INSTRUCTIVO PARA EL REGISTRO DE BIENES PALEONTOLÓGICOS MUEBLES

Introducción

El patrimonio paleontológico está protegido por la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, incluyendo bienes muebles e inmuebles. Por su incidencia, constituyen una parte importante del patrimonio mueble incautado o de hallazgo fortuito, formando parte de las colecciones de instituciones y museos que en muchos casos no cuentan con el apoyo de especialistas en la materia que lleven a cabo el procesamiento de la información de los bienes, para la determinación de su condición de patrimonio y eventual registro.

En ese sentido, el objetivo de esta publicación es constituir una herramienta de apoyo para el personal que tenga a su cargo colecciones paleontológicas, otorgando pautas y guías para la extracción de la información básica del bien para efectos de su inventario y/o registro, así como consideraciones para su manipulación y almacenamiento.

¿Qué es un fósil?

Por su composición y origen, el fósil es una manifestación tangible de la vida de un organismo de un tiempo geológico anterior al reciente; sea íntegro, parte de él o de su actividad, que ha sido conservado por diferentes procesos que han evitado su desintegración y descomposición.

Esto quiere decir que todo origen de un fósil es orgánico, y sin embargo, su composición original ha sido modificada en el tiempo por procesos sedimentarios. Una forma de diferenciar un fósil de un organismo actual antiguo es la observación de un reemplazo sedimentario. Esto por lo general modifica el peso y la coloración del organismo, al haber sido rellenado o reemplazado por roca sedimentaria.

Ejemplo:





Fig. 1. Gasterópodo actual y fósil.

Aquí tenemos dos imágenes de la concha de un molusco gasterópodo. La primera corresponde a un organismo actual, donde observamos que la concha conserva su composición original y mantiene su coloración. La segunda imagen corresponde también a un gasterópodo, y sin embargo la concha ha sido reemplazada por roca sedimentaria, probablemente por disolución de la misma y un posterior

relleno, el cual conservó la estructura de la concha, generando un molde de la misma. Este es un fósil.

Tipos de fosilización

Petrificación: Proceso por el cual la materia orgánica se fosiliza al tomar acción dos procesos:
la permineralización, durante la cual los minerales se depositan en los espacios del tejido orgánico, y el reemplazo, que rellena los espacios y poros en la materia.



Fig. 2. Diente de tiburón petrificado.

• **Impresión:** Proceso en el cual la estructura del organismo ha sido presionada sobre sedimento suave, mostrando los detalles superficiales y en negativo.



Fig. 3. Impresión de la concha de un ammonite sobre roca sedimentaria.

• **Traza:** Huella que evidencia el comportamiento y locomoción de un organismo en un sustrato. Aplica a pisadas, madrigueras, y todo lo que se considere como bioturbaciones.



Fig. 4. Madrigueras de anélidos en corte transversal, rellenas de sedimento compacto.

• **Molde:** Relleno sedimentario de cavidades o estructuras sólidas de un organismo, que finalmente se disuelven, resultando en un molde de la morfología interna.



Fig. 5. Molde interno de molusco gasterópodo.

 Carbonización: Proceso en el que el fósil conserva solo el carbono residual del organismo, por lo general, cuando este ha sido sometido a altas presiones y temperaturas. El ejemplo más común son los fósiles vegetales.



Fig. 6. Laja de lutita con troncos carbonizados de equisetos.

Toma de medidas

Dimensiones (cm)

Para efectos del registro y para evitar la confusión en las referencias de altura, anchura y longitud en cada grupo nominal, utilizamos la medida de "longitud máxima", entendiéndose ésta como la medida entre los dos puntos más distantes en una pieza. Se recomienda utilizar un calibrador para las piezas de hasta 15cm. y una cinta métrica para las que excedan dicha longitud.



Fig. 7. Ejemplos de la toma de longitud máxima en diferentes bienes.

Este principio aplica también para restos óseos aislados y fósiles de otros organismos individuales cuyos grupos no han sido considerados por ser menos frecuentes en el registro (braquiópodos, peces, anélidos, etc.).

