



**INFORME DE CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LA COLECCIÓN  
GEOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE SÁCHICA, BOYACÁ**

**Bogotá, octubre de 2021**



**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**

Diana Martínez Matiz

Jonatan Bustos Sotelo

Laura Ortíz Blanco

Marcela Gómez Pérez

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

**Citación:** Martínez Matiz D., Bustos, J., Ortiz-Blanco, L., Gómez – Pérez, M., (2021). Informe de caracterización y valoración de la Colección Geológica del Municipio de Sáchica, Boyacá. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.

## CONTENIDO

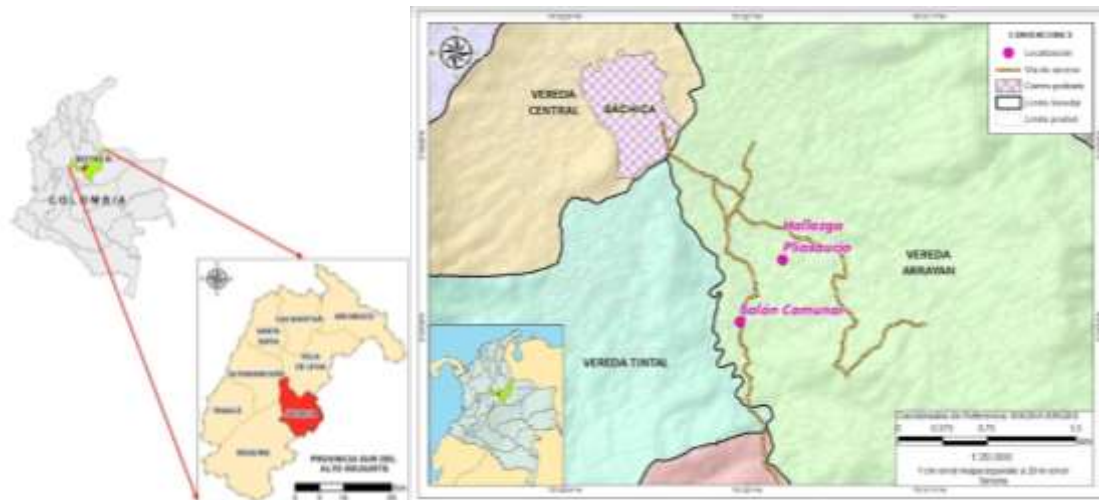
|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | IDENTIFICACIÓN DE LA COLECCIÓN  | 1  |
| 2     | DESCRIPCIÓN DE LA COLECCIÓN   | 2  |
| 2.1   | Contexto geológico  | 2  |
| 2.1.1 | Plesiosaurios   | 2  |
| 2.1.2 | Ammonoideos   | 3  |
| 2.2   | Fósiles de vertebrados  | 4  |
| 2.2.1 | <i>Sachicasaurus vitae</i>  | 4  |
| 2.2.2 | <i>Stenorhynchosaurus munozi</i>  | 4  |
| 2.3   | Fósiles de invertebrados  | 6  |
| 3     | RESEÑA HISTÓRICA Y USO  | 1  |
| 3.1   | <i>Sachicasaurus vitae</i> y <i>Stenorhynchosaurus munozi</i>                                   | 1  |
| 4     | METODOLOGÍA EMPLEADA  | 5  |
| 5     | VALORACIÓN  | 7  |
|       | Valor científico  | 7  |
|       | Valor educativo y cultural  | 7  |
| 6     | CONDICIONES DE CONSERVACIÓN   | 10 |
| 6.1   | Estado de conservación de piezas en la Ficha de Registro INGEP                                  | 10 |
| 6.2   | Análisis de infraestructura, equipos y materiales, procedimientos existentes                    | 10 |
| 6.2.1 | Contexto  | 10 |
| 6.2.2 | Recursos y materiales   | 12 |
| 6.2.3 | Procedimientos  | 13 |
| 6.3   | Identificación de agentes de deterioro  | 13 |
| 6.4   | Identificación de vulnerabilidad  | 14 |
| 6.5   | Diagnóstico   | 15 |
| 6.6   | Sugerencias de mejora   | 15 |
| 6.7   | Verificación preliminar de condiciones de conservación mínimas para otorgar permiso de tenencia | 15 |
|       | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  | 17 |

## 1 IDENTIFICACIÓN DE LA COLECCIÓN

**Nombre entidad:** Alcaldía de Sáchica.

**Nombre de la colección:** Colección Geológica del municipio de Sáchica.

**Ubicación:** El municipio de Sáchica está ubicado sobre la cordillera oriental a 32 km. de Tunja (capital de Boyacá) y a 172 km. de Bogotá por la vía Tunja. La colección está dividida en dos ubicaciones, el holotipo de *Sachicasaurus vitae* y el espécimen de *Stenorhynchosaurus munozi* están en el salón comunal de la vereda Llanitos a 2.4 km de la plaza principal de Sáchica, y fósiles de invertebrados marinos entregados por la comunidad se encuentran en el casco urbano a cargo de la Secretaría de Cultura, Deporte y Comunicaciones.



**Figura 1.** Ubicación del Municipio de Sáchica

Fuente: Plan de Manejo Colección Paleontológica de Sáchica, 2020

**Fecha de creación de la colección:** La colección nace en 2009 con el hallazgo del holotipo de *Sachicasaurus vitae*.

**Categorías y número de piezas de la colección:** la colección está compuesta por 13 piezas todas correspondientes a elementos paleontológicos.

