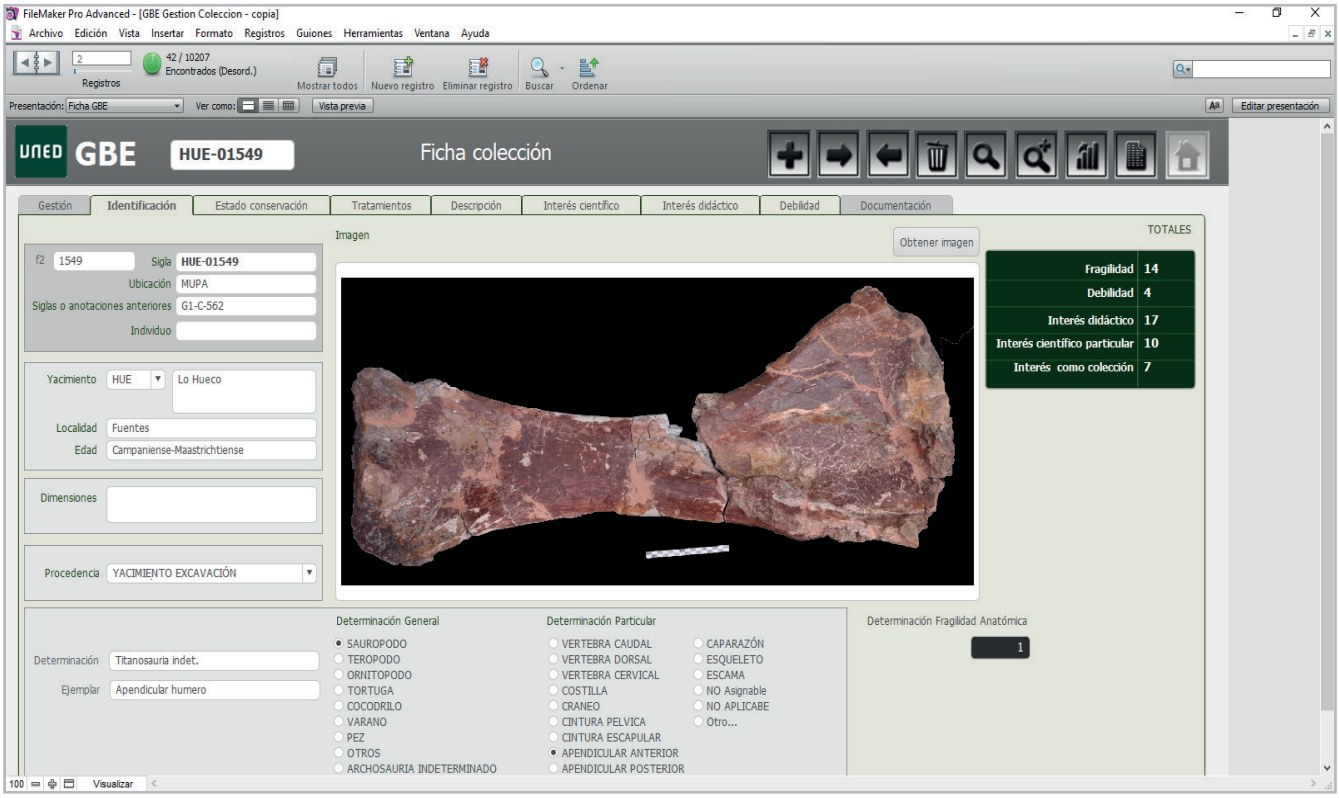

Figura 4.- Ficha descriptiva y administrativa del húmero fósil (Ejemplar HUE-01549) procedente del yacimiento de Lo Hueco, documentada en el sistema de gestión GBE. La ficha incluye información detallada sobre la identificación, estado de conservación, procedencia, determinación anatómica y fragilidad del ejemplar. Este fósil, clasificado preliminarmente como perteneciente a un titanosaurio indeterminado, conserva características anatómicas que permiten su análisis científico y educativo.

