

EVALUACION DEL SISTEMA CÁRSTICO COPETE-TULUNÍ MUNICIPIO DE CHAPARRAL –TOLIMA-COLOMBIA

EVALUATION OF THE COPETE-TULUNÍ KARST SYSTEMS, MUNICIPALITY OF CHAPARRAL-TOLIMA-COLOMBIA

Gonzalo Enrique Valdivieso Bohórquez.¹; Juan Manuel Moreno Murillo²

¹Universidad Nacional de Colombia. ESPELEOCOL - gevaldiviesob@unal.edu.co

²Universidad Nacional de Colombia. ESPELEOCOL - jmmorenom@unal.edu.co

Valdivieso G & Moreno J.M., *Cartografía del sistema cárstico Copete-Tuluní, Municipio de Chaparral – GEOLOGIA COLOMBIANA*, Vol. 42. Bogotá, Colombia. pp. 10 - 26,

Manuscrito recibido, 1 de Noviembre de 2018; Manuscrito aprobado 12 de marzo de 2019

Resumen

Al sur del departamento del Tolima en el municipio de Chaparral, a lo largo del sistema fluvial de las quebradas Copete-Tuluní, afloran las rocas de la Formación Payandé, litológicamente definidas como calizas micríticas y arenosas de edad Noriano (Triásico S). Estas rocas al ser expuestas al intemperismo y control tectónico presentan las condiciones adecuadas para generar una red de cavidades ubicadas en el denominado aquí Sistema Cárstico de Copete-Tuluní, con una compleja variedad de salones y pasadizos y cuevas que se describen aquí, como las encontradas en la cuenca de la Quebrada Copete y las cuevas principales de Los Guacharos y La Catedral, disectadas por el río Tuluní en la Vereda del mismo nombre. Se presentan los mapas base de las Cuevas del Agua, del Tigre y del Pesebre, Guacharos y Catedral y además se hace una descripción de la morfología, desarrollo, evolución y ornamentación encontradas en ellas, como resultado de los trabajos investigativos desarrollados en el curso de Geología de Campo del año 2018, de la Carrera de Geología del Departamento de Geociencias y La Asociación Espeleológica Colombiana ESPELEOCOL.

Palabras clave: Sistema Cárstico Copete-Tuluní, Cuevas de Tuluní, Cueva del Agua, Cueva del Tigre, Cueva del Pesebre, Cueva de los Guacharos Cueva La Catedral, Formación Payandé, Espeleología.

Summary

To the south of the department of Tolima in the municipality of Chaparral and along the fluvial system of the Copete-Tuluní ravines, the rocks of the Payandé Formation emerge, composed of micritic and sandy limestone of the Noriano (Triassic S) age. These rocks, when exposed to the weathering and tectonic setting, present the appropriate conditions to generate a network of caves located in the Copete Tuluní karst system, with a complex variety of caves, three of which are found in the Quebrada Copete basin and the Guacharos and Cathedral mains cave, dissected by the Tuluní river in the veredal of the same name. The maps of the Water, Tiger and Manger Caves are presented, and also the Guacharos and cathedral caves maps and description of the morphology, development, evolution, and ornamentation found in them is made, as a result of the research work carried out in the field Geology course. of the year 2018, of the academic program of Geology of the Department of Geosciences and the Colombian Speleological Association.

Keywords: Copete-Tuluní Karst System. Tuluní Caves, Water Cave, Tiger Cave, Manger Cave, Guacharos Cave, Cathedral Cave, Payandé Formation, Caving.