## **2 DESCRIPCIÓN DE LA COLECCIÓN**

La colección se conformó a partir de los dos pliosaurios que fueron hallados, excavados y estudiados por la paleontóloga María Eurídice Páramo, docente del Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional de Colombia. Posteriormente, miembros de la comunidad entregaron piezas geológicas para incrementar la colección del municipio, dentro de éstas se encuentran algunos fósiles de amonitas y bivalvos.

### **2.1 Contexto geológico**

A manera de contexto, para entender la importancia de los hallazgos y las piezas que actualmente conforman la colección, se presenta un marco geológico general sobre el Cretácico, periodo en el que vivieron grupos de grandes reptiles marinos como los plesiosaurios e ictiosaurios.

En Colombia durante el Cretácico, es posible evidenciar la incursión y retroceso del mar, coincidiendo aproximadamente con el inicio y finalización este período (Guerrero, 2002a, 2002b). En particular, en la región del Alto Ricaurte se expone una sucesión sedimentaria, donde se destaca la unidad geológica denominada Formación Paja de edad Hauteriviano – Aptiano superior (Etayo Serna, 1968), que, debido a la abundancia, diversidad y preservación excepcional del registro fósil allí presente, se considera un sitio clave a nivel mundial para entender la evolución de los reptiles marinos durante el Cretácico Inferior (Gómez y Noè, 2017).

La Formación Paja está conformada predominantemente por lodolitas, shales y en menor proporción niveles con concreciones calcáreas dentro de las cuales se suele encontrar gran cantidad de fósiles y de acuerdo con Etayo (1968) a partir de sus características litológicas se pueden subdividir en tres miembros: Miembro de Lutitas Negras Inferiores, Miembro de Arcillolitas Abigarradas y Miembro de Arcillolitas con Nódulos Huecos. Los hallazgos paleontológicos más importantes se han reportado para el miembro de Arcillolitas Abigarradas de edad Barremiano - Aptiano superior, entre los cuales destacan:

#### **2.1.1 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). Pese a que en la región del Alto Ricaurte se han hallado varios



## 2.2 Fósiles de vertebrados

### 2.2.1 *Sachicasaurus vitae*

Corresponde a la pieza identificada con el código CMS-002, el cual, como se precisa en el informe final de entrega por parte de la Universidad Nacional al Servicio Geológico Colombiano (Páramo-Fonseca, 2018) alcanza una longitud total de 9,9 m y carece de algunas partes de las extremidades del lado derecho y de la cola (Figura 2)<sup>1</sup>. En el inventario realizado en 2019 por el Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, se identificaron y marcaron 79 partes.



**Figura 3.** Vista superior del *Sachicasaurus vitae* generada por medio de fotogrametría  
Fuente: ICANH, 2019

### 2.2.2 *Stenorhynchosaurus munozi*

Esta pieza corresponde al cráneo y los restos de las 10 primeras vértebras articuladas de un pliosaurio con código de identificación CMS-001(Figura 3). Está compuesta por 15 partes.

---

<sup>1</sup> En el acta de entrega del material, del 30 de abril de 2018 entre la Universidad de Colombia y el SGC, se relacionó lo siguiente: Un esqueleto conformado por 83 piezas, 16 bolsas con fragmentos de excavación con ubicación indicada y 39 fragmentos y una bolsa con 23 fragmentos de material recolectado en superficie.



**Figura 4.** Cráneo de *Stenorhynchosaurus munozi* identificado con el código CMS-001  
Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2019

*Sachicasaurus vitae* y *Stenorhynchosaurus munozi* son los primeros fósiles de pliosaurios encontrados en el municipio de Sáchica y provienen del Miembro de Arcillolitas Abigarradas (Páramo-Fonseca *et al.*, 2018; Páramo-Fonseca *et al.*, 2019). El *Sachicasaurus vitae* es uno de los fósiles de pliosaurio más grande y completo hallado hasta ahora en el mundo, además representa el holotipo de la especie nueva para la ciencia, cuya temporalidad fue determinada a partir de ammonoideos como Barremiano superior (Páramo-Fonseca *et al.*, 2018). El otro cráneo, corresponde a un nuevo espécimen de la especie *Stenorhynchosaurus munozi*, identificado además como un individuo adulto y al cual se le ha asignado una edad de Barremiano superior a partir de ammonoideos (Páramo-Fonseca *et al.*, 2019).

La pieza identificada como CMS-003, corresponde posiblemente a un fragmento de un cráneo de pliosaurio que fue entregado por el Centro de Investigaciones Paleontológicas (CIP) a la alcaldía ya preparado y quienes reportaron la ubicación del espécimen, cuya excavación fue realizada por el SGC en 2019 y los restos hallados se encuentran en la alcaldía en chaquetas de yeso esperando ser preparados, por lo tanto en para el registro de la colección por ahora se vincula sólo el fragmento ya preparado.