Peso (g)

El peso se tomará con una balanza acorde a las dimensiones de los bienes. De ser posible, se recomienda utilizar una balanza de reloj para las piezas más pequeñas, como es el caso de algunos dientes de tiburón.

CASOS PARTICULARES

Esqueletos fósiles parciales o completos:

En estos casos, se tomará la longitud máxima y peso de los huesos más representativos o mejor conservados, colocando solo una de las dimensiones en los campos correspondientes de la ficha. En caso se haya tomado más de un valor, éstas pueden ser colocadas en un archivo Excel en Anexos. La descripción deberá incluir un número total o aproximado (en caso se incluyan fragmentos) de las piezas que componen el esqueleto. Las medidas mencionadas se tomarán siempre y cuando la integridad de los bienes no se vea comprometida.



Fig. 8. Esqueleto de felino dientes de sable

Fósiles complementarios

Es el caso de ammonites cortados por la mitad y trilobites en nódulos sedimentarios, cuyas partes deben ser consideradas en una misma ficha. La medida se tomará de la mitad o parte de mayor tamaño, considerando otras medidas complementarias en la descripción del bien, así como el detalle de número de piezas que lo componen. Se tomará un peso total de las partes.





 $Fig.\ 9.\ Ammonite\ de\ mitades\ complementarias.\ Trilobite\ en\ n\'odulo\ fragmentado\ en\ tres\ partes.$

Conglomerados

Puesto que los conglomerados incluyen bienes embebidos o incrustados en una matriz sedimentaria, contienen más de un organismo. La longitud máxima en este caso se tomará sobre el bloque sedimentario, no sobre los bienes que contenga. Pueden tomarse medidas adicionales de observarse piezas completas en la superficie o de interés particular, las cuales pueden incluirse en la descripción o anexos de la ficha de registro.



Fig. 10. Conglomerado de moldes de moluscos gasterópodos.

Fósiles vegetales

Similar a los conglomerados, los fósiles vegetales suelen depositarse en lajas que contienen más de un organismo. Las medidas se tomarán tal como se indicó para el caso de los conglomerados.



Fig. 11. Laja de lutita con dos troncos carbonizados en la superficie.

Descripción de los principales grupos fósiles

A continuación se detallan las características a tener en cuenta y la terminología utilizada para describir los grupos fósiles más recurrentes en un orden específico que facilite la redacción de la descripción y considere los aspectos relevantes para caracterizar cada pieza de acuerdo a su morfología.

AMMONITES (PHYLUM: MOLLUSCA; CLASE: CEPHALOPODA)

Nomenclatura estructural:

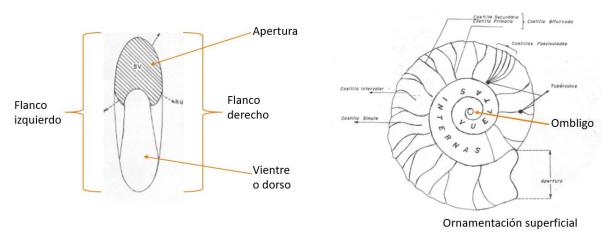


Fig. 12. Estructura externa de un ammonite.

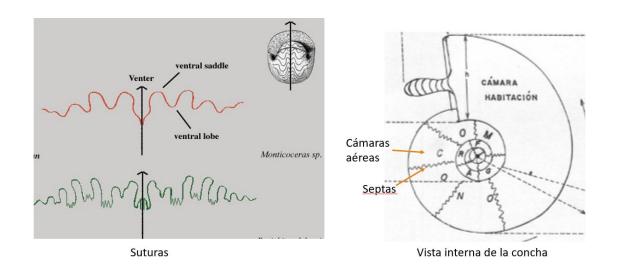


Fig. 13. Suturas superficiales y estructura interna de la concha de un ammonite.

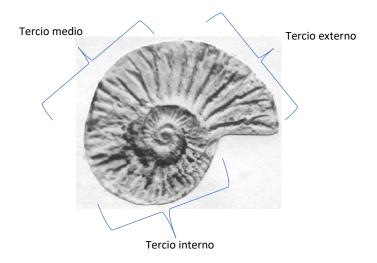


Fig. 13. Señalización de la última vuelta de la concha de un ammonite.