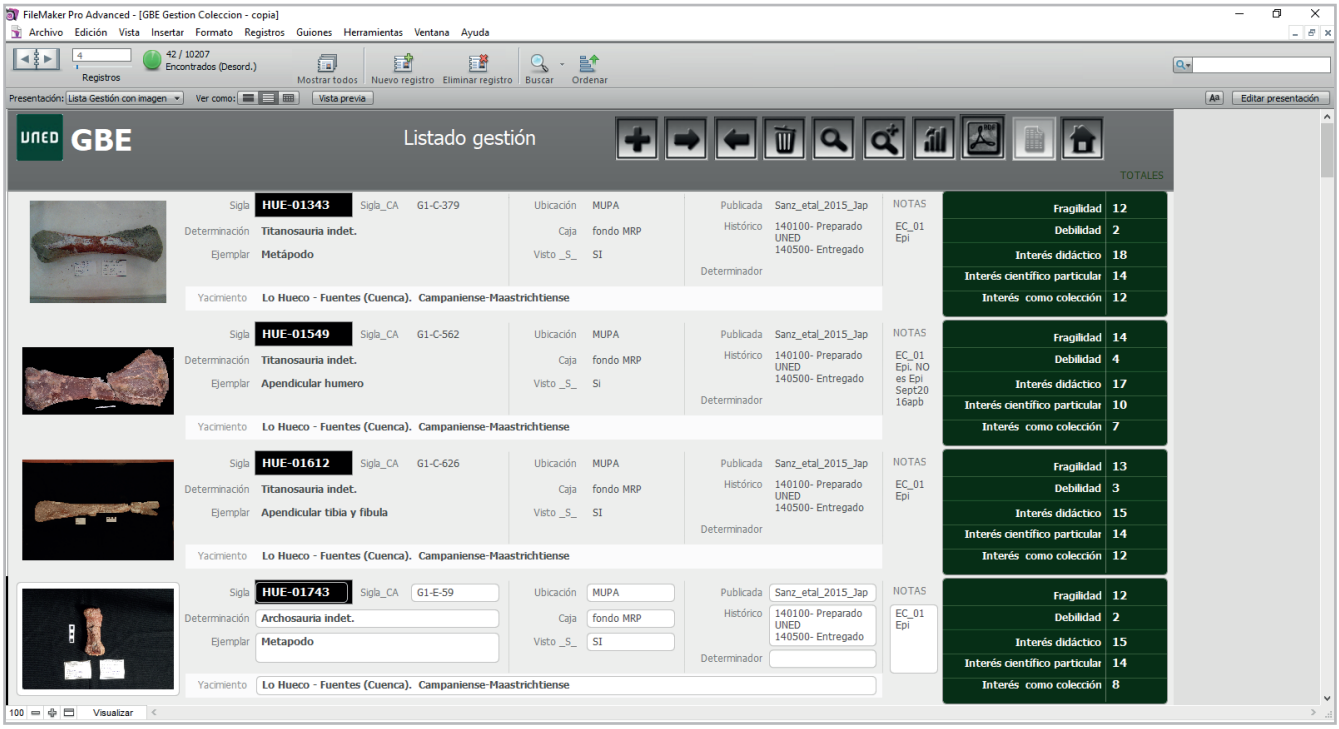

Figura 5.- Listado de gestión de una selección de ejemplares procedentes del yacimiento de Lo Hueco, registrado en el sistema de gestión GBE. Este listado incluye información detallada sobre la identificación de los fósiles, su clasificación anatómica, ubicación, estado de conservación y valoraciones específicas como fragilidad, interés didáctico y científico, así como relevancia como parte de la colección. Estas valoraciones permiten establecer una jerarquización y priorización para la conservación y estudio de los ejemplares.

Asimismo, se evalúa la estabilidad de los materiales utilizados en los tratamientos de conservación y su compatibilidad con las condiciones ambientales. Los ejemplares ubicados en espacios con control ambiental y lumínico reciben una puntuación alta (4), mientras que aquellos almacenados en condiciones no controladas o que contienen materiales inestables reciben la puntuación mínima (0). También se considera la protección proporcionada por soportes. Los soportes orgánicos, debido a su susceptibilidad al biodeterioro, obtienen valoraciones bajas.

En los casos en que los soportes oculten parcial o totalmente el fósil, se indica la necesidad de priorizar la intervención para permitir una evaluación completa del ejemplar. Además, se analizan los riesgos externos que podrían afectar a la colección, como inundaciones, incendios o cambios climáticos repentinos. Estos eventos pueden causar daños significativos, como la desestabilización de minerales como el yeso y la caliza (Rubio Domene 2006; Van Driessche *et al.* 2012).

Para evaluar el interés científico de los objetos, se emplean criterios de la Comisión de Patrimonio de la Sociedad Española de Paleontología (S.E.P) y del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Los ejemplares que forman parte de una serie tipo reciben la máxima puntuación (4), mientras que aquellos incompletos o mal preservados obtienen la mínima puntuación (0). Además, se considera el grado de conexión anatómica y la rareza del ejemplar, otorgándose mayor valor a los ejemplares únicos y completos.

En cuanto al valor sociocultural, se aplican criterios propuestos por Russell y Winkworth (2009). Se valora el interés patrimonial que la sociedad puede adjudicar al ejemplar, junto con aspectos como la antigüedad de la colección y su interés didáctico o museográfico. Los ejemplares que destacan por su singularidad y utilidad para transmitir conceptos paleontológicos reciben la máxima valoración (4).

La ficha de datos propuesta constituye una herramienta clave para la gestión eficiente de la colección, permitiendo evaluar cada ejemplar según su importancia, estado de conservación y con más tratamientos aplicados antes de su almacenamiento [Figura 5].

El uso de la base de datos: la jerarquización de la colección

Aunque la herramienta ha sido diseñada principalmente para la jerarquización y gestión de colecciones, su utilidad trasciende este propósito inicial. La base de datos actúa también como un inventario exhaustivo que integra información clave sobre los ejemplares de la colección, incluyendo su determinación taxonómica [Figura 6], datos morfológicos y ubicación topográfica, así como detalles sobre su extracción en el campo y referencias bibliográficas donde se mencionan los fósiles. Este enfoque integral no solo facilita la gestión administrativa, sino que también la convierte en un recurso esencial para la investigación paleontológica, permitiendo rastrear de manera detallada el historial y contexto de cada pieza.

