



## INFORME DE CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LA COLECCIÓN GEOLÓGICA DEL MUSEO EL FÓSIL DE VILLA DE LEYVA, BOYACÁ

Bogotá, abril de 2022



El futuro  
es de todos

Minenergía

**SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO ©**

Oscar Paredes Zapata  
**Director General**

Mario Andrés Cuellar Cárdenas  
**Director Técnico de Geociencias Básicas**

Marcela Gómez Pérez  
**Coordinadora Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas**

**AUTORES**

Jonatan Bustos Sotelo  
Diana Martínez Matiz  
Marcela Gómez Pérez

**Grupo de trabajo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas**

**Citación:** Bustos, J., Martínez Matiz D., Gómez-Pérez M., (2022). *Informe de caracterización y valoración de la Colección Geológica del Museo El Fósil de Villa de Leyva, Boyacá*. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.

## CONTENIDO

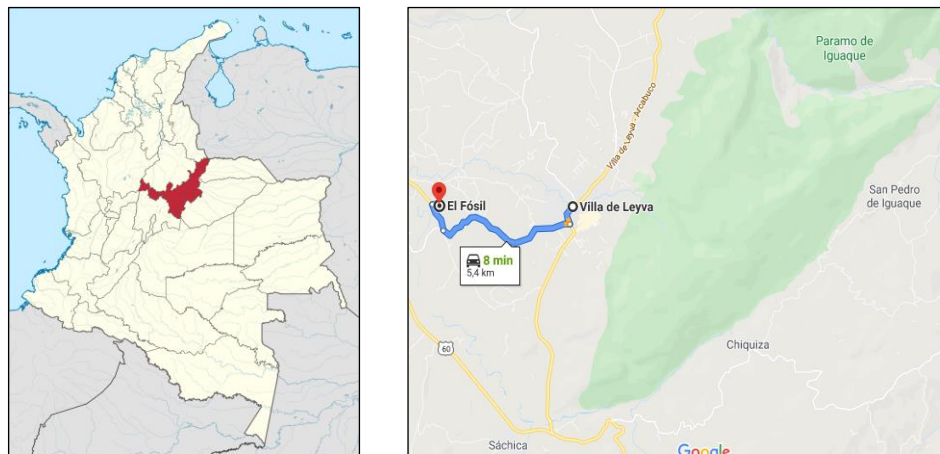
1	IDENTIFICACIÓN DE LA COLECCIÓN	1
2	DESCRIPCIÓN DE LA COLECCIÓN	2
2.1	Elementos paleontológicos	2
2.1.1	Piezas del Pleistoceno	2
2.1.2	Fósiles del Cretácico	3
2.2	Elementos mineralógicos	12
2.3	Elementos petrográficos	13
3	RESEÑA HISTÓRICA Y USO	14
4	METODOLOGÍA EMPLEADA	17
5	VALORACIÓN	19
	Valor científico	19
	Valor educativo	20
	Valor cultural	20
6	CONDICIONES DE CONSERVACIÓN	22
6.1	Estado de conservación de piezas registrado en Ficha de Registro INGEP	22
6.2	Análisis de infraestructura, equipos y materiales, procedimientos existentes	22
6.3	Identificación de agentes de deterioro	26
6.4	Identificación de vulnerabilidad	26
6.5	Diagnóstico	26
6.6	Sugerencias de mejora	26
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

## 1 IDENTIFICACIÓN DE LA COLECCIÓN

**Nombre entidad:** Museo EL Fósil.

**Nombre de la colección:** Colección Geológica del Museo El Fósil.

**Ubicación:** El Museo El Fósil está ubicado en la vereda Monquirá del municipio de Villa de Leyva - Boyacá, en el kilómetro 5 por la vía que conduce del casco urbano de Villa de Leyva al municipio de Santa Sofía.



**Figura 1.** Ubicación del Museo El Fósil

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas. Base: Google Maps

**Fecha de creación de la colección:** 1977.

**Categorías y número de piezas de la colección:** la colección está compuesta por 1338 piezas, de las cuales 1083 son paleontológicas, 141 mineralógicas y 114 petrográficas.

## 2 DESCRIPCIÓN DE LA COLECCIÓN

La colección del Museo El Fósil, está conformada por 1083 piezas paleontológicas que abarcan los grupos de vertebrados (reptiles, mamíferos, peces), invertebrados (moluscos, artrópodos, equinodermos) y plantas (coníferas principalmente). La mayoría de estas piezas proviene del yacimiento paleontológico del Cretácico Inferior asociado a la Formación Paja, el cual se extiende por los municipios de Villa de Leyva, Sáchica y Sutamarchán. Un pequeño grupo corresponde a restos de mamíferos posiblemente asociados al yacimiento del Pleistoceno que se sitúa al sur del casco urbano del municipio de Villa de Leyva. La colección también cuenta con 141 piezas mineralógicas (cuarzo, calcita y piritita) y 114 petrográficas (estructuras asociadas a rocas sedimentarias: concreciones y septarias).

A continuación, se realiza una descripción de las piezas que integran la colección de acuerdo con la categoría que representan. Es de anotar, que solo dos piezas de la colección han sido investigadas y descritas, siendo éstas el *Monquirasaurus boyacensis* (Hampe, 1992; Noè and Gómez-Pérez, 2022) y el *Padillasaurus leivaensis* (Carballido *et al.*, 2015).

### 2.1 Elementos paleontológicos

#### 2.1.1 Piezas del Pleistoceno

El Pleistoceno es una época del Cuaternario (último período de la era Cenozoica), comprendida entre 2,58 millones de años y 11.700 años atrás (Gradstein *et al.*, 2012). Durante la mayor parte del Cenozoico, Suramérica estuvo aislada de otras masas continentales, situación que cambió cuando se emergió el Istmo de Panamá a finales del Cenozoico (Cione *et al.*, 2015).

Al actuar como un puente terrestre entre Norteamérica y Suramérica el Istmo de Panamá permitió el intercambio de organismos continentales previamente aislados, influenciando profundamente las floras y faunas actuales (O’Dea *et al.*, 2016). Este evento fue denominado por Webb en 1985 el Gran Intercambio Biótico Americano (Cione *et al.*, 2015).

La mezcla de las faunas continentales de Norte y Suramérica asociada al Gran Intercambio Biótico Americano fue uno de los episodios más importante en la historia de los mamíferos, quienes alcanzaron su punto de mayor dispersión durante el intervalo comprendido entre el Plioceno tardío – Pleistoceno temprano y el Pleistoceno tardío – Holoceno temprano (Cione *et al.*, 2015).

Según Gómez et al., (2006) la posición noroccidental de Colombia en América del Sur permite entender el proceso de dispersión y especiación de la fauna americana, entre ella los representantes de la familia Gomphotheriidae (mamíferos proboscídeos denominados comúnmente mastodontes), al ser la primera área de este continente donde llegaron los gonfoterios al atravesar el Istmo de Panamá durante el Plio-Pleistoceno.