Aspectos a considerar en su descripción:

- 1. Determinar el tipo de fosilización: Molde, impresión, etc.
- 2. Completo o incompleto: Mitad, fragmento.
- 3. Flanco: Derecho o izquierdo.
- 4. Superficie: Grado de daño ambiental (bajo, moderado o altamente intemperizado) o antropogénico, tamaño del ombligo, tipo de suturas, características del vientre.
- 5. Ornamentación: Consistente en tubérculos y/o costillas. Determinar posición en la concha y orientación de ser posible.
- 6. Vista interna. En caso de los ammonites cortados y pulidos, considerar la observación de las cámaras aéreas, separadas por septas y si están llenas de cristales, por lo general de cuarzo y/o calcita.

Ejemplo





Fig. 14. Flanco izquierdo y vista interna de la mitad del molde de un ammonite.

Descripción:

Mitad del molde interno de la concha de un molusco cefalópodo ammonite, flanco izquierdo. La vista externa del flanco es amplia, convexa, de ombligo estrecho, cubierto por sedimento compacto. La superficie está moderadamente intemperizada, conservando restos de las suturas pseudoceratíticas que determinan la identificación de la especie. Margen ventral agudo, desgastado. La vista interna muestra el fragmacono, con cámaras aéreas separadas por septas, llenas o parcialmente llenas de cristales de cuarzo y/o calcita.

Fotografiado

MOLDE COMPLETO



Vista lateral derecha



Vista lateral izquierda

MITAD DE MOLDE



Vista lateral derecha



Vista lateral izquierda

IMPRESIÓN



Vista superior



Vista inferior

FRAGMENTOS Y ALTERADOS







Vista lateral derecha







Vista lateral izquierda

BIVALVOS (PHYLUM: MOLLUSCA; CLASE: BIVALVIA)

Nomenclatura estructural

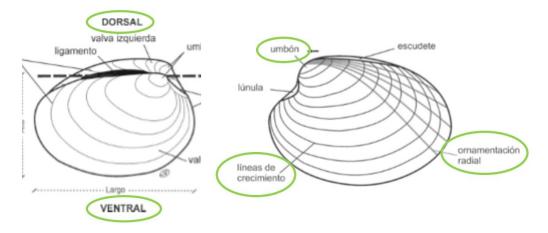


Fig. 15. Estructura externa de la concha de un molusco bivalvo.

Aspectos a considerar en su descripción:

- 1. Tipo de fosilización (usualmente molde, impresión o conglomerados)
- 2. Determinar si se conserva completo o incompleto, una o dos valvas.
- 3. Daño ambiental o antropogénico.
- 4. Ornamentación (Costillas radiales y líneas de crecimiento concéntricas).

Ejemplo





Fig. 16. Valva superior y valva inferior de un molusco bivalvo

Descripción:

Molde de la concha de un molusco bivalvo, entero. Las valvas son similares, con 8 costillas fuertemente pronunciadas, que se extienden desde el umbo hacia el margen ventral, ondulante a razón de las mismas y sus respectivos espacios intercostales. Asimismo, conservan las láminas concéntricas de crecimiento y la superficie de adhesión en la valva inferior.

Fotografiado

La determinación de la valva izquierda y derecha en se da en relación a la posición del umbo. Para el caso de las valvas desiguales la denominación "Vista anterior" se otorgará a la valva de mayor tamaño. La vista posterior por lo general tendrá una sección de la valva aplanada.

MOLDE COMPLETO





Vista anterior



Vista posterior



Vista anterior



Vista posterior

Valvas equivalentes



Vista lateral derecha



Vista lateral izquierda²

UNA SOLA VALVA



Vista anterior

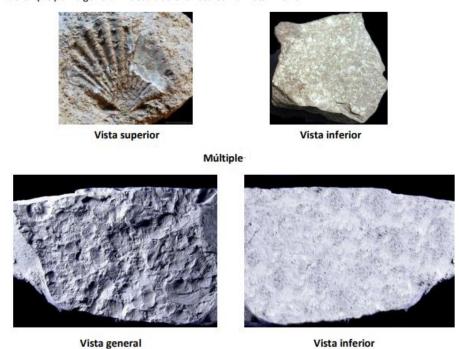


Vista posterior

IMPRESIÓN

Aislada

Se seguirá la misma metodología para los Ammonites, con la impresión denominada como Vista superior y la vuelta que por lo general muestra sólo la roca como Vista inferior.