Ubicación Sistema Cárstico Copete-Tuluní

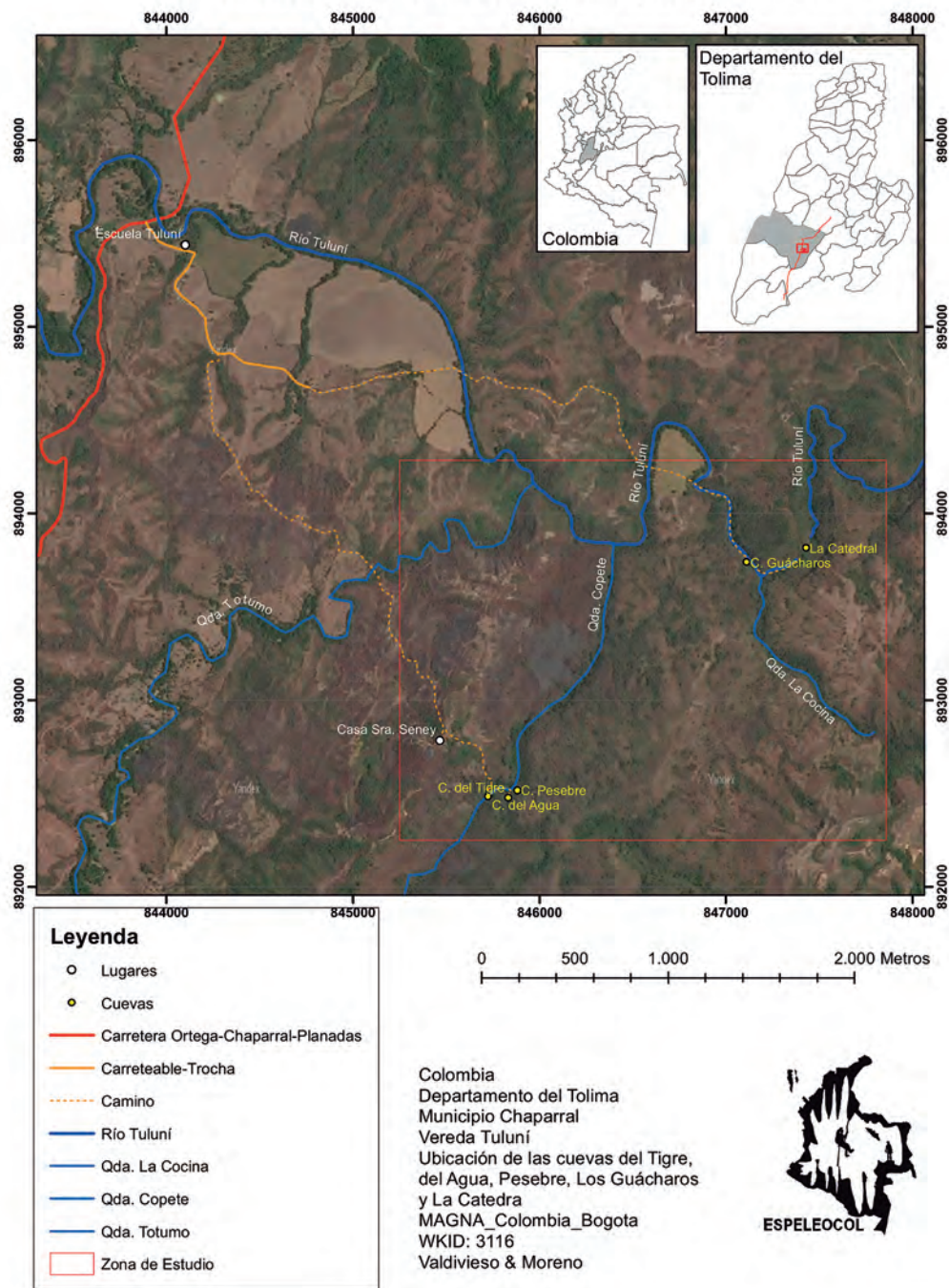


Figura 1: Imagen Google Earth de localización de las cuevas del sistema cárstico Copete-Tuluní.

INTRODUCCIÓN

La Formación Payandé fue descrita inicialmente por Otto Renz en (Trumpy, 1943) en donde se define como una sucesión marina de calizas lodosas y calizas arenosas datada a partir de macrofósiles como de edad Noriano (Triásico Superior), con un espesor de 400m. Posteriormente fue estudiada detalladamente por autores que precisan en la edad, espesor y litología. (Cediel, Mojica, & Macía, 1980, 1981; Mojica, 1980; Mojica & Prinz-Grimm, 2000). Recientemente Valdivieso (2019) y Perilla (2018), han aportado al conocimiento estratigráfico de esta unidad, con una caracterización litológica y bioestratigráfica de los conjuntos faciales de estas rocas calcáreas, encontrándose que composicionalmente son biomicrocristalinas, que varían de fosilíferas a dispersas localmente empaquetadas, texturalmente de tipo mudstone a wackestone localmente packestone. El contenido fosilífero principalmente es de tamaño superior a 2mm, texturalmente se clasifican como tipo floatstone, localmente rudstone. Como característica particular, algunos niveles contienen chert en forma de nódulos oscuros estratificados, producto de actividad biogénica y procesos diagenéticos.