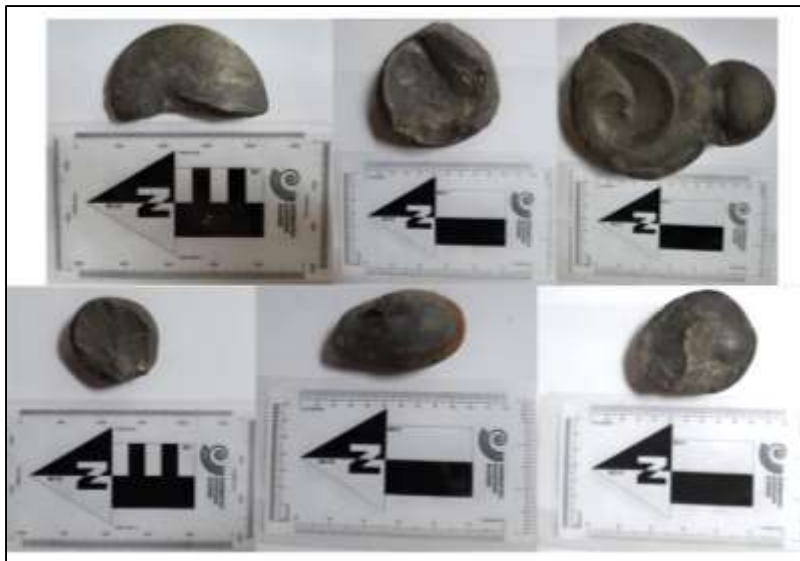




**Figura 5.** Fragmento de cráneo de reptil marino hallado en el Cerro El Calvario  
Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2019

### 2.3 Fósiles de invertebrados

Son 10 piezas paleontológicas (Figura 6), que fueron entregadas voluntariamente por personas de la comunidad para complementar la colección, entre las cuales se encuentran especímenes o moldes de amonitas y bivalvos.



**Figura 6.** Piezas paleontológicas entregadas por la comunidad  
Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2019

### 3 RESEÑA HISTÓRICA Y USO

A continuación se presenta la historia del hallazgo de las piezas de la colección, haciendo un recuento desde la prospección paleontológica en la que se enmarcan la excavación y estudio del *Sachicasaurus vitae* y el *Stenorhynchosaurus munozi* y posteriormente la donación y entrega de piezas a la alcaldía.

#### 3.1 *Sachicasaurus vitae* y *Stenorhynchosaurus munozi*

El hallazgo de estos dos especímenes se realizó en el marco de la construcción y operación del Poliducto andino, proyecto operado por Ecopetrol S.A. y autorizado por medio de la Resolución 2021 del 2009 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Esta Licencia Ambiental permitió la intervención requerida para la instalación de una tubería de 132.334 km en los departamentos de Boyacá y Casanare, entre los municipios de Sutamarchán y Monterrey (Figura 7), para transportar la nafta necesitada en los Llanos Orientales para diluir crudos pesados, además de otros fluidos derivados de la refinación del crudo.



**Figura 7.** Trazado del Poliducto Andino que inicia en el municipio de Sutamarchán, Boyacá, continúa por los municipios de Villa de Leyva, Sáchica, Samacá, Ventaquemada, Jenesano, Ramiriquí, Zetaquirá, Miraflores, Páez, Campohermoso, San Luis de Gaceno, Sabanalarga y finaliza en Monterrey

en la Estación de Monterrey, en el municipio de Monterrey, Casanare

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2019

Tras la adjudicación de la Licencia Ambiental y en el marco de su Política de Responsabilidad Integral, Ecopetrol S.A. suscribió un contrato con la Universidad Nacional de Colombia para realizar una evaluación paleontológica en el área del proyecto, particularmente en los municipios de Sáchica, Villa de Leyva y Sutamarchán. Estas labores fueron adelantadas durante el 2009 y el 2010, bajo la dirección de la paleontóloga María Eurídice Páramo, profesora asociada del Departamento de Geociencias (Figura 8).

De acuerdo con el informe entregado por la profesora Páramo a la alcaldía de Sáchica en 2018, el convenio de colaboración con Ecopetrol, las notas de prensa y la entrevista realizada a la docente el 20 de junio de 2019, las actividades adelantadas en la zona dieron como resultado el hallazgo de dos piezas fósiles.

La primera de ellas se encontró en 2009 y corresponde con el ejemplar CMS-002, descrito por Páramo *et al.*, 2018 como *Sachicasaurus vitae*, con código de campo MP111209-1, que fue localizada gracias a la información suministrada por la Fundación Colombiana de Geobiología, hoy Centro de Investigaciones Paleontológicas (CIP). La segunda (CMS-001, con código de campo MP050310-1) corresponde con un individuo adulto de *Stenorhynchosaurus munozi*, que se encontró en 2010 gracias a las labores adelantadas por el equipo de trabajo en el área.



**Figura 8.** *Sachicasaurus vitae* en proceso de excavación

Fuente: Periódico UN N°14 febrero, 2014

En coherencia con la entrevista realizada a la doctora Páramo en junio de 2019 y las publicaciones realizadas en 2018 y 2019, el *Stenorhynchosaurus munozi* se excavó durante la etapa de prospección del poliducto y fue trasladado a la Casa de la Cultura del municipio de Sáchica. Por otro lado, para la excavación del *Sachicasaurus vitae* fue necesario establecer el convenio de colaboración No. 5211708, suscrito entre la Universidad Nacional de Colombia y Ecopetrol S.A., gracias al cual se excavó el ejemplar en 2013.