Como prueba de ello existen varios hallazgos de mastodontes atribuidos a la familia Gomphotheriidae (Gómez *et al.*, 2006; Páramo-Fonseca and Escobar-Quemba, 2010; Jaramillo Pardo, 2012) y perezosos gigantes del género *Eremotherium* (De Porta, 1961) en diferentes localidades del país. Uno de estos lugares corresponde a la zona de explotación de travertino en el municipio de Villa de Leyva (Bürgl, 1954).

La colección del Museo El Fósil cuenta con algunos fragmentos de huesos de mamíferos (principalmente de extremidades; Figura 1 y Figura 2), que por sus características probablemente provienen del travertino mencionado.



**Figura 2.** Fragmento de extremidad de mamífero del Pleistoceno (izquierda). Fragmento de extremidad de mamífero del Pleistoceno (derecha)

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

### 2.1.2 Fósiles del Cretácico

Se denomina Cretácico a la última subdivisión de la era Mesozoica que abarca el tiempo comprendido entre 145 y 66 millones de años atrás (Gradstein *et al.*, 2012). Este intervalo representa la transición entre las formas de vida primitivas del Paleozoico y las formas modernas del Cenozoico (Stanley and Luczaj, 2015). En el mar, muchos grupos de peces modernos convivieron con ammonoideos, belemnites, grandes ostras enrolladas y reptiles

marinos que no tienen parientes cercanos actuales (Stanley and Luczaj, 2015). En la tierra, los dinosaurios continuaron su dominio, mientras que los mamíferos permanecieron bastante pequeños comparados con los estándares modernos (Stanley and Luczaj, 2015). En cuanto a las plantas, el grupo de las angiospermas empezó su diversificación (Gradstein *et al.*, 2012). El final del período Cretácico está marcado por una extinción masiva que causó la desaparición de grupos de organismos como los dinosaurios no voladores y reptiles marinos (Taylor, 2004).

El registro sedimentario cretácico en Colombia en términos generales representa la incursión y retroceso de un mar epicontinental que ocupó las áreas donde actualmente se sitúan la Cordillera Oriental, el valle del río Magdalena y parte de los Llanos Orientales (Etayo-Serna *et al.*, 1976; Sarmiento-Rojas *et al.*, 2006; Gaona Narváez, 2015; Horton *et al.*, 2020).

Al sur de la provincia de Ricaurte Alto situada en el departamento de Boyacá, se encuentra uno de los registros sedimentarios cretácicos más completos en Colombia (Etayo Serna, 1968). La Formación Paja de edad Hauteriviano - Aptiano superior (Etayo Serna, 1968) integra este registro y constituye uno de los yacimientos paleontológicos que mejor expone la diversidad de reptiles marinos del Cretácico Inferior (Maxwell *et al.*, 2016, 2019; Gómez-Pérez and Noè, 2017; Noè and Gómez-Pérez, 2020; Noè and Gómez-Pérez, 2022). Este yacimiento se caracteriza por la presencia de fósiles con preservación excepcional de plesiosaurios, ictiosaurios y tortugas (Hampe, 1992; Cadena and Parham, 2015; Páramo-Fonseca *et al.*, 2016, 2018; Gómez-Pérez and Noè, 2017; Maxwell *et al.*, 2019; Noè and Gómez-Pérez, 2020; Noè and Gómez-Pérez, 2022).

Además de reptiles marinos, destaca la gran abundancia de ammonoideos (Etayo Serna, 1968, 1979; Patarroyo, 1999; Vermeulen, 2002; Bogdanova and Hoedemaeker, 2004; Kakabadze, 2004; Sharikadze *et al.*, 2004), peces (Schultze and Stöhr, 1996; Noè and Gómez-Pérez, 2020), diferentes estructuras derivadas de coníferas (Huertas, 1967, 1970, 1976; van Waveren *et al.*, 2002) y uno de los escasos hallazgos de restos de dinosaurio en el país (Carballido *et al.*, 2015).

La mayor parte de la colección del Museo El Fósil está integrada por piezas provenientes del yacimiento paleontológico asociado a la Formación Paja, dentro de los cuales se encuentran representados los siguientes grupos:

#### 2.1.2.1 Vertebrados

#### 2.1.2.1.1 Reptiles

Plesiosaurios: fueron un grupo de reptiles marinos muy diversos durante los periodos Jurásico y Cretácico (Ketchum and Benson, 2010). Sus cuerpos tenían tamaños desde menos de 3 metros hasta los 12 metros de longitud y se diferencian por sus cuellos largos (en algunos con presencia de hasta 71 vértebras cervicales) y cabezas pequeñas y otros de cuellos cortos y cabezas grandes (Brown, 1981).

Dentro de la colección, se cuenta con diversidad de elementos óseos fosilizados de diferentes individuos: cráneos, aletas y vértebras. Entre estos destaca El holotipo (Figura 3) de la especie denominada *Monquirasaurus boyacensis* (Hampe, 1992), correspondiente a un esqueleto articulado casi completo de aproximadamente 8 metros de longitud encontrado en rocas de edad Aptiano superior del miembro de Arcillolitas abigarradas de la Formación, y el cual se conserva in-situ. Este espécimen inicialmente denominado *Kronosaurus boyacensis* (Hampe, 1992) ha sido asignado a un género nuevo para la ciencia y del que se cuenta solamente con el espécimen presente en el Museo El Fósil, denominado *Monquirasaurus* en honor al nombre de la vereda donde fue hallado.



**Figura 3.** Holotipo de *Monquirasaurus boyacensis*

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

Ictiosaurios: este grupo de reptiles marinos es reconocido por desarrollar un cuerpo con forma similar a los peces y los ojos de mayor tamaño entre todos los vertebrados (Motani *et al.*, 1999; Motani, 2009). El cráneo y columna vertebral de un individuo (Figura 4) junto



con algunas vértebras de otros especímenes hacen parte de este grupo en la colección del museo.



**Figura 4.** Cráneo y columna vertebral articulados de ictiosaurio

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

Tortugas: algunas emparentadas con las tortugas actuales y otras correspondientes a grupos extintos vivieron durante el periodo Cretácico (Motani, 2009). En la colección se encuentran: parte del caparazón (Figura 5) y vértebras, de dos individuos.



**Figura 5.** Fragmento de caparazón de tortuga

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

Dinosaurios: Según Benton (2005) los dinosaurios aparecieron en el Triásico tardío hace 230 millones de años y dominaron los ambientes terrestres por 165 millones de años hasta su extinción a finales del período Cretácico.

El holotipo (Figura 6) de *Padillasaurus leivaensis*, una especie de dinosaurio saurópodo perteneciente al grupo de los titanosauromorfos (Carballido *et al.*, 2015),

reposa en la colección del museo y corresponde a varias vértebras articuladas de la región cercana a la cadera. Considerando que, durante el Cretácico, la mayor parte del territorio colombiano estuvo ocupado por el mar, son pocos los vestigios hallados de dinosaurios, la mayoría de ellos corresponde a huellas (Moreno-Sánchez *et al.*, 2011), mientras que los restos corporales son inusuales (Ezcurra, 2009).