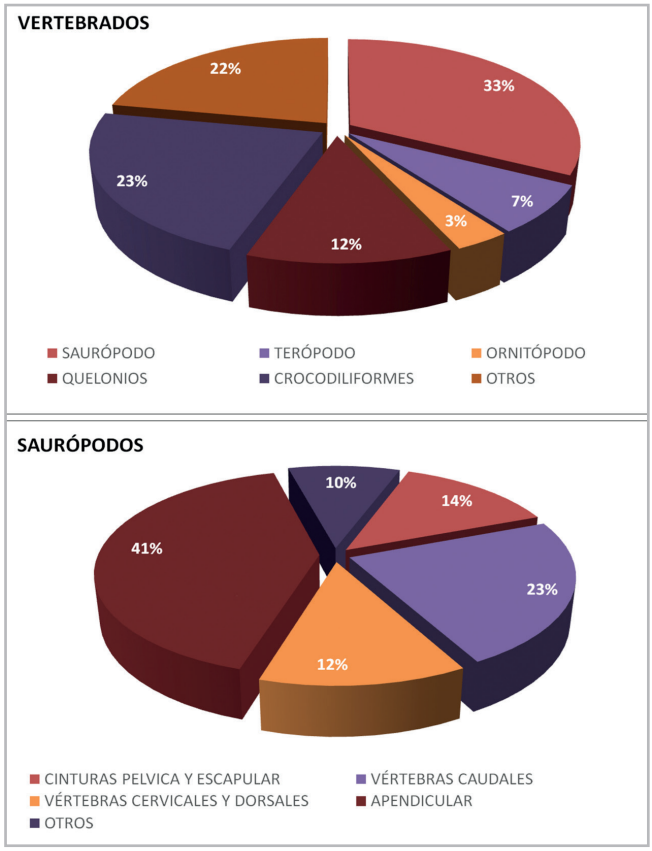

Figura 6.- Distribución proporcional de la fauna de vertebrados fósiles en la colección del yacimiento de Lo Hueco. El gráfico superior representa la proporción de los principales grupos faunísticos, destacando los saurópodos (33%) como el grupo dominante. El gráfico inferior detalla la composición de los restos de saurópodos, donde se observa que los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular y las vértebras caudales conforman el 64% del total, siendo los más resistentes. En contraste, las vértebras cervicales y dorsales, que representan un 12%, se consideran los ejemplares más frágiles y por tanto los mas difíciles de preservar, lo que influye en su manejo y conservación.

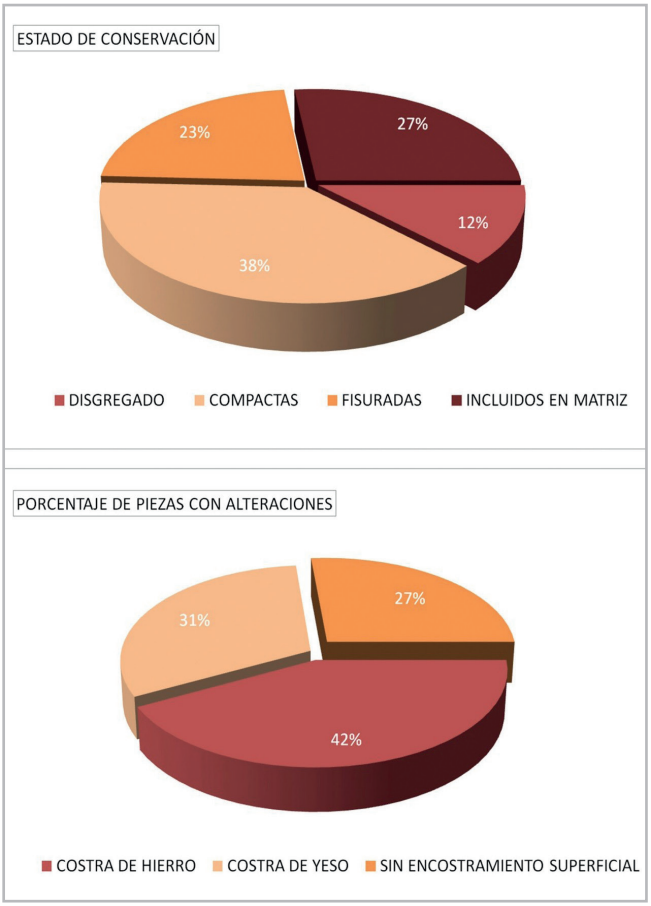

Figura 7.- Proporción de las piezas de la colección de Lo Hueco según su estado de conservación y porcentaje afectado por alteraciones superficiales. En el gráfico superior, se observa la distribución del estado de conservación del material, calculado tras la última revisión de la base de datos, donde un 38% corresponde a piezas compactas, 27% a materiales disgregados, 23% a piezas fisuradas y un 12% permanecen incluidos en matriz. Esta evaluación se realiza mediante revisión organoléptica, por lo que el estado de algunas piezas puede cambiar tras su restauración. En el gráfico inferior, se detalla el porcentaje de fósiles afectados por encostramientos minerales en su superficie: un 42% presenta costra de hierro, un 31% costra de yeso y un 27% no muestra encostramiento superficial. Estas alteraciones están asociadas a variaciones específicas de humedad y temperatura, determinando los tratamientos de conservación necesarios.

Aunque es posible trabajar con ejemplares de manera individual, la verdadera fortaleza de la herramienta reside en su capacidad para gestionar de manera global la colección de Lo Hueco. A través del análisis de datos relacionados con el estado de conservación y los tratamientos aplicados, se pueden establecer estrategias más efectivas para la conservación preventiva y restauración. Esto no solo optimiza los recursos y las necesidades de la colección, sino que también permite perfeccionar los protocolos de actuación basados en la experiencia acumulada. Por ejemplo, el análisis del estado de conservación revela diferencias significativas entre los ejemplares: mientras que algunos se encuentran en condiciones compactas y estables, otros presentan fisuras o permanecen incrustados en matriz [Figura 7]. Estas variaciones permiten priorizar intervenciones y focalizar esfuerzos en los ejemplares más vulnerables.

La herramienta también aporta una perspectiva crítica sobre la fragilidad y riesgos de la colección, relacionados con factores intrínsecos de los fósiles y su interacción con el entorno. Por ejemplo, los ejemplares con alto contenido en arcillas son particularmente susceptibles a desestabilizaciones derivadas de fluctuaciones ambientales, mientras que la presencia de yesos puede causar fracturas estructurales y alteraciones en la superficie. A su vez, los óxidos de hierro, aunque más estables, representan un desafío para la restauración y el tratamiento, ya que dificultan el acceso al fósil. Los datos proporcionados por la base de datos permiten cuantificar el porcentaje de ejemplares afectados por estas problemáticas y diseñar estrategias de conservación adaptadas [Figura 8].