En ese momento, considerando el tamaño del *Sachicasaurus vitae*, y debido a las restricciones de espacio de la Casa de la Cultura, la comunidad de la vereda Arrayán, sector Llanitos, decidió ceder su Salón Comunal (Figura 10), para que los fósiles pudieran ser preparados y estudiados allí y así no salieran de su territorio. Es así como los dos fósiles fueron trasladados a este lugar en 2013 y el espacio fue adaptado con la finalidad de permitir el trabajo de los especialistas.



**Figura 9.** Holotipo de *Sachicasaurus vitae* en proceso de preparación

Fuente: <http://lapaleontologiaencolombia.blogspot.com/2014/03/restos-fosiles-de-un-pliosaurio-de-99.html>

El apoyo financiero de Ecopetrol fue hasta el 2015 y gracias a éste se avanzó significativamente en la preparación y estudio de los fósiles, preparación que fue adelantada por el CIP, entidad contratada por la Universidad Nacional.

No obstante, como se especifica en el informe del 2018, entregado por la Doctora Páramo a la alcaldía de Sáchica, la preparación del ejemplar más grande (CMS-002 - *Sachicasaurus vitae*) quedó inconclusa puesto que las dimensiones del espécimen superaron las expectativas y el dinero destinado por Ecopetrol para tal fin no fue suficiente. Por lo que, en 2016, para concluir la preparación de dicho espécimen y el estudio de ambos pliosaurios,

se estableció el convenio especial de cooperación No. 26 entre el Servicio Geológico Colombiano y la Universidad Nacional de Colombia.

Gracias al establecimiento de este convenio se terminó la preparación de los dos ejemplares, se marcó con el código de campo cada una de las partes y se realizó el montaje de las piezas paleontológicas (respetando la forma en la que estas fueron halladas en campo, vista dorsal, pero separando algunos de sus componentes para evitar su deterioro por la filtración de agua a través de las goteras del techo).

En el marco del convenio con el SGC y conforme a los compromisos adquiridos por la Universidad Nacional de Colombia, el 30 de abril de 2018, en el salón comunal de la vereda Arrayán, se realizó la entrega formal de los dos pliosaurios al municipio de Sáchica, junto con el informe final de la profesora Páramo y un texto divulgativo de apoyo para los programas de la comunidad local. Este día se firmó un acta y compromisos en materia de protección inmediata de los fósiles, donde se establece la necesidad de adoptar todas las medidas que sean requeridas para la adecuada conservación de los bienes encontrados, pertenecientes al patrimonio paleontológico de la Nación. Para su gestión, estos quedaron almacenados de manera temporal en el salón comunal de la vereda Arrayán, lugar que se especifica debe ser objeto de adecuaciones locativas, además de informar y contar con la aprobación del SGC sobre cualquier acción que se emprenda.

Posterior a la entrega de los ejemplares, la profesora Páramo continuó adelantando las labores de investigación científica, gracias a las cuales publicó en diciembre de 2018, junto con Cristian David Benavides-Cabra e Ingrid Esmirna Gutiérrez, el artículo *A new large Pliosaurid from the Barremian (Lower Cretaceous) of Sáchica, Boyacá, Colombia*; donde se realiza la descripción exhaustiva del *Sachicasaurus Vitae* (CMS-002) y se brinda su ubicación sistemática.

El *Stenorhynchosaurus munozi* (CMS-001), fue estudiado por el mismo equipo de trabajo, quienes publicaron en 2019 el artículo titulado *A new specimen of Stenorhynchosaurus munozi Páramo-Fonseca et al., 2016 (Plesiosauria, Pliosauridae), from the Barremian of Colombia: new morphological features and ontogenetic implications*.

Durante el 2019 diferentes miembros de la comunidad se acercaron a la Secretaría de Cultura, Turismo y Comunicaciones del municipio para hacer entrega de piezas que habían colectado del territorio. Actualmente corresponden a 10 piezas dentro de las cuales se encuentran algunas amonitas y unos bivalvos.

## 4 METODOLOGÍA EMPLEADA

Para elaborar la valoración de esta colección fue utilizada la *Metodología de Valoración para el patrimonio geológico y paleontológico mueble o ex situ* elaborada por el Servicio Geológico Colombiano y reglamentada por la Resolución 290 de 2021.

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

### Valor científico

En la colección de Sáchica es altamente representativa, al estar integrada por ejemplares que permiten tener un acercamiento al yacimiento paleontológico del Sur de la Provincia del Alto Ricaurte, el cual es uno de los más estudiados y excepcionales a nivel mundial para la fauna marina del Cretácico inferior, debido a su preservación excepcional (especímenes casi completos, articulados y preservados en tres dimensiones), lo cual es evidente en la colección del municipio con los especímenes presentes.

La colección cuenta con dos pliosaurios del Barremiano superior, cuyos estudios se reflejan en sus respectivos artículos publicados, donde se reconoce al *Sachicasaurus vitae* como uno de los fósiles de pliosaurios pliosauromorfos más grande y completo hallado hasta ahora en el mundo, además representa el holotipo de un género y especie nuevos para la ciencia. El ejemplar del *Stenorhynchosaurus munozi*, es el segundo registro de la especie y el primero asociado a un individuo adulto.

Complementan la colección, piezas que permiten reconocer la diversidad del yacimiento, como invertebrados marinos: amonitas y bivalvos que han sido entregados voluntariamente por miembros de la comunidad a la alcaldía para ampliar la colección.