El material paleontológico indica el Noriano siguiendo a Geyer (1973). Se colectaron Monotis (Pacimonotis) subcircularis, ammonitas en estado juvenil de Metasibirites? sp. y Cenoceras? sp., lo que se constituye en el primer reporte de este género de nautiloideos triásicos para Colombia. El contenido fosilífero de estas calizas es diverso, con lamelibranchios, crinoideos, braquiópodos, gastrópodos, ostras e icnofósiles y microfósiles de calciesferas, ostracódos, foraminíferos bentónicos, algas, y además briozoos.

LOCALIZACIÓN

La zona en estudio se encuentra en el flanco oriental de la cordillera central, occidente del valle del río Magdalena, departamento del Tolima, municipio de Chaparral, vereda Tuluní (Fig.1). Para acceder al sistema cárstico, desde la Ciudad de Chaparral, se toma la carretera que de la población se dirige al sur hacia la vereda Tuluní, recorriendo en vehículo 8,9 km, por carretera pavimentada y pocos metros después de cruzar el puente sobre el Río Tuluní, se desvía a la izquierda (sureste), por un carretable veredal y que se convierte en camino que va a la escuela de la vereda (Fig.1). Del punto final del carretable, se camina durante 4,2 km en dirección sureste (2 horas aproximadamente), por el sendero, pasando por la escuela de Tuluní, cruzando una quebrada sin nombre y el caserío. Se continúa caminando durante unos 1000 m más, y se dirige por un camino al lado derecho del principal, justo después de un portón

metálico. Se continúa por este camino semiplano hasta cruzar la quebrada El Totumo (2,7 km), y se asciende hasta llegar al alto (3,7 km), donde queda la casa del señor Pedro Rayo, a continuación, se desciende hasta el cauce de la quebrada Copete (4,2Km). Allí se encuentra el sistema de las tres cavernas de Copete (El Agua, El Tigre y El Pesebre).

Para llegar a la caverna principal de Tuluní, se toma el desvío a la izquierda desde el portón metálico, buscando el cauce del río Tuluní, y se continúa por el cauce principal del río hacia el noroeste, caminando 2,5 km por el cauce hasta alcanzar la cueva de los Guacapoos o Guacharos, (*Steatornis caripensis*) oilbird, aves representativas de la caverna. Sobre la margen derecha del río que diseca la cavidad principal, es conocida cuevas de Tuluní, también como denominada como caverna de la catedral.

ANTECEDENTES

La primera descripción de las cavernas de la Vereda Tuluní, en el Municipio de Chaparral Tolima, fue encontrada en el manuscrito de José María Gutiérrez de Alba, en su documento: *Las prodigiosas cuevas de Tuluní, "Imágenes y relatos de un viaje por Colombia"*, Impresiones de un viaje a América {1870-1884}, del 7 de agosto al 11 de septiembre de 1871 Chaparral, Tolima, Colombia Tomo VI.

Gutiérrez de Alba llegó a Colombia en abril de 1870 y se dedicó a viajar por distintos lugares del país. Adelantó, entonces, entre 1871 y 1873, la Excursión a los Llanos, y el Viaje al Tolima, entre otros. El 7 de agosto de 1871 Gutiérrez partió de Bogotá a lo que llamó "Expedición al Tolima", atendiendo una invitación que le hiciera Francisco Santamaría para visitar la cueva de Tuluní, cerca de Chaparral. Como base para sus excursiones en la región tomó la pintoresca hacienda "Amoyá", propiedad de un primo de Santamaría, y al cabo de tres semanas regresó a la capital.

El 21 de agosto en compañía del Sr. Iriarte y otros amigos, Gutiérrez de Alba comenzó la exploración a la Cueva que denominó, antes de conocerla como la maravilla geológica que iban buscando, para lo cual fue necesario dos días de viaje desde Chaparral, atravesando el río Amoyá por débiles puentes de bejucos, hasta hospedarse en la Hacienda de los Iriarte a orillas del río. El 22 de agosto de 1871, comenzó la exploración a la denominada cueva de Tuluní, y desde la hacienda, partieron después del almuerzo, con un recorrido aproximado de más de media hora hacia el este, para lo cual tuvieron que cruzar colinas de terreno arenisco y pedregoso teniendo que rodear por tres veces el riachuelo que da nombre a la

cueva. A continuación, se transcribe textualmente el relato espeleológico de Gutiérrez de Alba:

Las once serian cuando llegamos a un rancho humildísimo, desde el cual se veía a corta distancia el cerro pedregoso, cuya base, herodada por la corriente del Tuluní, oculta la cueva que hace tan célebres estos lugares. Detuvimonos en él un breve rato, en el cual el Sr. Iriarte me hizo conocer el dueño de aquella pobre morada que debía servirnos de guía en nuestro descenso a la cueva, y que más tarde debía darnos hospitalidad, durante mi permanencia en sus alrededores. Allí nos sirvieron un poco de vino de palma, de cuya extracción y cualidades hablar oportunamente y continuamos luego el corto espacio que de la gran maravilla nos separaba.