**Figura 6.** Holotipo de *Padillasaurus leivaensis*

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

#### 2.1.2.1.2 Peces

Los peces fueron los primeros vertebrados que aparecieron en el registro geológico y durante el Cretácico grupos como el de los teleósteos experimentaron su mayor diversificación, lo que los ha llevado a constituir el tipo de vertebrados con mayor número de especies en la actualidad (Helfman *et al.*, 2009). Hacen parte de la colección: cráneos (Figura 7), segmentos de columna vertebral y escamas (Figura 8) de especímenes con morfologías diversas.



**Figura 7.** Cráneo y parte del tronco de un pez fosilizado

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil



**Figura 8.** Escamas fosilizadas de pez

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

## 2.1.2.2 Invertebrados

### 2.1.2.2.1 Moluscos

Ammonoideos: este grupo de cefalópodos poseía una conchilla dividida en múltiples cámaras con gran variedad de diseños que abarcan desde formas en su mayoría con enrollamiento planoespiral y otras desenrolladas (Jain, 2017). Según (Monnet *et al.*, 2015) debido a sus altas tasas evolutivas, amplias distribuciones paleogeográficas y frecuente preservación en depósitos marinos, los ammonoideos son uno de los principales grupos fósiles empleados en la datación relativa de rocas marinas del Paleozoico y Mesozoico.

Conforman más del 50% de la colección, donde se aprecia una amplia gama de tamaños y formas tanto planoespirales (Figura 9) como heteromorfas (Figura 10) de varios tipos.



**Figura 9.** Fósiles de ammonoideos con enrollamiento planoespiral  
Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil



**Figura 10.** Fósiles de ammonoideos con enrollamiento heteromorfo y planoespiral  
Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

Bivalvos: son un grupo de moluscos que posee dos valvas simétricas, unidas entre sí por medio de un ligamento que permite su apertura y cierre (Jain, 2017). Varias piezas correspondientes a conchas fosilizadas (Figura 11) se hallan en la colección.





**Figura 11.** Concha fosilizada de pelecípodo

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

Gasterópodos: son moluscos la mayoría de los cuales posee una concha cónica enrollada (Jain, 2017) y se conocen comúnmente como caracoles. De este grupo se encuentran algunas conchas fosilizadas (Figura 12).



**Figura 12.** Fósil de gasterópodo

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

#### 2.1.2.2.2 Artrópodos

Estos organismos poseen un exoesqueleto con extremidades articuladas, de donde deriva su nombre (Camacho and Longobucco, 2008). Algunos ejemplos son los insectos y crustáceos. La colección cuenta con piezas asociadas a caparzones fosilizados (Figura 13) de decápodos (un grupo de crustáceos al que pertenecen langostas y cangrejos).



**Figura 13.** Fósil de decápodo

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

#### 2.1.2.2.3 Equinodermos

Son organismos conformados por un endoesqueleto construido a partir de placas mineralizadas unidas entre sí y recubierto por una delgada piel sobre la cual se desarrollan una serie de espinas (Jain, 2017). En la colección se encuentran algunos endoesqueletos (Figura 14) fosilizados de erizos de mar.



**Figura 14.** Fósil de erizo de mar

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

#### 2.1.2.3 Plantas

##### 2.1.2.3.1 Coníferas

Hacen parte de las gimnospermas (plantas sin flores) y se caracterizan por el desarrollo de estructuras reproductivas denominadas conos (Farjon, 2017). Ejemplos de estas plantas son los pinos y las araucarias. Distintas partes tales como: hojas (Figura 15), troncos y conos (Figura 16) están presentes en la colección.

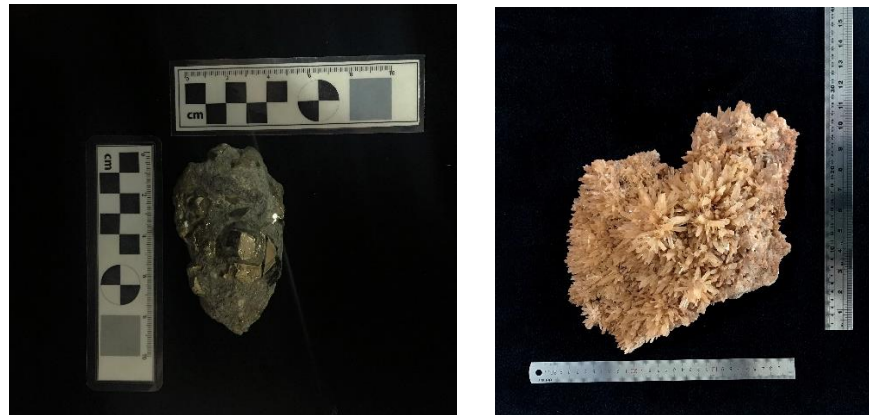


**Figura 15.** Hoja fosilizada de conífera (izquierda). Cono fosilizado de conífera (derecha)

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

## 2.2 Elementos mineralógicos

Dentro de esta categoría la colección cuenta con diferentes piezas correspondientes a cristales individuales de pirita y cuarzo al igual que drusas de cuarzo o calcita. La procedencia de estas piezas es desconocida.



**Figura 16.** Minerales de la colección del Museo el Fósil. Pirita (izquierda), Drusa de Calcita (derecha)

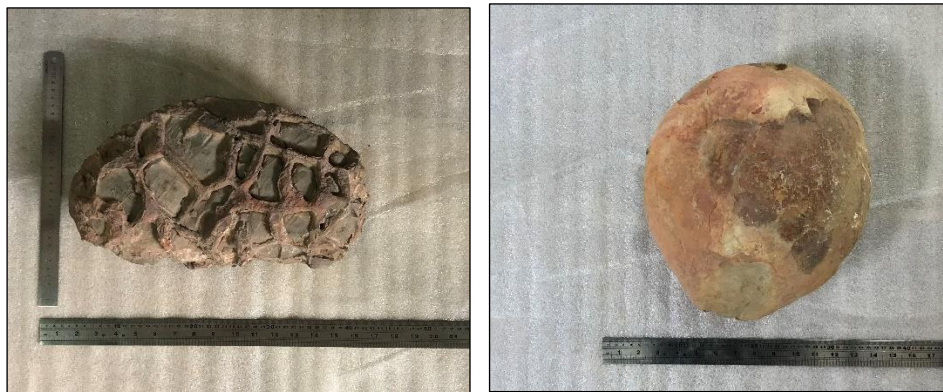
Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil



**Figura 17.** Minerales de la colección del Museo El fósil. Drusa de cuarzo  
Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil

### 2.3 Elementos petrográficos

Esta categoría está representada por concreciones y septarias calcáreas asociadas al yacimiento paleontológico del Cretácico Inferior en el Alto Ricaurte y dentro de las cuales frecuentemente se encuentran fósiles de vertebrados e invertebrados marinos y plantas preservados en forma tridimensional.



**Figura 18.** Rocas presentes de la colección del Museo El Fósil. Septaria (izquierda). Concreción calcárea (derecha)

Fuente: Archivo Fotográfico Colección Museo El Fósil



### 3 RESEÑA HISTÓRICA Y USO

El origen de la colección del Museo El Fósil puede asociarse con el descubrimiento del holotipo de *Monquirasarus boyacensis*. De acuerdo con la exposición actual del museo:

Un domingo de junio de 1977, mientras buscaba apoyo para cosechar, el campesino Samuel Vargas vio en el camino lo que parecía un hueso enterrado, se dirigió a los conocedores de fósiles Enrique y Germán Zubieta, quienes luego del visto bueno de Tito Hurtado, dueño del terreno, iniciaron las excavaciones del animal, hoy uno de los fósiles mejor conservados del país. Con la gestión de Marcolino Munévar representante de la Junta de Acción Comunal de la Vereda Monquirá, excavaron con un equipo de campesinos y destaparon una aleta y dimensionaron el tamaño y posición para revelar el animal completamente.