### Valor educativo y cultural

Los hallazgos realizados desde el 2009 han despertado en la comunidad de Sáchica el interés por la protección del patrimonio paleontológico y con el pasar de los años, llegar a conocerlos, que se amplíe el número de hallazgos y las acciones de apropiación social del conocimiento desarrolladas por distintos actores, han hecho que la comunidad se sienta cada vez más vinculada con el pasado de su territorio y quiera proteger el patrimonio que ya empiezan a sentir como suyo. Esto se ha hecho evidente con el aumento de reporte de hallazgos fortuitos que se han dado en la zona y la entrega de piezas a la alcaldía para nutrir la colección que esperan ver un día convertida en un Museo.

Según entrevista con Fredy Medina, presidente del Consejo de Cultura del Municipio y gestor local de turismo del municipio, antes de los hallazgos del 2009, la comunidad de Sáchica no se interesaba por el patrimonio local, natural ni cultural, y fue a partir de dichos hallazgos, que empezaron a ver que un municipio de vocación principalmente agropecuaria podría diversificar sus actividades económicas. En 2010 el Consejo declaró como Bien de Interés Cultural el hallazgo paleontológico ocurrido y todos los que se puedan encontrar y



desde el 2017 se asignó por primera vez una partida presupuestal en el Municipio para la creación de un Museo para exhibir los hallazgos.

El 2009 fue un año de quiebre en la comunidad frente a su acercamiento al patrimonio paleontológico en el municipio, dada la magnitud del hallazgo, la comunidad de la comunidad de Llanitos cedió su salón comunal, lugar de integración y de reuniones, para que fuera la casa de los hallazgos. Por insistencia de la comunidad, los fósiles debieron ser preparados y estudiados allí, pues no querían que éstos salieran del territorio. Adicionalmente, la comunidad más cercana, se ha unido para servir como veedores de los procesos que se adelantan frente a los pliosaurios y se encuentran todo el tiempo vigilante del salón comunal, dispuestos a acompañar y ayudar en todas las actividades que se realizan allí.

También, un factor muy importante, es el empoderamiento que desde aproximadamente el 2017 tiene la alcaldía, y principalmente la Secretaría de cultura, turismo y comunicaciones frente al tema. Lo que se plasma en las inversiones que ha hecho el municipio principalmente para adelantar acciones de divulgación del conocimiento geocientífico con diferentes talleres, la contratación de personal que por medio de las artes fomente el reconocimiento del territorio y su patrimonio y las muestras artísticas (Figura 10) y culturales adelantadas y principalmente trabajando con las escuelas locales en el empoderamiento hacia los hallazgos, el pasado geológico del territorio y cómo todo esto genera la identidad de la población de Sáchica.



**Figura 10.** Presentación hecha por niños de Sáchica en el I encuentro de Museos y Colecciones en septiembre 2019

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2019

Todo esto, ha hecho que la figura de los pliosaurios se esté convirtiendo en una imagen altamente reconocida en el territorio, donde se ha empleado a usar como ícono para reconocer y diferenciar el territorio, y hoy es común encontrarla en diferentes espacios,

artesanías, logotipos, entre otros. Lo que se ha visto reforzado por el hecho que el *Sachicasaurus vitae* haya sido nombrado referenciado al territorio.



**Figura 11.** Ejemplos de empleo de figura de pliosaurios en diferentes espacios del Municipio  
Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2019

Como resultado, y partiendo de la valoración acá presentada, se establece que la colección es susceptible a 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

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

Todas las piezas fueron registradas como en buen estado de conservación.

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

#### 6.2.1 Contexto

El holotipo de *Sachicasaurus vitae* y el espécimen de *Stenorhynchosaurus munozi* se encuentran en el salón comunal de la vereda Llanitos (Figura 12), lugar en donde fueron preparados y estudiados. En 2020, y siguiendo las recomendaciones dadas por el SGC, el inmueble fue intervenido y se realizaron varias reparaciones locativas que tuvieron como resultado el mejoramiento de las condiciones de conservación del lugar. Las otras piezas se encuentran en las instalaciones de la alcaldía de Sáchica en el casco urbano.



**Figura 12.** Mapa de localización del hallazgo del pliosaurio CMS-002 y del salón comunal de la Vereda Arrayán, Sector Llanitos, donde los fósiles se encuentran actualmente albergados

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2019

El municipio de Sáchica está ubicado sobre la cordillera oriental que hace parte de Los Andes, específicamente en el Valle de Zaquenzipá, su cabecera municipal se ubica en una altitud aproximada de 2.150 msnm. El salón comunal se encuentra ubicado aproximadamente 2.42 Km del Parque Principal de Sáchica accediendo por una vía destapada en buenas condiciones (Figura 12).

En lo que respecta a condiciones ambientales, el EOT, en el apartado de Subsistema Biofísico, define que se trata de una zona árida con un régimen pluviométrico bimodal o ecuatorial, lo que significa que se presentan dos épocas de lluvia: de marzo a mayo y de septiembre a noviembre; así como dos períodos secos comprendidos de diciembre a febrero y de julio a agosto. Los valores de precipitaciones se encuentran entre 650 y 700mm/año.

Por otra parte, se define que el municipio hace parte del piso térmico frío, el cual comprende entre los 2.000 y 3.000 msnm, presentando una temperatura que oscila entre los 18°C y 21°C presentando una media de 19°C, mientras que la humedad relativa fluctúa entre el 70 y el 74%, con vientos predominantes del nor-oriente y sur oriente con una velocidad promedio de 13 km/h.