Llegados a la cumbre del cerro, en cuya base se halla la perforación practicada por el Tuluní, dejamos nuestras cabalgaduras en un bosquecillo, y empezamos a descender a pie por una cuesta áspera y pedregosa, con grandísimos escalones en que a veces los estratos de la roca, cortada a pico, tenían de espesor dos o tres metros, siendo forzoso descender asidos de las ramas laterales y buscando en las ligeras sinuosidades de la peña un apoyo mal seguro para el pie, que resbalaba, no sin gran peligro de caer rodando hacia el fondo. Después de bajar esta especie de escalera de gigantesos peldaños, el camino sigue por un plano menos inclinado, entre matorrales espesos, en los cuales abunda mucho la palma nacuma muy desarrollada. En la parte superior del cerro se ven esparcidos muchos fragmentos de roca estratiforme, calcárea-carbonífera, cuyas láminas rectangulares, de cuatro a diez centímetros de espesor y de una gran consistencia, contienen todas incrustadas en su interior conchas bivalvas, de las cuales conservo algunas. En la parte superior del cerro se ven esparcidos muchos fragmentos de roca estratiforme, calcárea-carbonífera, cuyas láminas rectangulares, de cuatro a diez centímetros de espesor y de una gran consistencia, contienen todas incrustadas en su interior conchas bivalvas, de las cuales conservo algunas. Como un kilómetro más adelante se abre por fin un boquerón que da entrada a la cueva. Este boquerón se halla formado por un arco imperfecto, de cinco a seis metros de luz en su mayor diámetro. En el momento de entrar, la oscuridad es tanta, que apenas se perciben los objetos más cercanos; pero, al paso que la vista se va familiarizando con las tinieblas, se empieza a distinguir mil objetos, que dejan absorto el ánimo, y hacen que el alma, concentrada en sí misma, admire con religioso recogimiento aquel prodigio de la Naturaleza.



Figura 2: Lamina original "Entrada a la Cueva de Tuluní Tolima: Maravillas Geológicas de Colombia. Gutiérrez de Alba., 1871-08-22.

Saltando de uno en otro los enormes peñones, derrumbados de la techumbre por falta de cohesión o por alguna fuerza desconocida, y avanzando como unos veinte metros por un plano ligeramente inclinado, se llega por la izquierda al borde de un corte casi vertical, de unos ocho metros de hondo, y como otro tanto de ancho, que, prolongándose en la misma dirección, termina en otra boca mucho más extensa, formada también por un arco imperfecto, y por donde las aguas del Tuluní penetran con sosegado y tranquilo curso en aquel antro misterioso. Dirigiéndose a la derecha, la cueva se ensancha más y más, y se descende por escalones hasta la orilla del río, en cuya margen derecha hay una playita arenosa, a la cual se baja por los escalones que forman las piedras derrumbadas.

Por esta parte la cueva termina en otro arco mayor que los anteriores, pues tendrá por lo menos veinte metros de elevación y casi otro tanto de anchura. La cueva, pues, tiene tres comunicaciones con el exterior: la una a la parte del sur, por donde penetran las aguas del río; la otra al noreste, por donde sale, después de atravesar las entrañas del monte, y la tercera, por último, doce o quince metros más elevada que las dos precedentes, que es la entrada usual, por ser la más cómoda, y que se abre hacia la parte oriental de la montaña, y en sentido casi perpendicular a la corriente del río.

El cauce forma como a veinte metros de su entrada un recodo, que cambia su curso, y desde allí toma luego su dirección primitiva. Desde lo más profundo del cauce hasta la parte más elevada de la de la gigantesca bóveda, sobre la cual descansa la mole inmensa de aquella montaña elevadísima, las piedras todas se hallan cubiertas de estalactitas y estalagmitas de las formas más caprichosas y bellas que puede

concebir la imaginación, producidas por las filtraciones calizas. En unas partes son concreciones de una blancura extraordinaria; en otras, varias sustancias minerales mezcladas a la filtración tiñen de color verde, azul, rojo o negro los admirables festones de que las piedras están adornadas.