Según un relato: “...luego de muchos forcejeos entre las autoridades y la comunidad, ...las autoridades admiten las pretensiones de la comunidad y colaboran para conseguir los recursos científicos para realizar las labores de conservación del fósil, entregándolo al cuidado de la comunidad” (Munévar, 2015).

En el ámbito científico, la primera mención realizada sobre el espécimen hallado en la vereda Monquirá, corresponde al resumen presentado por Etayo-Serna et al., (1978) en el Primer Congreso Colombiano de Geología, donde se asigna de forma tentativa los restos encontrados al género *Kronosaurus*, basados en características tales como la dentición mandibular y otros detalles (Etayo-Serna et al., 1978). No obstante, de acuerdo con Páramo Fónseca, (2015) “en 1979 se publica por primera vez la presencia de restos de pliosauroideos en las rocas del Cretácico Inferior de Villa de Leiva (Acosta et al., 1979)”. En el trabajo de Acosta et al. (1979), tras una breve descripción, se clasifica el hallazgo como perteneciente al género *Kronosaurus*. Género que solo se conocía hasta el momento por material fragmentario proveniente de Australia (Páramo Fonseca, 2015).

Posteriormente, Hampe, (1992) publica una descripción del espécimen y lo clasifica como una nueva especie denominada *Kronosaurus boyacensis*. El cual corresponde a un pliosauro de aproximadamente 9 metros de longitud proveniente del Cretácico inferior (Formación Paja, Aptiano superior) que reposa actualmente en su posición original y en el lugar de hallazgo (Hampe, 1992; Páramo Fonseca, 2015).



**Figura 19.** Excavación del fósil de *Kronosaurus boyacensis*

Fuente: Archivo fotográfico personal de Germán Zubieta

De acuerdo con Munévar (2015), con el dinero recaudado por el cobro de la exhibición del fósil se fue construyendo la infraestructura física y se consiguieron las otras colecciones de fósiles que hoy acompañan al *Kronosaurus*, contando en la actualidad el museo con un buen espacio de exhibición, salones comunitarios, talleres locales y un centro turístico.

Organizada la comunidad en torno al *Kronosaurus*, comenzaron a incrementar la colección por medio de hallazgos de piezas realizadas por vecinos que entregaron las piezas al Museo, la compra de piezas (realizada antes del 2008<sup>1</sup>) y entregas hechas por coleccionistas privados, entre las que cabe destacar la pieza (holotipo) en que se basa la descripción de la nueva especie de dinosaurio *Padillasaurus leivaensis*, colectada y posteriormente entregada al museo por un campesino local (Carballido et al., 2015).

En el año 2022 a partir de la redescrición del holotipo de *Kronosaurus boyacensis*, se designó el espécimen hallado en la vereda Monquirá como un nuevo género denominado *Monquirasaurus*, en reconocimiento al lugar donde fue hallado (Noè and Gómez-Pérez, 2022).

---

<sup>1</sup> La Ley 1185 de 2008 otorgó al patrimonio paleontológico los mismos instrumentos de protección que al patrimonio arqueológico, determinando entonces que a partir de la fecha de su expedición, el patrimonio paleontológico pertenece a la nación y por lo tanto no puede ser comercializado.

Actualmente el museo se encuentra en un proceso de mejoramiento que involucra la ampliación de su infraestructura, renovación del guion museográfico e implementación de buenas prácticas de conservación.

El nuevo guion, inaugurado en 2019 y elaborado por los paleontólogos especialistas en reptiles marinos Leslie Francis Nòe de la Universidad de los Andes, Marcela Gómez Pérez del Servicio Geológico Colombiano y el museólogo Carlos Diazgranados, presenta dos ejes: el primero rescata el origen de la colección, su historia y el valor que tiene para la comunidad, y el segundo aborda temas científicos estructurados entorno al yacimiento paleontológico asociado a la Formación Paja y los fósiles que hacen parte de éste, mostrando la biodiversidad que se desarrolló durante el Cretácico Inferior en el territorio ocupado en la actualidad por Villa de Leyva y alrededores (C. Diazgranados, comunicación personal, 2020).

## 4 METODOLOGÍA EMPLEADA

Para elaborar la valoración de esta colección fue utilizada la *Metodología de Valoración para el patrimonio geológico y paleontológico* mueble elaborada por el Servicio Geológico Colombiano.

La metodología de valoración orienta la atribución y definición de la significación y representatividad del patrimonio geológico y paleontológico de naturaleza mueble en Colombia, a partir de un análisis integral que permite definir si debe ser declarado como Bien de Interés de la Nación. Esta definición se logra gracias al reconocimiento de los valores científico, educativo y cultural del elemento en estudio. Tomando en consideración, que los elementos susceptibles a ser declarados son aquellos que sustentan o permiten estudiar el origen y la evolución de la vida y la Tierra, estos deben ser preservados como un elemento de comparación y validación en futuras investigaciones, y para aprovechar su potencial en la divulgación y apropiación del conocimiento científico en ambientes educativos y culturales.

Entendiendo como lo dice la metodología, que las colecciones son muy valiosas, no sólo porque ellas constituyen un archivo donde se ha preservado parte de la historia geológica de la Tierra, sino porque las piezas que las conforman han sido seleccionadas teniendo en cuenta el significado que estas tienen para una comunidad desde un punto de vista científico, cultural o educativo, de forma que albergan y conservan un registro que permite acceder y profundizar en el conocimiento que se tiene sobre la configuración del territorio colombiano y de los eventos del pasado geológico que han formado al país y en general la Tierra.... las colecciones deben ser consideradas como repositorios que permiten a las comunidades estar en contacto con su patrimonio y que además pueden sustentar investigaciones futuras donde se generen reinterpretaciones, corroboren teorías o apliquen nuevas tecnologías que permitan ahondar en el conocimiento geocientífico.

De esta forma, la metodología indica que se podrán declarar como bienes muebles de interés geológico y paleontológico las piezas o las colecciones que reúnan todos o algunos de los valores expuestos, siempre estando presente el valor científico y que su significación sea claramente argumentada. Por lo tanto, a continuación, se presenta la definición de los valores según la metodología:

- **Valor científico:** es el resultado del análisis e interpretación de la información geocientífica obtenida a partir del elemento o sitio de la geodiversidad que permite al evaluador reconocer la relevancia del elemento en el entendimiento de la interpretación de las fases geológicas de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente, y la evolución de la vida.