Además de la conservación, la herramienta también evalúa el nivel de protección aplicado durante la extracción de los

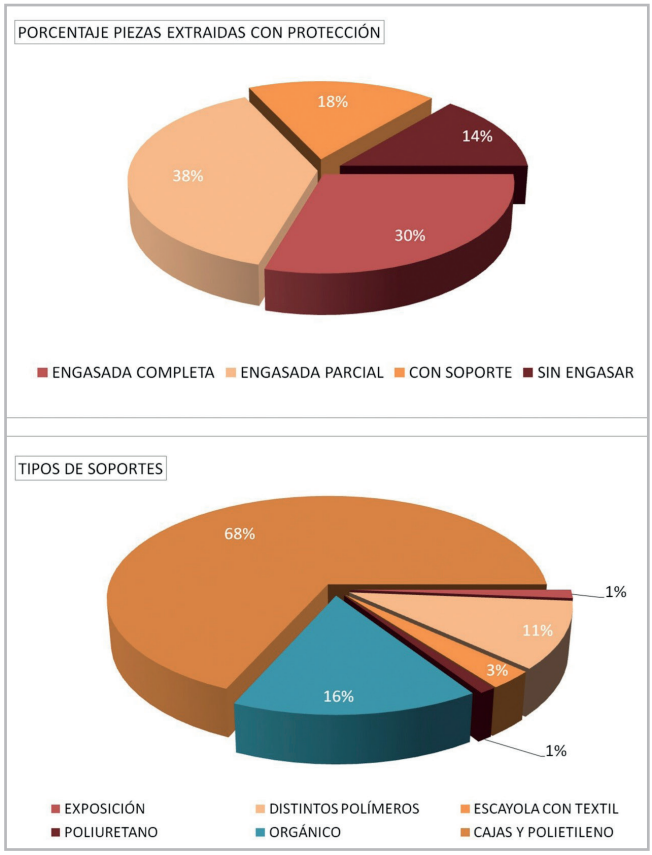

Figura 8.- Proporción de ejemplares extraídos con protección y tipos de soportes utilizados en la colección de Lo Hueco. En el gráfico superior, se muestra que el 38% de las piezas fueron extraídas sin engasar, el 30% con engasado parcial, el 18% con soporte adicional y el 14% con engasado completo, reflejando las diferentes estrategias empleadas para garantizar su integridad durante la excavación. El gráfico inferior detalla los materiales utilizados para los soportes en las piezas protegidas. El 68% corresponde a soportes de poliuretano, seguido de un 16% de materiales orgánicos, un 11% de escayola con textil, un 3% de distintos polímeros y un 1% cada uno para cajas de polietileno y estructuras de exposición. Estos datos reflejan la diversidad de métodos aplicados para la conservación y estabilización de los fósiles.

ejemplares, registrando información sobre si se realizaron engasados completos, parciales o si las piezas se extrajeron con soportes estructurales adicionales. Este tipo de análisis es clave para determinar la efectividad de los métodos empleados en el campo y para guiar decisiones futuras sobre el manejo de fósiles durante excavaciones [Figura 8]. Un aspecto innovador de la herramienta es su capacidad para valorar el patrimonio paleontológico desde una perspectiva multidimensional, combinando criterios científicos y socioculturales. En la colección de Lo Hueco, aproximadamente un 10% de los ejemplares se consideran de valor muy alto en ambos aspectos. Estos fósiles destacan por su estado de preservación y su relevancia científica, siendo muchos de ellos hallados en conexión y con una morfología bien conservada. Sin embargo, cuando desaparece el parámetro de conexión, la relevancia de los ejemplares disminuye entre un 60% y un 70%, situándose en un rango de interés medio-alto. Estos ejemplares, aunque fragmentados, mantienen un alto valor en términos de difusión, especialmente en contextos educativos o museográficos, gracias a su buena conservación.

Por otro lado, los ejemplares con interés bajo presentan un mayor peso en el valor científico que en el sociocultural. Estos fósiles, generalmente fragmentos menores, son de gran importancia para el estudio paleontológico debido a su singularidad, pero ofrecen escasa relevancia desde una perspectiva expositiva o de difusión al público general. Esta dicotomía entre los valores científicos y socioculturales destaca la necesidad de gestionar y jerarquizar la colección de manera estratégica, equilibrando los intereses técnicos y patrimoniales con las oportunidades de divulgación y educación.

Conclusiones

El análisis integral de las características y necesidades de los ejemplares de la colección de Lo Hueco ha permitido establecer estrategias claras de gestión, investigación y conservación. La herramienta de gestión basada en una base de datos multidisciplinar se ha consolidado como un recurso esencial para organizar, priorizar y optimizar las acciones necesarias en torno al patrimonio paleontológico de este importante yacimiento.

Una de las principales contribuciones de esta herramienta es su capacidad para abarcar la totalidad del ciclo de vida de los ejemplares, desde su localización en el yacimiento hasta su disposición final para investigación o exhibición en el museo. Esto ha permitido no solo mantener ordenada y accesible toda la documentación de la colección, sino también establecer una jerarquización eficiente de las necesidades de conservación. En particular, se ha identificado la eliminación progresiva de los soportes orgánicos, el control de la humedad relativa y la prevención del biodeterioro como prioridades fundamentales para garantizar la estabilidad de los fósiles.

El análisis de riesgos ha evidenciado que, en muchos casos, los materiales introducidos durante los procesos de conservación pueden ser más vulnerables que los propios fósiles. Este hallazgo subraya la necesidad de evaluar de manera constante los métodos y materiales empleados, favoreciendo una mejora continua de los protocolos de conservación.

En términos de restauración y acondicionamiento, se destaca que cerca del 50% de los ejemplares de alto valor científico y sociocultural ya han sido sometidos a procesos específicos relacionados con investigaciones en curso. Asimismo, un total de 105 ejemplares han sido seleccionados y preparados para su exhibición permanente en el Museo de Paleontología de Castilla-La Mancha (MUPA), ampliando el impacto de la colección en el ámbito educativo y cultural.