Figura 3: Lamina con el texto “Interior de la cueva de Tuluní, por donde entra el río”. Se describe el salón principal desde el segundo nivel de la caverna y salida superior hacia el nororiente por encima de la loma. (Gutiérrez de Alba 1871).

Los habitantes del país, sin duda en el primer período de la colonia, período en que el espíritu religioso dominaba cuanto estaba a su alcance, dieron a la parte de la cueva, comprendida entre el arco por donde penetra el río y el recodo de que hemos hablado, el nombre de sacristía, y el de iglesia a la otra parte más elevada y anchurosa, comprendida entre el mismo recodo y el arco por donde salen las aguas. La primera tendrá unos veinte metros de longitud, catorce o quince de elevación y siete u ocho de anchura. La iglesia no tendrá menos de ochenta metros de largo, comprendido el recodo; veintiocho o treinta de anchura y cerca de cuarenta en su mayor elevación; por consiguiente, la longitud total del túnel puede calcularse en unos cien metros y en veinticinco su altura media. La roca que forma la base del monte es basáltica, de color negrusco con ligeras vetas de cuarzo; su naturaleza es silíceo, y su dureza tal, que a la percusión del acero arroja chispas en grande abundancia.

La bóveda en algunas partes se presenta plana, ligeramente hendida por grietas verticales, y en otras el arco se regulariza y se presenta más o menos dentado, según el espesor de la roca en aquel paraje. Las especiales formas, que las estalactitas y estalagmitas ofrecen, también han dado lugar

a que se hayan aplicado nombres caprichosos a ciertos lugares, en que estas formas han herido la imaginación de los que han entrado a visitar la cueva. Así, por ejemplo, se ha llamado la campana a una gran estalactita, pendiente en la parte de mayor elevación, porque al ser tocada por un cuerpo duro, produce una vibración casi metálica; se ha llamado púlpito a una gran piedra de forma cilíndrica dominada por una estalactita de forma semicircular; pabellón a otra poco distante de esta última; pila de agua bendita, a una estalagmita próxima a la entrada; y cordero, a otra estalactita, que se halla cerca de la campana, y que se asemeja mucho en la forma, al Toisón de nuestro escudo heráldico.



Figura 4: Lamina con el texto “Interior de la cueva de Tuluní, por donde sale el río”. (Gutiérrez de Alba 1871).

En las horas del mediodía penetra la luz por las tres aberturas con tanta profusión que puede decirse que se halla toda ella iluminada; pero por la mañana, y sobre todo por la tarde, es escasísima, y el observador se encuentra pronto rodeado de tinieblas. En ella hay moradores constantes, que son los murciélagos, de tamaño enorme, llamados chimbiláes y los guácharos, aves nocturnas de que ya hemos hablado en otras ocasiones. Todos ellos permanecen durante el día en las hendiduras o grietas de la parte más elevada de la bóveda; y aunque no salen de la cueva sino de noche, revolotean en su interior cuando los inquieta algún ruido extraño, y lanzan al aire sus gritos temerosos. Los pericos, y otros pájaros de los próximos bosques, suelen acudir en grandes bandadas a pasar en su sombra lo más caloroso del día, y alguna vez escogen este sitio por morada las culebras venenosas y hasta los tigres, que alguna vez han sido sorprendidos por algún curioso, que se ha llevado el consiguiente susto.