GASTERÓPODOS (PHYLUM: MOLLUSCA; CLASE: GASTROPODA)

Nomenclatura estructural

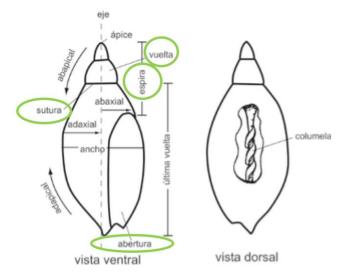


Fig. 17. Estructura de la concha de un molusco gasterópodo.

Aspectos a considerar en su descripción:

- 1. Tipo de fosilización (usualmente molde)
- 2. Completo o incompleto.

- 3. Daño ambiental o antropogénico.
- 4. Número de vueltas y forma de la espira. Profundidad de la sutura.
- 5. Ornamentación (Costillas y líneas de crecimiento).







Fig. 18. Vista anterior y posterior del molde de la concha de un molusco gasterópodo.

Descripción:

Molde interno de la concha de un molusco gasterópodo, entero, fusiforme. El cono presenta tres vueltas en la espira sobre la vuelta de la abertura, la cual está cubierta de sedimento compacto irregular. El ápice está incompleto. Los flancos son de hombro marcado, redondeado, con suturas pronunciadas, rellenas de sedimento.

Fotografiado

MOLDE COMPLETO



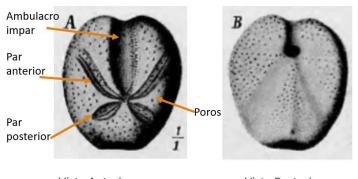




Vista posterior

EQUINODERMOS (PHYLUM: ECHINODERMATA; CLASE: ECHINOIDEA)

Nomenclatura estructural



Vista Anterior Vista Posterior Fig. 19. Estructura de la concha de un equinodermo.

Aspectos a considerar en su descripción:

- 1. Tipo de fosilización (usualmente molde interno)
- 2. Completo o incompleto.
- 3. Daño ambiental o antropogénico.
- 4. Número de ambulacros visibles, describiendo la longitud.
- 5. Ornamentación (Poros o placas).

Ejemplo





 $Fig.\ 20.\ Vista\ anterior\ y\ posterior\ de\ la\ concha\ de\ un\ equinodermo.$

Descripción:

Molde de la concha de un equinodermo. La concha posee una forma suborbicular, con la impresión de cinco surcos ambulacrales que parten del poro oral al poro anal. Entre cada par de surcos, se observan dos hileras de tubérculos redondeados que van en la misma dirección.

Fotografiado

MOLDE COMPLETO





rior Vista posterior

DIENTES DE TIBURÓN (PHYLUM: CHORDATA; CLASE: CHONDRICHTHYES)

Nomenclatura estructural



Fig. 21. Estructura de un diente de tiburón.

Aspectos a considerar en su descripción:

- 1. Tipo de fosilización (usualmente Petrificación).
- 2. Completo o incompleto, tamaño.
- 3. Daño ambiental y/o antropogénico (reconstrucciones y conglomerados).
- 4. Estado de la raíz y la corona.
- 5. Ornamentación: serraciones, borde liso, cúspides.

Ejemplo





Fig. 22. Vista anterior y posterior de un diente de tiburón.

Descripción:

Diente petrificado de un pez elasmobranquio tiburón megalodon. La corona está completa, de forma triangular, amplia, gruesa, de márgenes serrados y estrías verticales en la superficie. La raíz es prominente, bilobulada. Chevron bien conservado, triangular bajo la corona. La variación en la coloración de la corona es natural, correspondiente a la presencia de diferentes minerales durante el proceso de fosilización.