- **Valor educativo:** se refiere a la transmisión de conocimiento, formal o no, relacionado con la historia del planeta a diferentes tipos de público, para la formación intelectual, la sensibilización y la concientización de la sociedad sobre la evolución y conservación de la Tierra a través de elementos o sitios geológicos.
- **Valor cultural:** se relaciona con las prácticas, las relaciones y los significados que los seres humanos le han otorgado a los elementos y sitios geológicos para explicar y entender su historia y la de la Tierra, que revelan el sentido de pertenencia que puede tener un grupo o una comunidad sobre estos y generan referencias colectivas de identidad y memoria.

Estos valores son desarrollados a continuación para justificar la declaratoria de la colección como Bien Mueble de Interés Geológico y Paleontológico de la nación.

## 5 VALORACIÓN

A continuación, se presenta la valoración de la colección del Museo El Fósil de Villa de Leyva, una vez comprobado el cumplimiento de requisitos y realizado el análisis de la información suministrada y una investigación sobre el contexto geológico al que pertenecen las piezas, la naturaleza y trayectoria de la colección.

### Valor científico

Se reconoce un alto valor científico en la colección, considerando que a través de las distintas piezas que la conforman, tales como: reptiles marinos, peces, ammonoideos, dinosaurios y plantas, es posible tener un acercamiento al registro fósil asociado al yacimiento paleontológico del Alto Ricaurte, lo cual representa una ventana hacia el pasado para estudiar e interpretar la diversidad de la vida y el paisaje que se desarrolló durante el Cretácico Inferior en lo que hoy es Colombia.

Los holotipos de *Monquirasaurus boyacensis* y *Padillasaurus leivaensis* son las piezas de la colección que más han sido estudiadas por los paleontólogos, puesto que al tratarse de ejemplares de referencia son consideradas en varias publicaciones (Etayo-Serna *et al.*, 1978; Hampe, 1992; Carballido *et al.*, 2015; Páramo Fonseca, 2015; Páramo-Fonseca *et al.*, 2016, 2018; Gómez-Pérez and Noè, 2017; Mannion *et al.*, 2017; Noè and Gómez-Pérez, 2020, Noè and Gómez-Pérez, 2022).

La colección muestra una amplia diversidad taxonómica, puesto que se tienen representantes de grupos como vertebrados (reptiles, peces, mamíferos) invertebrados (moluscos, artrópodos, equinodermos) y plantas.

Uno de los rasgos distintivos de la colección es la gran abundancia de ammonoideos del Cretácico Inferior (52,5 % del total de piezas) reflejando la riqueza de este grupo de invertebrados en el mar epicontinental que se estableció en Colombia.

La integridad de la colección está determinada principalmente por la calidad en la preservación de los fósiles que en ella se encuentran. La mayoría de las piezas provienen del yacimiento paleontológico de la Formación Paja, el cual se caracteriza por la excepcional preservación de esqueletos articulados y en tres dimensiones de reptiles marinos, estructuras delicadas tales como espinas en ammonoideos, escamas de pez y hojas de plantas (Maxwell *et al.*, 2016; Noè and Gómez-Pérez, 2020). Algunos ejemplos son: el

holotipo de *Monquirasaurus boyacensis*, la aleta de un pliosaurio, un espécimen de ictiosaurio, algunos peces, gran cantidad de conchas de ammonoideos y estructuras vegetales tales como hojas y conos.

### **Valor educativo**

A través de la exhibición de los fósiles de reptiles marinos, peces, ammonoideos, plantas y un dinosaurio, acompañada por una museografía enfocada en los aspectos históricos y científicos de la colección, el museo presenta al público vestigios de la diversa y abundante forma de vida que habitó el mar y la tierra en gran parte de Colombia durante el Cretácico Inferior, los cuales gracias a procesos geológicos ocurridos durante millones de años, quedaron preservados en las rocas que hoy forman el sustrato de un bosque seco tropical a 2150 metros sobre el nivel del mar, donde se sitúan las poblaciones de Villa de Leyva, Sáchica y Sutamarchán, y que debido a la intensa erosión que hoy presenta el territorio, son hallados con gran facilidad.

Otro aspecto para destacar en el ámbito educativo consiste en la integración de los habitantes de la misma comunidad para realizar las guías a los visitantes, quienes son elegidos por un período de cuatro meses. De esta manera se fortalece continuamente la apropiación y reconocimiento de la historia que se quiere contar a través de las piezas del museo (H. Sáchica, comunicación personal, 2019; C. Diazgranados, comunicación personal, 2020).

Adicionalmente, la conformación del Museo El Fósil como Museo Comunitario ha permitido que la comunidad de la Vereda Monquirá se sienta muy cercana a su patrimonio, busque cuidarlo y enaltecerlo por medio de la entrega de piezas halladas en el territorio, en lugar de consolidar colecciones privadas que no son abiertas al público para su exhibición a toda la población local, visitantes y turistas.

### **Valor cultural**

De acuerdo con Munévar (2015) lo particular de la historia del Museo El Fósil está en la forma como una comunidad logra apropiarse de su patrimonio paleontológico y conseguirlo fue un trabajo muy arduo en el que los participantes debieron enfrentar en su momento circunstancias adversas.

La Junta de Acción Comunal, conformada en función de las necesidades básicas de la vereda, vio en el hallazgo de “El Fósil” la posibilidad de mejorar sus condiciones de vida. Su modelo de gestión se ha mantenido durante más de 40 años, convirtiéndose en un referente a nivel nacional entorno al aprovechamiento sostenible del patrimonio paleontológico. Orientados a concientizar sobre la responsabilidad de las comunidades en la conservación y protección de los patrimonios locales para transmitirlo a las futuras generaciones.

Actualmente, el Museo El Fósil es uno de los principales atractivos turísticos para los visitantes nacionales y extranjeros que eligen como destino Villa de Leyva, convirtiéndose además en el motor que indirectamente da lugar al desarrollo de diversas actividades económicas que benefician a la región, lo cual se ha evidenciado por el desarrollo que ha tenido el sector donde se ubica el museo en los últimos 40 años.

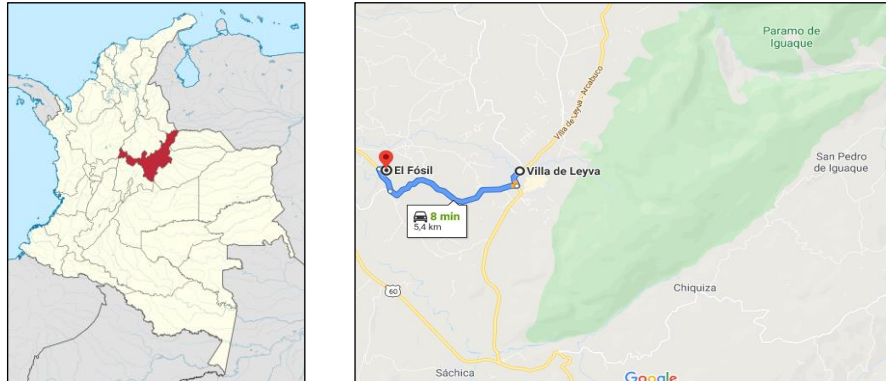
Para Humberto Sáchica habitante y miembro actual de la Junta Directiva de la JAC de la vereda Monquirá (comunicación Personal, 2019), el *Monquirasaurus boyacensis* ha pasado a ser un integrante más y el centro de la comunidad, de tal forma que al referirse a “él” se suelen utilizar expresiones como: “el muchacho como amaneció”, “como está el chino aquel, está más gordo o está más flaco”, lo cual refleja el aprecio que el *Monquirasaurus* ha generado en los habitantes de la vereda. Por otro lado, el *Padillasaurus* despierta en los visitantes especialmente nacionales un sentido de patriotismo, al saber que se trata de la pieza a partir de la cual se describe la única especie de dinosaurio reportada para Colombia hasta el momento y que se encuentra en la colección del museo (Sáchica, comunicación personal, 2019).