Contorno y Ubicación Cueva de los Guácharos y Catedral

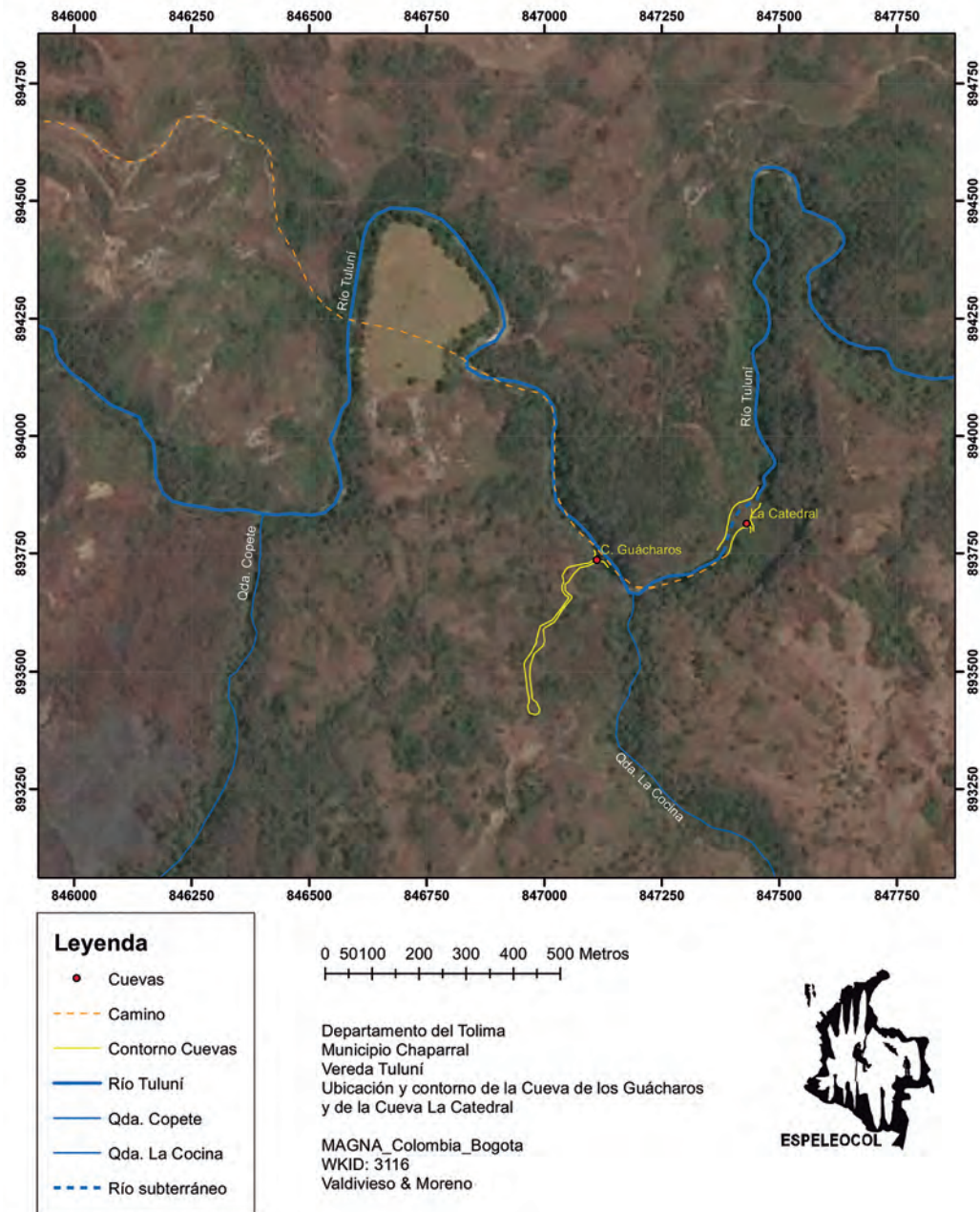


Figura 5: Imagen Landsat de Google Earth con la localización de las cuevas de los Guacharos y la Catedral, sistema cársico Copete-Tuluní.

46 años después de los primeros escritos, Cuervo (1939), relata su largo viaje al Chaparral, describiendo en su documento la ardua llegada al río Tuluní, desde su recorrido en el ferrocarril del sur, los cruces del gran río Saldaña, la meseta del Chaparral y su transcurrir en bestias hasta el río Tuluní, sobre terrenos mezclados de arena y arcilla, cruzados por torrentes desecados. Amplias sabanetas se encuentran cruzando el mismo

río hasta el cerro final, que de no más de 200 m. de altura, arropaba la cueva y esta colina tenía en su piso fragmentos de arenisca y de calcárea negra y parece que se le hubiera cubierto de triturado. Al descender la colina, se encuentra el gran portalón abierto en el flanco del cerro y en forma de arco irregular. Continúa así, la mejor descripción técnica de la caverna de Tuluní.