Finalmente, esta herramienta no solo garantiza una gestión eficiente de la colección de Lo Hueco, sino que también promueve un enfoque estratégico y proactivo para enfrentar los desafíos inherentes al manejo y conservación del patrimonio paleontológico. Asegura que la colección no solo conserve su valor científico, sino que también continúe siendo un recurso cultural y educativo de gran relevancia, capaz de generar impacto tanto en la comunidad científica como en el público general.

Referencias

BIGENWALD, C. y WALLER, R. R. (2004). Cultural Property Risk Analysis Model: Development and Application to Preventive Conservation at the Canadian Museum of Nature. *APT Bulletin* 35: 57. https://doi.org/10.2307/4126423

BLANCO, M., MARCOS-FERNÁNDEZ, F., RUIZ, P., DÍAZ, S. y ORTEGA, F. (2016). Conservación y restauración del patrimonio paleontológico: innovación técnica en limpieza con láser y papetas en fósiles del yacimiento paleontológico de Lo Hueco. *Ciencia y Arte VI*: Ministerio De Educación, Cultura Y Deporte, Madrid, 322–340.

BLUM, S. D., MAISEY, J. G. y RUTZKY, I. S. (1989). A method for chemical reduction and removal of ferric iron applied to vertebrate fossils. *Journal of. Vertebrate. Paleontology,* 9: 119–121. https://doi.org/10.1080/02724634.1989.10011745

BRACCI, S. y MELO, M. J., (2003). Correlating natural ageing and Xenon irradiation of Paraloid® B72 applied on stone. *Polymer Degradation and Stability.* 80: 533–541. https://doi.org/10.1016/S0141-3910(03)00037-5

CARRERA, F., (2018). *Conservación preventiva de yacimientos arqueológicos: ¿empezamos?,* en: GEIIC Kongresua Congreso 2018 ko Irailaren 20tik 22ra 20-22 de septiembre de 2018. 374–384.

COLLINS, C., (1995). *Care and conservation of palaeontological material, Butterworth-Heinemann series in conservation and museology*. Butterworth-Heinemann Publishers, Oxford.

COLLINS, C., ALLINGTON-JONES, L., SABIN, R., LOWE, M., GREGSON, J., PAPWORTH, V. y GOODGER, D., (2008). *Environmental standard for natural history collections - a review and recommendations. Intern*. NHM Publications 62.

COMISIÓN INTERNACIONAL DE NOMENCLTURA ZOOLOGICA (2009). *Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.* 2009. S.l.: The International Trust for Zoological Nomenclature 1999 c/o The Natural History Museum - Cromwell Road - London SW7 5BD - UK. ISBN 8460705889.

CRISTINA ESCUDERO REMIREZ, (2018). *La conservación del arte rupestre a través de la gestión del entorno natural: el caso de Siega Verde*, en: GEIIC Kongresua Congreso 2018ko Irailaren 20tik 22ra 20-22 de septiembre de 2018. 124–134.

CROWTHER, P. R. y COLLINS, C. J. (Eds), (1986). The Conservation of Geological Material. *The Geological Curator*, 4(7): 375-474.

DIÉGUEZ, C., MONTERO, A. (1994). Organización y gestión de los fondos paleontológicos. pp. 164-204, en: Sanchíz, B. (Ed.) *Manual de catalogación y gestión de las colecciones científicas de Historia Natural. Manuales Técnicos de Museología,* vol. 1. Madrid, Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. 238.

DÍEZ DÍAZ, V., MOCHO, P., PÁRAMO, A., ESCASO, F., MARCOS-FERNÁNDEZ, F., SANZ, J.L. y ORTEGA, F. (2016). A new titanosaur (Dinosauria, Sauropoda) from the Upper Cretaceous of Lo Hueco (Cuenca, Spain). *Cretaceous Research* 68: 49–60. https://doi.org/10.1016/j.cretres.2016.08.001

ESCASO, F., ORTEGA, F., GASULLA, J. M. y SANZ, J. L. (2008). New postcranial remains of Rhabdodon from the upper Campanian-lower Maastrichtian of "Lo Hueco" (Cuenca, Spain). *¡Fundamental!,* 11(3): 72. ISSN 15197530.

FENKART-FRÖSCHL, D., NUNAN, E. y WALLER, R. (2011). A *Database Tool for Collections Risk Evaluation and Planning.* ICOM-CC 16th triennial conference Lisbon 19-23 September 2011: preprints, 1-12.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S.R. (2000). *Temas de Tafonomía*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, E., MARCOS-FERNÁNDEZ, F., MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, IRENE PÁRAMO BLÁZQUEZ, A. y FRANCISCO, O. (2019). *La influencia de las condiciones ambientales en los sistemas de almacenamiento para la conservación de los fósiles de macrovertebrados. Zubía*, La Rioja. Nº31, 303-310. ISSN 0213-4306.

FERRONI, A. M. (2013). The vulnerability of the archaeological sites: Final Reporte, P.I.S.A Project (2002). En: R. Sullivan y Mackay (ed.), *Achaeological sites: Conservation Management.* S.l.: Getty Publictions, Getty Conservation Institute, 174-185.

FRANÇA DE SÁ, S., FERREIRA, J. L., MATOS, A. S., MACEDO, R. y RAMOS, A. M. (2016). A new insight into polyurethane foam deterioration – the use of Raman microscopy for the evaluation of long-term storage conditions. *Journal of Raman Spectroscopy,* 47(12): 1494-1504. https://doi.org/10.1002/jrs.4984.

HOWIE, F. M. (1984). Materials used for conserving fossil specimens since 1930: a review. Studies in Conservation, 92-97. [Consulta: 19 mayo 2014]. Disponible en: http://www.maneyonline.com/doi/abs/10.1179/sic.1984.29.Supplement-1.92.