Como resultado, y partiendo de la valoración acá presentada, se establece que la colección es susceptible de ser declarada como Bien mueble de Interés Geológico y Paleontológico según lo determina el artículo 2.2.5.10.1.2 del Decreto 1353 de 2018, dado que se reconoce su significación geológica y paleontológica para el país sustentada por el reconocimiento de los valores descritos.



## 6 CONDICIONES DE CONSERVACIÓN

El Museo se encuentra ubicado en la Vereda Monquirá del Municipio de Villa de Leyva a una altura de 2149 msnm. El municipio se encuentra en el Departamento de Boyacá a aproximadamente 165 km al norte de Bogotá y 37 km al occidente de Tunja y 5.4 km de Villa de Leyva.



**Figura 20.** Ubicación del Museo El Fósil

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas. Base: Google Maps, 2021

De acuerdo con la información de la página web de la alcaldía, el municipio cuenta con una temperatura media 18.1°C con un clima seco en donde el mes más lluvioso es octubre y los primeros meses del año son los más secos.

### 6.1 Estado de conservación de piezas registrado en Ficha de Registro INGEP

De acuerdo con la información registrada en la Ficha INGEP la colección presenta un buen estado de conservación, considerando que 1327 piezas se encuentran en buen estado y tan solo 11 presentan un estado regular.

### 6.2 Análisis de infraestructura, equipos y materiales, procedimientos existentes

El Museo acaba de ser remodelado, actualizando a la normativa vigente las instalaciones y renovando los espacios y siguiendo las recomendaciones de conservación realizadas durante los años 2019 y 2020 por el Servicio Geológico Colombiano.

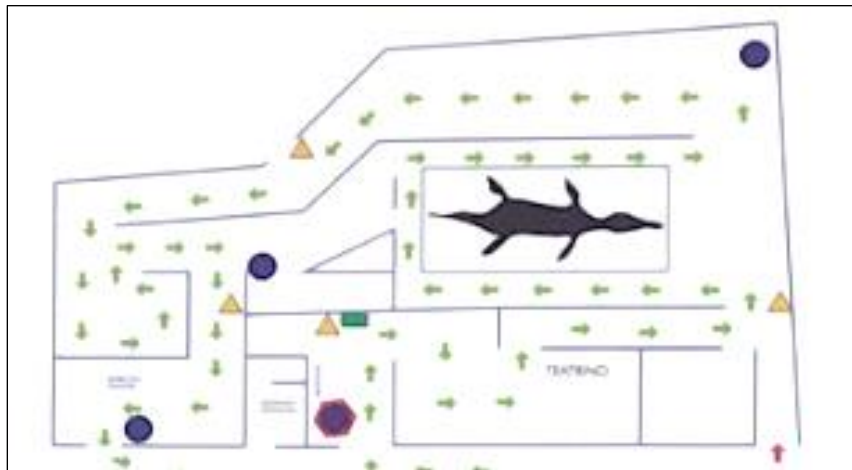
En general se trata de una estructura en mampostería de un piso con techo de teja de barro, piso en baldosa y puertas y ventanas de madera, estructura que sigue los parámetros de las construcciones tradicionales de la zona de Villa de Leyva.



**Figura 21.** Plazoleta de ingreso al Museo

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2021

El museo es realmente un complejo donde se cuenta con servicios complementarios como restaurante, galería comercial, baños y la zona de exhibición. A continuación, se relaciona la información de la zona de exhibición y almacenamiento de la colección, la cual se observa en la Figura 22.



**Figura 22.** Inmueble destinado a resguardar la colección con indicación de recorrido

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2021

En la remodelación del museo realizada en 2020, se amplió la zona de exhibición y se definió el recorrido de los visitantes para que exista un lugar de ingreso y otro de salida. Se ampliaron los espacios, se disminuyó la inclinación de la rampa que permite recorrer el holotipo de *Monquirasarus boyacensis*, adicionalmente en este espacio se elevó el techo y se implementaron rejillas de ventilación para permitir la circulación del aire y hacer un manejo bioclimático de las condiciones ambientales (Figura 23). Adicionalmente se crearon rejillas de ventilación el rededor de éste para disminuir la afectación por humedad por

capilaridad. Se hizo cambio de iluminación y se instaló una barrera de vidrio para que los visitantes puedan apreciar el fósil sin poder acercarse a él.



**Figura 23.** Fotografías del interior del museo

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2021

Las piezas en exhibición se encuentran en vitrinas protegidas con vidrio, unas de hechas con madera conglomerada y pintadas de blanco, en las cuales se emplea material aislante para disponer las piezas y otras elaboradas con mampostería en las paredes del inmueble (Figura 24).



**Figura 24.** Fotografías del interior del museo

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2021

El museo cuenta con un área de almacenamiento, que a la fecha se encuentra por organizar, dado que se encuentran en proceso de adecuar el guion museográfico general del museo, para lo cual van a decidir qué piezas quedan en exhibición permanente y cuales en reserva. Temporalmente las piezas que no están exhibidas se encuentran en canastas dentro del lugar.



**Figura 25.** Espacio de almacenamiento

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2021

Las condiciones de seguridad también fueron actualizadas, cuentan con control de ingreso, cámaras de seguridad, puertas con chapas y rejas en las ventanas y vigilante.



**Figura 26.** Condiciones de seguridad

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2021

En cuando a prevención de emergencias, todas las salas cuentan con detectores de humo, hay extintores distribuidos por las distintas salas, salidas de emergencia (4 adicionales) y equipos reglamentarios para atender emergencias y plano de evacuación.



**Figura 27.** Preparación para prevenir y atender emergencias

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2021

Respecto a los procedimientos de conservación, realizan acciones de limpieza todos los días, limpiando pisos y vitrinas. Los vidrios son limpiados con alcohol y toalla desde la parte exterior sin entrar en contacto con las piezas. Al holotipo de *Monquirasaurus boyacensis* le hacen limpieza superficial cada cuadro día con brocha de cerdas suaves.

### 6.3 Identificación de agentes de deterioro

**Tabla 1.** Identificación de agentes de deterioro de la colección

Riesgo	Presente /ausente	Descripción afectación, lugar y evidencias (fotografías)
Condiciones ambientales (humedad)	Ausente	El ambiente presenta buena ventilación, en la remodelación fueron adecuadas rejillas que permiten la circulación permanente de aire, lo que mantiene controlada la humedad relativa y temperatura en los espacios.
Condiciones ambientales (Temperatura)	Ausente	
Agua	Ausente	No hay incidencia, la infraestructura está recién remodelada
Fuego	Ausente	No hay antecedentes y cuentan con extintores.
Fuerzas físicas	Ausente	No hay manipulación constante
Iluminación y radiación	Ausente	Adecuada recientemente
Agentes biológicos	Ausente	Sin indicadores
Contaminantes	Ausente	Sin indicadores
Robo o vandalismo	Ausente	Cuentan con buenos controles de seguridad, no hay antecedentes
Disociación	Ausente	Recientemente se levantó inventario de la colección

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2021

### 6.4 Identificación de vulnerabilidad

Por lo mencionado, se identifica que la colección presenta vulnerabilidad baja, debido a que cuenta que los elementos son resguardados por una institución que designa presupuesto para la conservación de la colección.