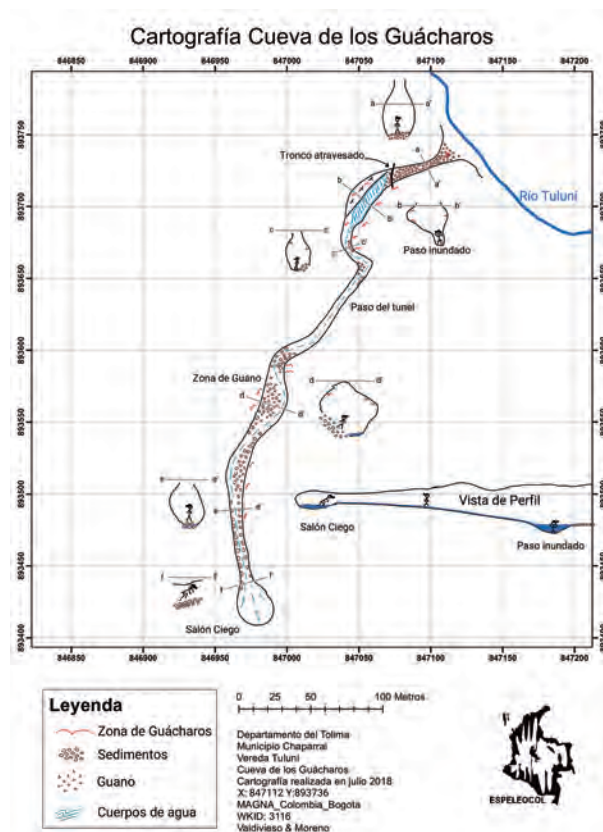


Figura 6: Levantamiento cartográfico de la cueva los Guacharos, Tuluní.

MARCO GEOLÓGICO

El área se encuentra en el costado oriental de la Cordillera Central, sur del departamento del Tolima, ocupando la parte noreste de la Plancha 5-14 del Atlas Geológico de Colombia (Gómez et.al, 2015), aunque por la escala, en esta plancha no aparecen las unidades triásicas de este trabajo. Se utilizó como referencia la Plancha Geológica 282 Chaparral (Carvajal, et al. 1993). La litología estudiada corresponde con las unidades definidas y reconocidas en la parte más SW del Valle Superior del Magdalena (VSM), que corresponde a un conjunto rocoso que se extiende al sur del abanico de Chaparral donde se observan paisajes exocársticos en unidades estratificadas con buzamiento de pocos grados hacia el E.

Las rocas sedimentarias marinas que se observaron corresponden a la Formación Payandé, compuestas casi exclusivamente por Calizas, suprayacidas por la Formación Saldaña (Lopez, et al, 1978; Perilla 2018; y Valdivieso 2019).

METODOLOGÍA

La metodología empleada para la cartografía se basó en el método de (Cuenca et al., 2000; Valdivieso &

Manco 2018), en el que a partir de bastones, brújula y decámetro se medían las diferencias de altura, distancia y rumbo entre puntos y se procede a armar un modelo tridimensional de la caverna, que se superpone sobre un plano, usando un Sistema de Información Geográfica, que posteriormente es editado a mano, para mejorar detalles gráficos.

Las actividades espeleológicas requieren del uso obligatorio de casco y linterna frontal, para tener manos libres y debido a las condiciones de la cueva de Tuluní o la Catedral y la Cueva del Agua, que tienen cauce permanente como cavernas vivas, se recomienda usar calzado que permita evacuar el agua y la arena de forma rápida, al igual que todos los implementos de seguridad requeridos. Las demás cuevas del sistema son cuevas secas.

SISTEMA CARSTICO

El sistema cárstico Copete-Tuluní, está formado por las cavernas de Los Guacharos, La Catedral, Cueva el Agua, Cueva el pesebre y la Cueva El Tigre. Su nombre se asigna por que las cavidades hasta ahora cartografiadas, se asocian a la cuenca de la quebrada Copete, y del río Tuluní, los dos principales drenajes que disectan la unidad Calcárea de la Formación Payandé (Figura 6).

CUEVA DE LOS GUACHAROS

La Cueva de los Guácharos recibe su nombre por la presencia de los Guacapoos o Guacharos, (*Steatornis caripensis*), y se ubica en la margen derecha del río Tuluní (Figura 5), presentando una ornamentación interna bastante sencilla. Al comienzo se camina sobre un suelo de guijos depositados por el río Tuluní y principalmente por el drenaje subterráneo que sale de la cueva en época de lluvias intensas. Llama la atención un par de troncos de árbol que están atrapados a unos 50 metros de la entrada y a unos 3 metros de altura (Figura 6), indicando que en épocas de fuertes lluvias el nivel del agua se incrementa hasta estos niveles, o incluso más arriba, inundando casi la mitad de la cueva por la leve pendiente que presenta hacia el río Tuluní.