El ingreso al lugar se realiza mediante una carretera sin pavimentar y los vehículos acceden directamente a un espacio pavimentado que se empleaba como cancha. El predio de aproximadamente 1.600 mts<sup>2</sup> y cuenta con una única construcción correspondiente al salón comunal, el cual es una edificación de una sola planta con cubierta de teja, a la cual se le aplicó un aislante asfáltico en 2020. En la fachada principal se encuentran dos puertas metálicas con pequeñas ventanas en la parte superior y central de ellas, las cuales sirven como acceso, una al espacio donde se ubican los pliosaurios. En esta misma fachada hay ocho ventanas con reja del mismo material que las puertas (Figuras 14 y 15).



**Figura 13.** Imágenes externas del salón comunal Vereda Arrayán, Sector Llanito  
Fuente: Leida Anabel Cortés, Secretaría de cultura, turismo y comunicación Sáchica, 2020



**Figura 14.** Imágenes internas del salón comunal Vereda Arrayán, Sector Llanitos  
Fuente: Leida Anabel Cortés, Secretaría de cultura, turismo y comunicación Sáchica, 2020

La fachada posterior cuenta con la misma cantidad y distribución de ventanas. Las ventanas permiten la ventilación constante del espacio y las inferiores cuentan con doble vidrio para evitar el ingreso de iluminación natural directa sobre los fósiles. En la parte exterior del inmueble, en uno de los costados se identifica un tanque de polietileno negro para almacenamiento de agua (en el techo) así como unos tubos que conectan el tanque con el interior de la construcción con las instalaciones sanitarias. Alrededor de todo el inmueble se encuentra un andén perimetral en cemento.

### 6.2.2 Recursos y materiales

Los dos plesosaurios se encuentran dispuestos en el piso sobre una cama de arena acomodada de tal forma que sostenga partes de la estructura, la arena se encuentra contenida por troncos de madera. Algunas de las piezas todavía cuentan con parte de las chaquetas de yeso en la parte inferior (Figura 17).



**Figura 15.** Disposición del cráneo del espécimen CMS-001  
Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2019





**Figura 16.** Disposición del cráneo y una aleta del espécimen CMS-002

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2019

Por su parte, las piezas pequeñas entregadas a la alcaldía se encuentran almacenadas en una caja de cartón a la espera de su disposición definitiva.

Ni el salón comunal ni la alcaldía cuentan con equipos de medición y control de condiciones ambientales, lo que se trabajó en el salón comunal con las reparaciones locativas fue generar ventilación constante del espacio para hacer un manejo bioclimático de las condiciones ambientales, al igual que la capa asfáltica aplicada al techo disminuye el incremento de temperatura al interior del espacio y las ventanas impiden el ingreso de luz directa.

### **6.2.3 Procedimientos**

la colección se encuentra completamente inventariada y copia del inventario se encuentra en el SGC, la alcaldía y la familia Heredia como representantes de la comunidad. Los elementos están bajo el cuidado de la alcaldía, por lo tanto, la única persona encargada de tener las llaves de los lugares donde se encuentran las piezas es la Secretaria de Cultura del Municipio y como veedores actúan distintos miembros de la comunidad.

A la fecha la alcaldía no cuenta con procedimientos establecidos para el uso y manejo de la colección, pero se encuentran en el proceso de elaborar un proyecto para la construcción y consolidación de un museo paleontológico del municipio. Sólo se realiza limpieza ocasional del salón comunal.

### **6.3 Identificación de agentes de deterioro**

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

| <b>RIESGO</b>                         | <b>PRESENTE O AUSENTE</b> | <b>DESCRIPCIÓN AFECTACIÓN, LUGAR Y EVIDENCIAS</b>   |
|---------------------------------------|---------------------------|---|
| Condiciones ambientales (humedad)     | Ausente                   |   |
| Condiciones ambientales (temperatura) | Ausente                   |   |
| Agua                                  | Ausente                   |   |
| Fuego                                 | Ausente                   |   |
| Fuerzas físicas                       | Presente                  | La forma en que están dispuestos los elementos sobre el piso puede provocar a largo plazo colapsos de estructuras, por lo tanto, es importante trabajar en un plan para mejorar estas condiciones (Ver figura 14) |
| Iluminación y radiación               | Ausente                   |   |
| Agentes biológicos                    | Ausente                   |   |
| Contaminantes                         | Ausente                   |   |
| Robo o vandalismo                     | Ausente                   |   |
| Disociación                           | Ausente                   |   |

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2020

#### **6.4 Identificación de vulnerabilidad**

Teniendo en cuenta que el salón comunal fue recientemente intervenido y mejoraron sus condiciones estructurales como de conservación para los especímenes, no presentan vulnerabilidad estructural ni no estructural, pero si se considera que presentan vulnerabilidad funcional debido a que el salón comunal se encuentra alejado del casco urbano donde opera la Secretaría de Cultura, no hay visitas constantes al espacio y no hay protocolos para el manejo y cuidado de la colección.

En este sentido, se considera que la colección se encuentra en NIVEL 2 – MEDIO de vulnerabilidad, teniendo en cuenta que los elementos se encuentran agrupados,

organizados y conservados por un ente territorial que han conseguido un espacio exclusivo para las piezas y que constantemente promueve su divulgación entre la comunidad generando lazos de apropiación social.