Fotografiado



CONGLOMERADO



TRILOBITES (PHYLUM: ARTHROPODA; CLASE: TRILOBITA)

Nomenclatura estructural

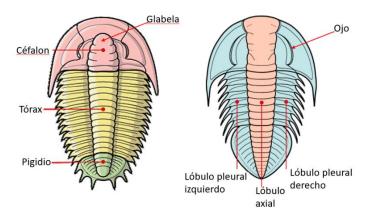


Fig. 23. Estructura de un diente de tiburón.

Aspectos a considerar en su descripción:

- 1. Tipo de fosilización (usualmente molde en nódulo).
- 2. Completo o incompleto. Enrrollamiento (si lo hubiese).
- 3. Daño ambiental y/o antropogénico (reconstrucciones, pintura, etc.).
- 4. Detalle de los lóbulos. Conservación de los ojos.
- 5. Ornamentación, apéndices alargados a modo de espinas, poros.



Fig. 24. Molde e impresión de trilobite en nódulo fragmentado.

Descripción:

Dos mitades complementarias de una concreción fragmentada que contiene por un lado el molde natural y por otro la impresión externa de un artrópodo trilobite. El molde presenta buena conservación de la glabela redondeada, los ojos arriñonados y los tres lóbulos longitudinales. Los lóbulos pleurales laterales tienen una terminación aguda, y presenta un micropigidio. El fragmento que contiene la impresión conserva el detalle en negativo de la morfología del tórax y pigidio.

Fotografiado

EN NÓDULO



Vista superior



Vista inferior

MOLDE



Vista anterior



Vista posterior

Determinación del estado de integridad y conservación

Estado de integridad

Correspondiente a la completitud del fósil respecto a su estructura original, se detalló para cada grupo fósil mencionado en el punto anterior.

Estado de conservación

Referente al grado de afectación ambiental o antrópica que presenta el fósil. Para esto se consideran las alteraciones a la morfología original, así como la erosión propia de la formación geológica de origen.

Alteraciones frecuentes en bienes paleontológicos

Se tuvieron en cuenta las alteraciones antrópicas que se efectúan sobre los bienes y que se observan con mayor incidencia, sobre todo en incautaciones y puestos de venta ilícita:

Tallado y pulido







Fig. 25. Ammonites tallados y pulidos en diferentes formas

Engastado en plata





Fig. 26. Ammonites cortados, pulidos y engastados en plata

Cortado y pulido



Fig. 27. Ammonite cortado y pulido en su cara interna.

Imitación con fragmentos auténticos





Fig. 28. Imitación de diente de megalodón con fragmentos de dientes fósiles auténticos.

Algo muy recurrente en el caso de los dientes de tiburón es la composición de piezas grandes que imitan la estructura de un diente de megalodón, utilizando fragmentos de dientes de menor tamaño, utilizando resina y yeso para unificarlos, pintarlos y comercializarlos por un precio mayor. Se pueden detectar al observar márgenes irregulares que evidencian el uso de numerosos dientes en una misma pieza.

Pseudofósiles

Los pseudofósiles son estructuras formadas por procesos físicos y químicos, de origen inorgánico, que imitan estructuras de biogénicas con cierto grado de complejidad y organización, siendo confundidas con fósiles. Entre las más frecuentes encontradas tenemos:

Geodas

Cavidad de una roca rellena con cristalizaciones orientadas hacia el centro. La composición y tamaño de las cristalizaciones varía.



Fig. 29. Geoda de cristales de cuarzo.

Concreciones de calcita

Confundidas con fósiles de esponjas y esporas, estas son aglomeraciones de minerales de forma esférica u ovoide, aunque pueden encontrarse de formas irregulares. Se forman por precipitación mineral en espacios sedimentarios.



Fig. 30. Concreción nodular con calcita sedimentada al interior.

Concreciones de hierro

Formadas por la deposición de un mineral sobre un núcleo, pueden ser esféricas o presentar una gran variedad. Existen multitud de cuerpos concrecionados que contienen variedad de minerales, como los de sílex, ágatas, yeso, carbonatos, las concreciones ferruginosas, etc.



Fig. 31. Concreción de hierro con relleno sedimentario.

Nódulos

Estructura diagenética de composición generalmente distinta de la roca encajante; sin núcleo ni zonaciones internas; de forma ovoide; y formada en los poros de la roca encajante por precipitación desde soluciones intersticiales, por difusión en estado sólido a través de la misma, o por ambos.