### 6.5 Diagnóstico

Las instalaciones están recién intervenidas mejorando las condiciones de conservación de la colección. Las adecuaciones tomaron en cuenta todas las recomendaciones de conservación realizadas.

### 6.6 Sugerencias de mejora

- Mantener actualizado el inventario en cuanto a ubicación de las piezas dentro del Museo (exhibición – almacenamiento)
- Organizar la zona de almacenamiento sacando de las piezas de las canastas, lo cual se hizo a manera temporal mientras la intervención del inmueble.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bogdanova, T.N. and Hoedemaeker, P.J. 2004. Barremian-Early Albian Deshayesitidae, Oppeliidae, Desmoceratidae and Silesitidae of Colombia. *Scripta Geologica* 128: 183–312.
- Brown, D.S. 1981. The English Upper Jurassic Plesiosauroidea (Reptilia) and a review of the phylogeny and classification of the Plesiosauria. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*. 35: 253–347.
- Bürgl, H. (1954). El Cretácico Inferior en los alrededores de Villa de Leiva (Boyacá). *Boletín Geológico*, 1(1), 5–22.
- Cadena, E.A. and Parham, J.F. 2015. Oldest known marine turtle? A new protostegid from the Lower Cretaceous of Colombia. *PaleoBios* 32: 1–42.
- Camacho, H.H. and Longobucco, M.I. 2008. *Los Invertebrados Fósiles*. Vazques Mazzini - Editores, Buenos Aires,.
- Carballido, J.L., Pol, D., Parra Ruge, M.L., Padilla Bernal, S., Paramo-Fonseca, M.E. and Etayo-Serna, F. 2015. A new Early Cretaceous brachiosaurid (Dinosauria, Neosauropoda) from northwestern Gondwana (Villa de Leiva, Colombia). *Journal of Vertebrate Paleontology* 35.
- Cione, L.A., Gasparini, G.M., Soibelzon, E., Soibolzen, L.H. and Tonni, E.P. 2015. *The Great American Biotic Interchange*.
- Etayo-Serna, F., Renzoni, G. and Barrero, D. 1976. Contornos sucesivos del Mar Cretáceo en Colombia. In: *Memoria del Primer Congreso Colombiano de Geología*, pp. 438.
- Etayo-Serna, F., Acosta A., C.E., Ruiz, P.M. and Huertas, G. 1978. Un posible Kronosaurus en el Aptiano de Villa de Leiva. In: *II Congreso Colombiano de Geología*, pp. 40.
- Etayo Serna, F. 1968. El Sistema Cretáceo en la región de Villa de Leiva y zonas próximas. *Geología Colombiana - An International Journal on Geosciences* 5: 5–74.
- Etayo Serna, F. 1979. Zonation of the Cretaceous of Central Colombia by Ammonites. *Publicaciones Geológicas Especiales Del Ingeominas* 1–186.
- Ezcurra, M.D. 2009. Theropod remains from the uppermost Cretaceous of Colombia and their implications for the palaeozoogeography of western Gondwana. *Cretaceous Research* 30: 1339–1344.
- Farjon, A. 2017. *A Handbook of the World's Conifers*.
- Gradstein, F. M., Ogg, J. G., Schmitz, M. D., & Ogg, G. M. (2012). *The Geologic time scale, 2012* (F. M. Gradstein, J. G. Ogg, M. D. Schmitz, & G. M. Ogg (eds.); First, Vol. 2). Elsevier. <https://doi.org/10.5860/choice.50-4449>
- Gaona Narváez, T. 2015. El Cretácico sedimentario al este de la Falla de San Jerónimo: Compilación para el Mapa Geológico de Colombia. In: *Compilando la geología de Colombia: Una visión a 2015*, pp. 421–429.
- Gómez-Pérez, M. and Noè, L.F. 2017. Cranial anatomy of a new pliosaurid Acostasaurus pavachoquensis from the Lower Cretaceous of Colombia, South America. *Palaeontographica, Abteilung A: Palaeozoologie - Stratigraphie* 310: 5–42.
- Gómez, B.M., Alberdi, M.T. and Muñoz - Durán, J. 2006. [Revisión del registro fósil y



*distribución de los mastodontes ( Proboscidea : Gomphotheriidae ) del Cuaternario en Colombia .*

- Hampe, O. 1992. Ein großwüchsiger Pliosauride (Reptilia: Plesiosauria) aus der Unterkreide (oberes Aptium) von Kolumbien. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt Am Main* 1–32.
- Helfman, S.G., Collete, B.B., Facey, D.E. and Bowen, B.W. 2009. *The Diversity of Fishes*, Second. Wiley-Blackwell, Hong Kong, .
- Horton, B.K., Parra, M. and Mora, A. 2020. Insights from the Sedimentary Record Chapter 3. In: *The Geology of Colombia*, vol. 3. pp. 1–22.
- Huertas, G. 1967. Sertum Florulae Fossilis Villae de Leivae. *Caldasia* 10: 59–75.
- Huertas, G. 1970. Sertum Florulae Fossilis Villae de Leiva II. *Caldasia* 10: 595–602.
- Huertas, G. 1976. Sertum Florulae fossilis Villae de Leiva. *Caldasia* 11: 17–23.
- Jain, S. 2017. *Fundamentals of Invertebrate Palaeontology: Macrofossils*.
- Jaramillo Pardo, M. 2012. Geología Reporte del hallazgo de un cráneo de Stegomastodon Waringi (Holland , 1920 ) juvenil ( Mammalia , Proboscidea ) en zona rural. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 36: 203–210.
- Kakabadze, M. V. 2004. Intraspecific and intrageneric variabilities and their implication for the systematics of Cretaceous heteromorph ammonites; a review. *Scripta Geologica*.
- Ketchum, H.F. and Benson, R.B.J. 2010. Global interrelationships of Plesiosauria (Reptilia, Sauropterygia) and the pivotal role of taxon sampling in determining the outcome of phylogenetic analyses. *Biological Reviews* 85: 361–392.
- Mannion, P.D., Allain, R. and Moine, O. 2017. The earliest known titanosauriform sauropod dinosaur and the evolution of Brachiosauridae. *PeerJ* 2017: 1–82.
- Maxwell, E.E., Dick, D., Padilla, S. and Parra, M.L. 2016. A new ophthalmosaurid ichthyosaur from the Early Cretaceous of Colombia. *Papers in Palaeontology* 2: 59–70.
- Maxwell, E.E., Cortés, D., Patarroyo, P. and Ruge, M.L.P. 2019. A new specimen of *Platypterygius sachicarum* (Reptilia, Ichthyosauria) from the Early Cretaceous of Colombia and its phylogenetic implications. *Journal of Vertebrate Paleontology* 39: 1–12.
- Monnet, C., Brayard, A. and Bucher, H. 2015. Ammonoids and Quantitative Biochronology— A Unitary Association Perspective. In: *Ammonoid Paleobiology: From macroevolution to paleogeography*, vol. 44. pp. 277–298.
- Moreno-Sánchez, M., Gómez- Cruz, A. and Gómez-Tapias, J. 2011. Reporte de huellas de dinosaurios en el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, en cercanías de Chíquiza (Boyacá, Colombia). *Boletín de Geología* 33: 107–118.
- Motani, R. 2009. The Evolution of Marine Reptiles. *Evolution: Education and Outreach* 2: 224–235.
- Motani, R., Rothschild, B.M. and Wahl, W. 1999. Large eyeballs in diving ichthyosaurs. *Nature* 402: 747.
- Noè, L.F. and Gómez-Pérez, M. 2020. *Plesiosaurs, Palaeoenvironments, and the Paja Formation Lagerstätte of Central Colombia: An Overview*.
- Noè, L.F. and Gómez-Pérez, M. 2022. Giant pliosaurids (Sauropterygia; Plesiosauria) from