## 6.5 Diagnóstico

En términos generales la colección cuenta con buenas condiciones de conservación evidenciadas en los apartados anteriores, las piezas se encuentran en buen estado, el inmueble donde reposan fue adecuado y actualmente no presenta riesgos para las piezas y hay un ente territorial encargado de su custodia y conservación. Es importante anotar que a continuación se presentan sugerencias de mejora principalmente orientadas a los procedimientos adecuados que se debe tener para el manejo y cuidado de la colección a largo plazo.

## 6.6 Sugerencias de mejora

Cómo se relaciona en el documento, los aspectos a mejorar se agrupan en dos:

- Establecer procedimientos en la alcaldía para el manejo y cuidado de la colección, relativos a protocolos adquisición de piezas, manipulación y traslado, acceso a la colección (investigación, consulta y préstamos), materiales y periodicidad de labores de limpieza y en general labores de mantenimiento (de las instalaciones y de la colección), inspección del estado de conservación de las piezas, control de condiciones ambientales y desinfección y control de plagas. También los relativos a seguridad y plan de emergencias.
- 
- Contemplar sistema de montaje a los pliosaurios que otorgue mayor estabilidad a las piezas.

## 6.7 Verificación preliminar de condiciones de conservación mínimas para otorgar permiso de tenencia

**Tabla 2.** Verificación preliminar de condiciones de conservación

| REQUISITOS MÍNIMOS - CONDICIONES DE CONSERVACIÓN DE PIEZAS O COLECCIONES  | SI | NO |
|---|----|----|
| Se cuenta con un espacio construido destinado para albergar y/o exhibir la colección.                                     | X  |    |
| Hay un techo que evita que las piezas se mojen cuando llueve y evita la incidencia de luz solar directa sobre las piezas. | X  |    |



Informe de caracterización y valoración de la Colección Geológica del Municipio de Sáchica, Boyacá

|   |    |  |
|---|----|--|
| Los materiales están estables en las condiciones ambientales del lugar, lo que permite que el espacio este climatizado con la zona geográfica.  | X  |  |
| El espacio está ventilado (el aire circula). Si hay equipos de aire acondicionado se evitan las variaciones.  | X  |  |
| El espacio se encuentra organizado y las piezas dispuestas en mobiliario (estanterías, mesas o muebles en general), no hay piezas amontonadas en el piso.   | X  |  |
| Las cajas, bolsas o estantes están marcadas para indicar su contenido   | NA |  |
| Una persona acompaña a los visitantes para asegurarse que no se abran las vitrinas o no se toquen los objetos.  | NA |  |
| Se cuenta con algún sistema de seguridad como candados, vigilante o red de vecinos y se tienen pautas de seguridad.   | X  |  |
| Regularmente se limpian los espacios. Las ventanas, claraboyas y rejillas tienen filtros.   | X  |  |
| Regularmente se realiza limpieza y del espacio y se fumiga regularmente.  | X  |  |
| La documentación de la pieza, especialmente lo relacionado con su ubicación general y particular, su estado de conservación y movimientos internos y externos (cuando la pieza se cambia de lugar para ser exhibida, dispuesta en reserva, se encuentra en préstamo, etc.) es permanentemente actualizada y continuamente se realizan copias de seguridad de dicha información. | X  |  |

Fuente: Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, 2020

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuerdo No. 0131, Consejo Municipal de Sáchica, 2010.
- Benedetto, J.L. 2019. Capítulo 8. In: *El Continente de Gondwana a través del tiempo*.
- Benton, M.J. 2005. *Vertebrate Palaeontology*, Third. Blackwell Publishing.
- 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.
- Cadena, E. 2015. The first South American sandownid turtle from the Lower Cretaceous of Colombia. *PeerJ* 2015.
- 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.
- 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.
- Convenio de colaboración N° 52117084. Ecopetrol S.A. – Universidad Nacional de Colombia.
- 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.
- 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.
- Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D. and Ogg, G.M. 2012. *The Geologic Time Scale, 2012*. Elsevier.
- Guerrero, J. 2002a. A Proposal on the Classification of Systems Tracts : Application to the Allostratigraphy and Sequence Stratigraphy of the Cretaceous Colombian Basin . Part 2 : Barremian to Maastrichtian. *Geología Colombiana* 27–49.

- Guerrero, J. 2002b. A Proposal on the Classification of Systems Tracts: Application to the Allostratigraphy and Sequende Stratigraphy of the Cretaceous Colombian Basin. Part 1: Berriasian to Hauterivian. *Geología Colombiana* 27: 3–25.
- Hampe, O. 1992. Ein großwüchsiger Pliosauride (Reptilia: Plesiosauria) aus der Unterkreide (oberes Aptium) von Kolumbien. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt Am Main* 1–32.
- Harries, P.J. 2004. *The Cretaceous World*.
- Jain, S. 2017. *Fundamentals of Invertebrate Palaeontology: Macrofossils*.
- Kakabadze, M. V and Hoedemaeker, P.J. 2004. Heteromorphic ammonites from the Barremian and Aptian strata of Colombia. *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.
- 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.
- Noè, L.F. and Gómez-Pérez, M. 2020. *Plesiosaurs, Palaeoenvironments, and the Paja Formation Lagerstätte of Central Colombia: An Overview*.
- Páramo-Fonseca, M.E., Benavides-cabra, C.D., Gutiérrez, I.E., Benavides-cabra, C.D. and Ingry, E. 2019. A new specimen of *Stenorhynchosaurus munozi* (Pliosauridae), from the Barremian of Colombia: new morphological features and ontogenetic implications. *Journal of Vertebrate Paleontology* 39: 1–16.
- 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., Noè, L.F. and Etayo-Serna, F. 2016. *Stenorhynchosaurus munozi*, 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., O'Gorman, J.P., Gasparini, Z., Padilla, S. and Parra-Ruge, M.L. 2019. A new late Aptian elasmosaurid from the Paja Formation, Villa de Leiva, Colombia. *Cretaceous Research* 99: 30–40.