Fig. 32. Nódulos de chert, confundidos comúnmente con huevos o esporas.

Concreción septaria

Estas concreciones varían en tamaño, y se caracterizan por poseer un patrón de fracturas poligonales irregulares, llenadas total o parcialmente por minerales cristalinos, por lo general calcita.



Fig. 33. Concreción septaria, confundida comúnmente con un caparazón.

Anillos de Liesegang

Estos patrones se forman cuando el hierro presente en la roca se oxida. En algún punto de su formación, el agua llenó los espacios porosos de la formación rocosa y entró en contacto con minerales ricos en hierro, formando una solución. En cuanto la roca fue expuesta al aire, el oxígeno se añadió a la solución, causando la oxidación y precipitación del hierro en las uniones y estratos de la roca. La diferencia de colores que puede surgir resulta de los diferentes estados de oxidación del hierro.



Fig. 34. Anillos de Liesegang, confundidos con tramas de origen orgánico.

Huellas por disolución

Huella por disolución de minerales en la roca. En estos casos por lo general la roca contiene carbonato de calcio, que al encontrarse en contacto con algún agente ácido, deja huellas en la roca que pueden confundirse con otras de origen biológico.



Fig. 35. Huella por disolución, confundida con la impresión de un molusco bivalvo.

Dendritas de pirolusita o manganeso

Las dendritas de manganeso forman patrones de ramificación complejos que son confundidos con fósiles vegetales. Para reconocerlas es preciso notar que estas ramificaciones no poseen una simetría natural y que todas parten de una franja común.



Fig. 36. Dendritas de manganeso, confundidas con fósiles vegetales.

Condiciones, embalaje y almacenamiento de colecciones paleontológicas

Condiciones ambientales

Crear un ambiente adecuado para los bienes es una de las formas más efectivas de prevenir el deterioro de los mismos. Esto puede hacerse a nivel macro (ambientes enteros) o micro (vitrina de exposición, gabinete o contenedor). En ese sentido, tomamos en cuenta los siguientes puntos:

TEMPERATURA

Altas temperaturas son por lo general perjudiciales para las colecciones ya que promueven el envejecimiento físico y deterioro. Por otro lado, temperaturas muy frías pueden general un shock térmico, perjudicando la solidez del espécimen. Temperaturas cambiantes pueden modificar la estructura de cristales y minerales, o suavizar adhesivos utilizados en la preparación de las piezas. Mezcladas con una humedad relativa alta, esto favorece la aparición de hongos. Una temperatura estable entre 20 y 21°C es ideal para la conservación de las piezas y la comodidad del personal encargado.

HUMEDAD RELATIVA

Está altamente relacionada con la temperatura, ya que el aire caliente transporta mayor humedad que el frío. Para efectos de las colecciones, lo ideal es mantener una humedad relativa moderada y estable del 50%, con fluctuaciones máximas entre 45% y 55%, independientemente de las condiciones externas.

Puesto que controlarla en grandes ambientes puede resultar difícil y costoso, la alternativa es crear micro climas alrededor de los bienes, haciendo uso compartimentos bien sellados, papel tisú libre de ácido, muebles de madera y sílica gel.

Incluso cuando la capacidad de controlar los valores de humedad en los espacios de almacenamiento es limitada, es bueno tener conocimiento de las condiciones a las que están expuestas las piezas para así anticipar los problemas que puedan surgir y proyectar soluciones a nivel micro clima cuando sea posible.

CONTAMINANTES:

El contaminante más común para el caso de bienes paleontológicos es el polvo, que puede ser abrasivo y atraer pestes

LUZ

La mayor parte de fósiles no se ven afectados directamente por la luz directa o ultravioleta, sin embargo, algunos componentes minerales pueden cambiar su coloración, estructura o descomponerse al verse expuestos a iluminación intensa. Asimismo, los consolidantes y/o adhesivos

utilizados en la preparación de los fósiles pueden ver su composición alterada, por lo cual se recomienda limitar la exposición a la luz en lo posible.