- the Lower Cretaceous peri-Gondwanan seas of Colombia and Australia. *Cretaceous Research* 132.
- O'Dea, A., Lessios, H.A., Coates, A.G., Eytan, R.I., Restrepo-Moreno, S.A., Cione, A.L., Collins, L.S., De Queiroz, A., Farris, D.W., Norris, R.D., Stallard, R.F., Woodburne, M.O., Aguilera, O., Aubry, M.P., Berggren, W.A., Budd, A.F., Cozzuol, M.A., Coppard, S.E., Duque-Caro, H., Finnegan, S., Gasparini, G.M., Grossman, E.L., Johnson, K.G., Keigwin, L.D., Knowlton, N., Leigh, E.G., Leonard-Pingel, J.S., Marko, P.B., Pyenson, N.D., Rachello-Dolmen, P.G., Soibelzon, E., Soibelzon, L., Todd, J.A., Vermeij, G.J. and Jackson, J.B.C. 2016. Formation of the Isthmus of Panama. *Science Advances* 2: 1–12.
- Páramo-Fonseca, M. and Escobar-Quemba, I. 2010. Restos mandibulares de mastodonte encontrados en cercanías de Cartagena, Colombia. *Geología Colombiana* 35: 50–57.
- Páramo-Fonseca, M.E., Benavides-Cabra, C.D. and Gutiérrez, I.E. 2018. A new large pliosaurid from the barremian (Lower cretaceous) of sáchica, boyacá, colombia. *Earth Sciences Research Journal* 22: 223–238.
- Páramo-Fonseca, M.E., Gómez-Pérez, M., Noé, L.F. and Etayo-Serna, F. 2016. *Stenorhynchosaurus munozii*, gen. et sp. nov. a new pliosaurid from the Upper Barremian (Lower Cretaceous) of Villa de Leiva, Colombia, South America. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 40: 84.
- Páramo-Fonseca, M.E. 2015. Estado Actual Del Conocimiento De Los Reptiles Marinos Cretácicos De Colombia. *Publicación Electrónica de La Asociación Paleontológica Argentina* 40–57.
- Patarroyo, P. 1999. [*Entwicklung der Ammoniten - SYSTEMATIK*].
- De Porta, J. 1961. Edentata Xenarthra del pleistoceno de Colombia. *Boletín de Geología* 6.
- Sarmiento-Rojas, L.F., Van Wess, J.D. and Cloetingh, S. 2006. Mesozoic transtensional basin history of the Eastern Cordillera, Colombian Andes: Inferences from tectonic models. *Journal of South American Earth Sciences* 21: 383–411.
- Schultze, H.P. and Stöhr, D. 1996. Vinctifer (Pisces, Aspidorhynchidae) aus der unterkreide (oberes Aptium) von Kolumbien. *Neues Jahrbuch Fur Geologie Und Palaontologie - Abhandlungen* 199: 395–415.
- Sharikadze, M.Z., Kakabadze, M.V. and Hoedemaeker, P.J. 2004. *Aptian and Early Albian Douvilleiceratidae, Acanthohoplitidae and Parahoplitidae of Colombia*.
- Stanley, S.M. and Luczaj, J.A. 2015. *Earth System History*. W. H. Freeman and Company, New York, .
- Taylor, P. 2004. *Extinctions in the History of Life*. Cambridge University Press, New York, .
- Vermeulen, J. 2002. Etude stratigraphique et paléontologique de la famille des Pulchelliidae (Ammonoidea, Ammonitina, Endemocerataceae) Jean Vermeulen. *Géologie Appliquée*.
- van Waveren, I.M., van Konijnenburg-van Cittert, J.H.A., van der Burgh, J. and Dilcher, D.L. 2002. Macrofloral remains from the Lower Cretaceous of the Leiva region (Colombia). *Scripta Geologica* 1–22.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Museo El Fósil	1
Figura 2. Fragmento de extremidad de mamífero del Pleistoceno (izquierda). Fragmento de extremidad de mamífero del Pleistoceno (derecha)	3
Figura 3. Holotipo de <i>Kronosaurus boyacensis</i>	5
Figura 4. Cráneo y columna vertebral articulados de ictiosaurio	6
Figura 5. Fragmento de caparazón de tortuga	6
Figura 6. Holotipo de <i>Padillasaurus leivaensis</i>	7
Figura 7. Cráneo y parte del tronco de un pez fosilizado	8
Figura 8. Escamas fosilizadas de pez	8
Figura 9. Fósiles de ammonoideos con enrollamiento planoespiral	9
Figura 10. Fósiles de ammonoideos con enrollamiento heteromorfo y planoespiral	9
Figura 11. Concha fosilizada de pelecípodo	10
Figura 12. Fósil de gasterópodo	10
Figura 13. Fósil de decápodo	11
Figura 14. Fósil de erizo de mar	11
Figura 15. Hoja fosilizada de conífera (izquierda). Cono fosilizado de conífera (derecha)	12
Figura 17. Minerales de la colección del Museo el Fósil. Piritita (izquierda), Drusa de Calcita (derecha)	12
Figura 18. Minerales de la colección del Museo El fósil. Drusa de cuarzo	13
Figura 19. Rocas presentes de la colección del Museo El Fósil. Septaria (izquierda). Concreción calcárea (derecha)	13
Figura 20. Excavación del fósil de <i>Kronosaurus boyacensis</i>	15
Figura 21. Ubicación del Museo El Fósil	22
Figura 22. Plazoleta de ingreso al Museo	23
Figura 22. Inmueble destinado a resguardar la colección con indicación de recorrido	23
Figura 23. Fotografías del interior del museo.	24
Figura 24. Fotografías del interior del museo.	24
Figura 25. Espacio de almacenamiento.	25
Figura 26. Condiciones de seguridad.	25
Figura 27. Preparación para prevenir y atender emergencias.	25

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de agentes de deterioro de la colección	26
---	----