HOWIE, F. M. P. (1979). *Curation of palaeontological collections: a joint colloquium of the Palaeontological Association and Geological Curators' Group*. Dyfed: Palaeontological Association.

HOWIE, F. M. (2013). Hazards for the mineral collector, conservator and curator. The Care and Conservation of Geological Material: Minerals, Rocks, Meteorites and Lunar Finds [en línea]. London: Butterworth-Heinemann Publishers, 114-121. [Consulta: 24 mayo 2014]. ISBN 9781135385149. Disponible en: http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf.

ICOMOS (2011). *Illustrated Glossary on Stone Deterioration Patterns Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra* [en línea]. 2011. París: ICOMOS, International Scientific Committee for Stone (ISCS). Disponible en: http://www.lrmh.fr/icomos/icomos/consult/index.htm.

LUIZ, J., ANTOMARCHI, C. y MICHALSKI, S. (2017). *Guía de Gestión de Riesgos para el Patrimonio Museológico* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9789290772699. Disponible en: https://www.iccrom.org/sites/default/files/2018-01/guia_de_gestion_de_riesgos_es.pdf.

MALLISON, H. (2011). Digitizing Methods for Paleontology: Applications, Benefits and Limitations, in: Elewa, A. (Ed.), *Computational Paleontology.* Springer, Berling, 7–43. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16271-8

MALLISON, H., & WINGS, O. (2014). Photogrammetry in Paleontology - A Practical Guide. *Journal of Paleontological Techniques* 12: 1–13.

MARCOS-FERNÁNDEZ, F., PLAZA-BELTRÁN, M. y ORTEGA, F. (2018). *La Conservación Preventiva de material paleontológico, la colección de Lo Hueco.* GEIIC Kongresua Congreso 2018ko irailaren 20tik 22ra 20-22 de septiembre de 2018. Álava: s.n., 402-410. ISBN 9788409051779.

MARCOS-FERNANDEZ, F., SERRANO-MARTÍNEZ, A., ORTEGA, F. (2016). Analytical techniques for marking protocols in paleontological preparation. Conference: VII Jornadas Internaciones sobre Paleontología de Dinosaurios y su EntornoAt: Salas de los Infantes, Burgos, 89-91.

MARCOS FERNÁNDEZ, F., MARTINEZ BUENO, S. y ORTEGA, F. (2019). Patrimonio paleontológico y marca territorio: Cuenca y sus dinosaurios. *Her&Mus,* 20(June): 234-268.

MARCOS-FERNÁNDEZ, F., FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, E., MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, I., BARTOLOMÉ-SANTOS, S., ONRUBIA-CHINARRO, M. y ORTEGA, F. (2020). Controlled chemical cleaning in paleontological preparation: the use of gels on vertebrate fossil remains from the Late Cretaceous of Spain. Journal of Iberian Geology, 46: 335-349. https://doi.org/10.1007/s41513-020-00129-w

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, I., MARCOS-FERNÁNDEZ, F., FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, E., FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, J. y ORTEGA, F. (2019). La reintegración estructural en la restauración paleontológica: estudio de propiedades de diversos materiales . *VIII Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su entorno.* Salas de Los Infantes: s.n., 2-5.

MOCHO, P., ESCASO, F., MARCOS-FERNÁNDEZ, F., PÁRAMO, A., SANZ, J.L., VIDAL, D., ORTEGA, F. (2024). A Spanish saltasauroid titanosaur reveals Europe as a melting pot of endemic and immigrant sauropods in the Late Cretaceous. *Communications Biology* 7, 1016. https://doi.org/10.1038/s42003-024-06653-0

NARVÁEZ, I., BROCHU, C. A., ESCASO, F., PÉREZ-GARCÍA, A., & ORTEGA, F. (2016). New Spanish Late Cretaceous eusuchian reveals the synchronic and sympatric presence of two allodaposuchids. *Cretaceous Research*, 65: 112–125. https://doi.org/10.1016/j.cretres.2016.04.018

ORTEGA, F., BARDET, N., BARROSO-BARCENILLA, F., CALLAPEZ, P.M., CAMBRA-MOO, O., DAVIERO- GÓMEZ, V., DÍEZ DÍAZ, V., DOMINGO, L., ELVIRA, A., ESCASO, F., GARCÍA-OLIVA, M., GÓMEZ, B., HOUSSAYE, A., KNOLL, F., MARCOS-FERNÁNDEZ, F., MARTÍN, M., MOCHO, P., NARVÁEZ, I., PÉREZ- GARCÍA, A., PEYROT, D., SEGURA, M., SERRANO, H., TORICES, A., VIDAL, D. y SANZ, J. L. (2015). The biota of the Upper Cretaceous site of "Lo Hueco" (Cuenca, Spain). *Journal of Iberian Geology*, 41(1): 83-99. https://doi.org/10.5209/rev_JIGE.2015.v41.n1.48657

PÁRAMO, B. A., ESCASO, F., MOCHO, P., MARCOS-FERNÁNDEZ, F., SANZ, J.L., ORTEGA, F. (2022). 3D Geometric morphometrics of the hind limb in the titanosaur sauropods from Lo Hueco (Cuenca, Spain). *Cretaceous Research,* 134. https://doi.org/10.1016/j.cretres.2022.105147

PASTOR PÉREZ, A. y CANSECO DOMÍNGUEZ, O. (2017). Hacia la autosostenibilidad en procesos de excavación: Conservación Preventiva y gestión de riesgos. *Revista Otarq: Otras arqueologías*, 1(1):195. https://doi.org/10.23914/otarq.v0i1.94.

PEÑA RUÍZ, C., GALLEGO VALLE, D. y MOLERO GARCÍA, J. (2018). *Una opción sostenible en la conservación patrimonial: el conjunto arqueológico del castillo de la Estrella (Montiel, Ciudad Real).* GEIIC Kongresua Congreso 2018ko irailaren 20tik 22ra 20-22 de septiembre de 2018. 390-400.