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.

Páramo-Fonseca, M.E. 2018. Finalización de la preparación y del estudio del espécimen MP111209-1. .

Patarroyo, P. 1999. [*Entwicklung der Ammoniten - SYSTEMATIK*].

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. 2014. *Earth System History*. W. H. Freeman and Company, New York,

Universidad Nacional de Colombia. *Finalización de la preparación y del estudio paleontológico del espécimen MP111209-1*. Informe final.(2018) Bogotá D.C.

Servicio Geológico Colombiano. *Informe interno de la visita realizada por Vicen Carrió al salón comunal del sector Llanitos, del municipio de Sáchica*. Informe técnico de visita. (2018).

Servicio Geológico Colombiano. *Inspección de instalaciones físicas salón comunal vereda Llanitos - Municipio de Sáchica y casa de la cultura de Sáchica* (2017).

*Paleontología en Colombia. Los pliosaurios de Sáchica - Texto de apoyo a proyectos divulgativos*. Bogotá

Universidad Nacional de Colombia. *Primer informe de avance del Convenio especial de cooperación No. 26 de 2016*. Informe avance. Bogotá D.C. Bogotá D.C.

Servicio Geológico Colombiano. Convenio especial de cooperación No. 26 de 2016

Servicio Geológico Colombiano. Acta de suspensión No. 1 al convenio especial de cooperación No. 026 de 2016 suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la

Universidad Nacional de Colombia

Servicio Geológico Colombiano. Acta de reinicio y prorroga No. 1 al convenio especial de cooperación No. 026 de 2016 suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Universidad Nacional de Colombia.

Servicio Geológico Colombiano. Acta de Terminación al Convenio Especial de Colaboración 026 de 2016.

Servicio Geológico Colombiano. Acta y compromiso en materia de protección inmediata de los fósiles encontrados en la vereda Arrayán - Sector "Llanitos" del municipio de Sáchica del departamento de Boyacá5

The great sea dragons 2005. BristolBlackwell Publishing

Universidad Nacional de Colombia Acta de entrega oficial de material paleontológico de especímenes de fósiles de pliosaurio del convenio No. 026 de 2016 celebrado entre la Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ciencias y el Servicio Geológico Colombiano2

## INDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Ubicación del Municipio de Sáchica   | 1  |
| <b>Figura 2.</b> Mapa geológico y columna estratigráfica de la región de Villa de Leyva y zonas próximas  | 3  |
| <b>Figura 3.</b> Vista superior del <i>Sachicasaurus vitae</i> generada por medio de fotogrametría  | 4  |
| <b>Figura 4.</b> Cráneo de <i>Stenorhynchosaurus munozi</i> identificado con el código CMS-001  | 5  |
| <b>Figura 5.</b> Fragmento de cráneo de reptil marino hallado en el Cerro El Calvario   | 6  |
| <b>Figura 6.</b> Piezas paleontológicas entregadas por la comunidad   | 6  |
| <b>Figura 8.</b> Trazado del Poliducto Andino que inicia en el municipio de Sutamarchán, Boyacá, continúa por los municipios de Villa de Leyva, Sáchica, Samacá, Ventaquemada, Jenesano, Ramiriquí, Zetaquirá, Miraflores, Páez, Campohermoso, San Luís de Gaceno, Sabanalarga y finaliza en la Estación de Monterrey, en el municipio de Monterrey, Casanare | 1  |
| <b>Figura 9.</b> <i>Sachicasaurus vitae</i> en proceso de excavación  | 2  |
| <b>Figura 10.</b> Holotipo de <i>Sachicasaurus vitae</i> en proceso de preparación  | 3  |
| <b>Figura 11.</b> Presentación hecha por niños de Sáchica en el I encuentro de Museos y Colecciones en septiembre 2019  | 8  |
| <b>Figura 12.</b> Ejemplos de empleo de figura de pliosaurios en diferentes espacios del Municipio  | 9  |
| <b>Figura 13.</b> Mapa de localización del hallazgo del pliosaurio CMS-002 y del salón comunal de la Vereda Arrayán, Sector Llanitos, donde los fósiles se encuentran actualmente albergados  | 10 |
| <b>Figura 14.</b> Imágenes externas del salón comunal Vereda Arrayán, Sector Llanito  | 11 |
| <b>Figura 15.</b> Imágenes internas del salón comunal Vereda Arrayán, Sector Llanitos   | 12 |
| <b>Figura 16.</b> Disposición del cráneo del espécimen CMS-001  | 12 |
| <b>Figura 17.</b> Disposición del cráneo y una aleta del espécimen CMS-002  | 13 |

## INDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> Identificación de agentes de deterioro                 | 14 |
| <b>Tabla 2.</b> Verificación preliminar de condiciones de conservación | 15 |