Materiales y Montaje

Proporcionar un ambiente idóneo juega un papel importante en la preservación del material fósil, pero un correcto embalaje y almacenamiento individual es un elemento esencial que muchas veces requiere de un cuidado más personalizado.

EMBALAJE

Una protección ideal del bien, proveerá de soporte al bien almacenado en gabinete, protegiéndolo de la acción de la gravedad, minimizará las vibraciones a las que pueda estar sometido, y facilitará la manipulación. Los materiales utilizados deben responder a los principios de durabilidad, estabilidad estructural e inocuidad requeridos para este tipo de patrimonio. Se minimizará el uso de materiales orgánicos como el papel y cartón, priorizando los materiales plásticos.

Materiales seguros:

- Polietileno
- Polipropileno
- Poliestireno
- Algodón natural sin blanquear
- Papel libre de ácido
- Tereftalato de Polietileno (PET, poliéster)
- Acrílico

Materiales que exuden o contengan los siguientes componentes volátiles deben ser evitados:

- Formaldehído
- Ácidos
- Peróxidos
- Aminos
- Plastificantes
- Colorantes o tintes

El embalaje debe minimizar o anular la posibilidad de deterioro mecánico, causados por la abrasión, gravedad, vibraciones, proveyendo soporte, amortiguación, y limitando el movimiento libre de los bienes en sus espacios de almacenamiento. Asimismo, se recomienda utilizar etiquetas sobre el embalaje y no directamente sobre la pieza.

Ejemplo de embalaje de fósiles de invertebrados:







Fig. 37. Rotulado y embalaje de ammonites en el Área de Manejo de Colecciones. Los ammonites son dispuestos en empaques inviduales, debidamente rotulados, y en este caso sobre goma espuma en la base y sobre ellos, minimizando el movimiento, roce e impacto.

• Ejemplo de embalaje de un vertebrado





Fig. 38. Manipulación y embalaje de un esqueleto de caballo fósil. Para la toma de datos para el registro y montaje para las fotografías, las piezas siempre son dispuestas sobre una superficie amortiguadora, sea tela, burbupack u otro recomendado, para minimizar el deterioro por roce con superficies duras como el suelo o una mesa. Las piezas luego son empaquetadas individualmente con los materiales recomendados, y dispuestos en orden en cajas forradas rotuladas.

Referencias Bibliográficas

- 1. Buurman, P. (1972). Mineralization of Fossil Wood. Scripta Geologica, vol. 12, pp. 1-43.
- 2. Camacho, H. H. (1966). Invertebrados fósiles (No. QE770 C3).
- 3. Fernández Colón, P.; Lacasa Marquina, E. 2009. Criterios de conservación y restauración del patrimonio paleontológico. IV Congreso del GEIIC. Cáceres.
- 4. Fortey, R. A. (1991). Fossils: the key to the past. Harvard University Press.
- 5. Lisson, C. I. 1911. Fósiles del Museo Raimondi. En: Raimondi, A. El Perú. Tomo VI. Paleontología Peruana. Primer Fascículo. Publicación Sociedad Geográfica de Lima. Imprenta y fábrica de fotograbados Sanmartí y Ca., 110 pp.
- 6. Margulis, Lynn; Chapman, Michael J. (2009). Kingdoms and Domains (4th corrected ed.). London: Academic Press.
- 7. Margulis, Lynn; Schwarts, K. (2001) Five Kingdoms: An Illustrated guide of the Phyla of Life on Earth. Third edition. W. H. Freeman and Company, New York.
- 8. Perkins, Rogers. "Fossilization: How Do Fossils Form". Fossil Museum. Revisado marzo 18, 2020.
- 9. Montero, A.; Diéguez, C. 2001.Colecta y conservación de fósiles. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, (9.2) 121-126.
- 10. Ramos, O.; Sandoval, E.; Hueytletl, A.1995. Normas básicas para la conservación preventiva de los bienes culturales en museos. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes Instituto Nacional de Antropología e Historia Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural. INAH.
- 11. Wright, C., J. Calloman & M. Howarth. 1996. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L, Mollusca 4, Revised. Volume 4, Cretaceous Ammonoidea. The Geological Society of America, Inc & The University of Kansas Boulder, Colorado and Lawrence, Kansas, 362 pp.