PÉREZ-GARCÍA, A., ORTEGA, F. y MURELAGA, X. (2013). Two Synchronic and Sympatric Bothremydidae Taxa (Chelonii, Pleurodira) in the Late Cretaceous Site of "Lo Hueco" (Cuenca, Spain). In *Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*, 251-259. Disponible en: http://link.springer.com/10.1007/978-94-007-4309-0_15.

RUBIO DOMENE, R. F. (2006). El material de yeso: Comportamiento y conservación. *Cuadernos de Restauración*, 6: 57-68. Disponible en: http://www.alhambra-patronato.es/ria/bitstream/handle/10514/14026/EL YESO.pdf?sequence=1.

RUSSELL, R. y WINKWORTH, K. (2009). Significance 2.0: a guide to assessing the significance of collections. 2nd ed. Rundle Mall: s.n. ISBN 9780977544363 (pbk).

VAN DRIESSCHE, A. E. S., BENNING, L. G., RODRIGUEZ-BLANCO, J. D., OSSORIO, M., BOTS, P. y GARCÍA-RUIZ, J. M. (2012). The Role and Implications of Bassanite as a Stable Precursor Phase to Gypsum Precipitation. *Science*, 336 (6077): 69-72. https://doi.org/10.1126/science.1215648.

WALLER, R. (2002). A risk model for collection preservation. 13th Triennial Meeting Rio de Janeiro: ICOM Committee for Conservation, vol. I, no. *ICOM-Committee For Conservation*, 102-107.

WEDEL, M. J. (2003). *The Evolution of Vertebral Pneumaticity in Sauropod Dinosaurs. Journal of Vertebrate Paleontology*, 23(2):344-357. http://www.jstor.org/stable/4524322.

WOODWARD, B. (2005). *Bone histology of the sauropod dinosaur Alamosaurus sanjuanensis*. From The Javelina Formation, Big Bend National Park, Texas. S.l.: Faculty of Texas Tech University.

Autor/es

Fátima Marcos Fernández
famarcos@ucm.es
Facultad de Bellas Artes (UCM)
https://orcid.org/0000-0003-4287-3822

Doctora en Ciencias por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), con una tesis centrada en la conservación paleontológica (2019, mención internacional). Es licenciada en Prehistoria y Etnología por la Universidad Complutense de Madrid (UCM), graduada en Conservación y Restauración (especialidad en Arqueología) por la Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Madrid, y máster en Conservación del Patrimonio por la UCM. Actualmente, es profesora en el Departamento de Pintura y Conservación-Restauración de la Facultad de Bellas Artes de la UCM. Su actividad académica y profesional se centra en la conservación de materiales arqueológicos y paleontológicos, ámbito en el que acumula más de treinta años de experiencia como restauradora, investigadora y docente. Desde 2007 forma parte del Grupo de Biología Evolutiva de la UNED, donde desarrolla tareas de conservación-restauración vinculadas a proyectos de investigación paleontológica. Ha participado en proyectos científicos y campañas de excavación en España, Portugal y Argentina, y ha realizado estancias en instituciones internacionales como el Museum of Scotland (Edimburgo) o la Universidad Nacional de San Luis (Argentina). Imparte docencia universitaria en asignaturas vinculadas a la conservación arqueológica y dirige Trabajos de Fin de Grado y de Máster. Es autora de más de veinte publicaciones científicas y técnicas en revistas indexadas y ha participado en más de cincuenta congresos nacionales e internacionales.

Compagina su labor docente e investigadora con una consolidada trayectoria profesional como restauradora autónoma, colaborando con administraciones públicas y museos en la conservación y restauración del patrimonio cultural. Entre los reconocimientos recibidos destacan la Placa al Mérito Regional de Castilla-La Mancha (2016) y el Premio Europa Nostra (2013) por la restauración del Teatro Romano de Medellín.

Santiago Martín de Jesús
santiagomartindejesus@gmail.com
Universidad de Salamanca
https://orcid.org/0000-0002-0896-7000

Licenciado en Geología por la USAL. Tesis de Licenciatura sobre Crocodylidae del Paleógeno de la Cuenca del Duero. Master en Informática por la UPSA. Recorrido laboral como investigador el PFPI en la USAL, programador, diseñador gráfico, diseñador web freelance (https://mardeasa.es) y docente de informática en centros de formación para el empleo y en el CRMF de Salamanca. Desde 2014 gestiona la Colección de Vertebrados Fósiles de la Cuenca del Duero de la USAL, elaborando los proyectos de musealización e inventario y colaborando con el Grupo de Biología Evolutiva de la UNED en numerosas investigaciones sobre la herpetofauna del Cenozoico de la Cuenca del Duero.

Pedro Mocho
p.mochopaleo@gmail.com
Grupo de Biología Evolutiva-UNED
https://orcid.org/0000-0002-3348-5572

Licenciado en Geología por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Lisboa y doctor en Biología y Ciencias de la Alimentación por la Universidad Autónoma de Madrid (2016). Fue becario de doctorado de la FCT e investigador postdoctoral en el Dinosaur Institute del Museo de Historia Natural de Los Ángeles (EE.UU.), entre 2016 y 2018, donde desarrolló su investigación sobre la diversidad de saurópodos en el Jurásico Superior de la región Peri-Norte Atlántica. Actualmente, es investigador postdoctoral en el Instituto Dom Luiz de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Lisboa (FCUL), desde 2019, y miembro del Grupo de Biología Evolutiva de la UNED. Su investigación se centra en el estudio de la filogenia y la paleobiogeografía de dinosaurios y otros reptiles mesozoicos, especialmente saurópodos de Europa, África y América del Norte, provenientes del Jurásico Medio hasta el final del Cretácico Superior. Actualmente imparte clases en el Departamento de Geología de la FCUL y ha dirigido varias tesis de doctorado, máster y proyectos de licenciatura. Pedro Mocho es autor de 38 artículos en revistas indexadas, 7 capítulos de libros y más de 130 presentaciones en conferencias científicas. Mocho es autor de 15 actos nomenclaturales y ha participado en proyectos de investigación financiados por la Comisión Europea y otras instituciones nacionales e internacionales. Ha colaborado con más de 70 coautores de más de 30 instituciones. Pedro Mocho ha liderado y participado en varias expediciones paleontológicas en Portugal, España, Estados Unidos de América, Brasil y Líbano. Además, ha ayudado a promover actividades de divulgación científica, incluyendo exposiciones en museos y colaboraciones en documentales y artículos para el público general.

Adrián Páramo Blázquez
adrian.paramo@unirioja.es
Grupo de Biología Evolutiva-UNED
https://orcid.org/0000-0002-7746-5493

Paleontólogo, personal investigador contratado en el Centro de Computación Científica e Innovación Tecnológica, Universidad de La Rioja. Doctor en Biología (UAM) especializado en paleontología computacional. Ha participado en numerosos proyectos de investigación financiados, tanto como director como miembro del equipo de investigación. Ha organizado y participado en numerosos encuentros y congresos científicos.

Posee publicaciones en revistas indexadas, y repositorio público de código abierto. Dentro del campo profesional tiene competencias técnicas de digitalización 3D de bienes culturales, restauración virtual, morfometría geométrica, y anatomía de dinosaurios. Sus líneas de investigación principales son la paleobiología y evolución dinámica en dinosaurios saurópodos y recientemente la paleoicnología digital asistida por técnicas de visión computacional y machine learning. Ha elaborado informes técnicos para valoración de patrimonio paleontológico en proyectos propios, concursos públicos y en contratos de transferencia (art. 60 LOSU).

Marta Plaza Beltrán
mplazabe@art.ucm.es
Facultad de Bellas Artes (UCM)
https://orcid.org/0000-0003-4545-6426

Doctora y Licenciada en Bellas Artes (UCM) en la especialidad de restauración. Profesora Titular del Departamento de Pintura y Conservación-Restauración de la Facultad de Bellas Artes (UCM). Su línea de investigación, académica y profesional se centra en la Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural. Ha impartido docencia en diferentes titulaciones de Licenciatura, Grado y Máster, en la Universidad pública (UCM) y en la privada (Universidad SEK, IE University). Con estancias en centros docentes de Italia, Portugal, Taiwán, etc. Ha participado en numerosos proyectos de investigación y de docencia financiados, como directora y como miembro del equipo de investigación (I+D+I, art. 83, PIMCD). Igualmente, ha participado en importantes encuentros, seminarios y congresos. Posee publicaciones en revistas indexadas, así como monografías. Dentro del campo profesional ha sido responsable de la dirección técnica de obras de conservación-restauración en diferentes ámbitos: pintura mural, retablística, escultura, pintura de caballete, material etnográfico, etc. mediante contratación directa y concursos públicos a través de empresa propia (Sociedad Limitada). Ha trabajado para instituciones públicas y privadas (Patrimonio Nacional, Museos, Ministerios, Comunidades Autónomas, Diputaciones, Ayuntamientos, Embajadas, Obispados, Fundaciones, etc.). Ha elaborado informes técnicos específicos para concursos públicos y peritajes de conjuntos artísticos. Vinculado con la puesta en valor de conjuntos históricos destaca la realización de facsímiles de pinturas murales (gran formato). Miembro del comité científico y revisora de varias revistas especializadas. Revisora en dos editoriales, nacional e internacional. Evaluadora de la Agencia Estatal de Investigación (AEI).

Francisco Ortega
fortega@ccia.uned.es
Facultad de Ciencias de la UNED
https://orcid.org/0000-0002-7431-354X

Francisco Ortega es Doctor en Ciencias Biológicas (Paleontología) y Profesor Titular en la Facultad de Ciencias de la UNED (Madrid), donde imparte asignaturas relacionados con la biodiversidad para estudiantes de Ciencias Ambientales. Además, es el Investigador Principal del Grupo de Investigación en Biología Evolutiva de la UNED, centrado en la historia evolutiva de los reptiles mesozoicos, especialmente cocodrilos y dinosaurios, así como en sus ecosistemas. Ha sido autor de más de cien publicaciones indexadas en revistas científicas y técnicas, y ha participado en más de 400 congresos científicos. Su investigación se enfoca principalmente en el análisis del registro fósil en yacimientos triásicos, como El Atance (Guadalajara); jurásicos, sobre todo de la cuenca lusitánica en Portugal; y cretácicos, tanto del Cretácico Inferior (Las Hoyas en Cuenca y Morella en Castellón) como del Cretácico Superior (Lo Hueco en Cuenca y Poyos en Guadalajara). Ha participado en proyectos de investigación paleontológica en España, Portugal, Níger, Argentina y Estados Unidos, actuando como investigador principal en distintos proyectos, tanto autonómicos como del Plan Nacional de I+D+i. Además, ha dirigido más de 50 campañas de excavación del más de un centenar en las que ha colaborado. En el ámbito de la gestión del patrimonio paleontológico, ha sido conservador de las colecciones de paleontología del Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha en Cuenca, y ha estado involucrado en la creación de proyectos museológicos y museográficos, como el MUJA en Colunga, el Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha y el Museo Paleontológico de Castilla-La Mancha, así como en múltiples proyectos expositivos temporales y audiovisuales dirigidos a la divulgación de la ciencia a través de la paleontología en España, Portugal y Japón.

Artículo enviado el 12/10/2021
Artículo aceptado el 03/04/2025

CC BY NC ND

https://doi.org/10.37558/gec.v27i1.1067