El primer rasgo que llama la atención es la altura de la cueva, destacándose destaca un paso inundado donde aún, para época de sequía, obliga al visitantes y estudiosos a sumergir gran parte de su cuerpo o todo, al tener una profundidad de alrededor de 1,80 m (Figura 5). Hacia adentro, se encuentra una leve pendiente por donde baja en dirección aguas abajo, una quebrada llegando a un pasadizo estrecho donde la altura es adecuada para caminar en el cauce pero con dificultad por el gran tamaño de los bloques en el lecho y en caudales bajos se pierde el agua. El paso inundado (y unos metros después) es el lugar donde más guácharos se encuentran y donde su sonido se vuelve intenso al paso de personas.

Cerca de la mitad del recorrido aguas arriba, se observa un depósito de guano al costado derecho (occidente), a causa de la presencia una gran población de guácharos, que se alojan en las cornisas del costado izquierdo (oriente), y al final del recorrido la altura de la galería llega a ser cercana a un metro dificultando el desplazamiento, hasta llegar al último salón ciego muy pequeño donde finaliza el recorrido, y se presenta un manantial o surgencia por donde se alimenta el canal principal hacia el río Tuluní y donde se hace difícil continuar porque es muy estrecho e inundado por la fuente hídrica subterránea (costado occidente), y su exploración sería mediante buceo por estar completamente sumergida (costado sur) y se siente la corriente de agua ingresando al salón.

A nivel general, en la parte inicial la cueva es dominada genéticamente por diaclasamiento de gran tamaño que la sobrepasa los 10 m de altura o más, la zona media y final del recorrido son de alturas suficientes para poder caminar sin inclinaciones, excluyendo excepto la parte final de la cueva donde hay que caminar agachado. En cuanto a espeleotemas, estos son muy escasos, especialmente de tipo parietal. En la parte inicial del recorrido se alcanzan a observar unos tapizados parietales tipo flujos y cortinas, en la parte más alta del paso inundado.

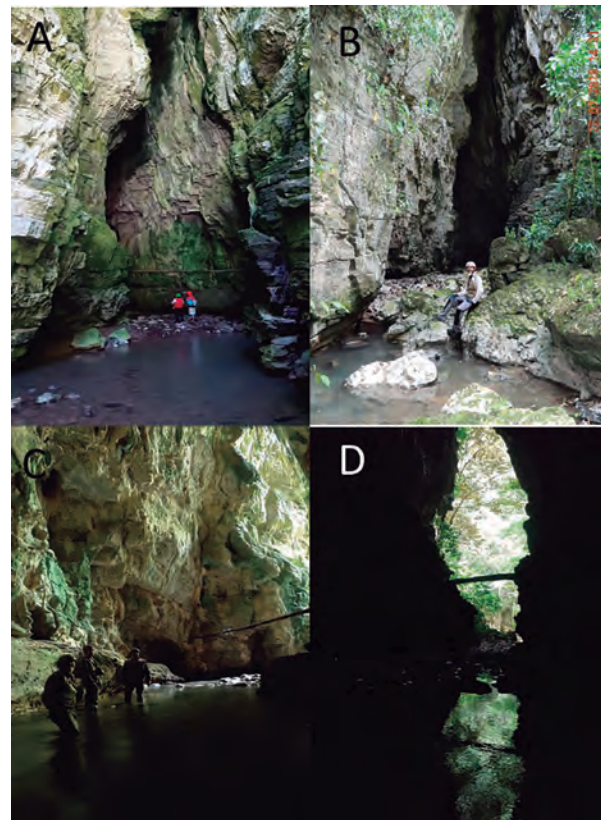


Figura 7: Fotografías del Ingreso a la Cueva de los Guacharos (AB), y Bóveda inicial con vista hacia la salida (C-D).

CUEVA LA CATEDRAL

Esta cavidad, la principal por ser la primera en ser descrita por Gutiérrez de Alba en 1871, ha sido desde hace más de 150 años, la cueva principal conocida como La caverna de Tuluní, o cueva de los Guacapoos o Guacharos, y conocida en el trabajo de Gutiérrez de Alba en la parte inicial de la cueva, comprendida entre el arco por donde penetra el río y el primer recodo con el nombre de sacristía, y el de iglesia a la otra parte más elevada y anchurosa, comprendida entre el mismo recodo y el arco por donde salen las aguas. Con base en el escrito de Gutiérrez de Alba, por la magnitud de los salones el nombre de Iglesia paso a Catedral, por su gran altura, sin embargo, en el lenguaje común de la región de Chaparral y en el espeleoturismo es más conocida como las Cueva de Tuluní.

Se localiza a lo largo del cauce del río Tuluní, por un tramo de 200 m disectada por el cauce principal, como un gran salón de más de 30 m de altura, con un ingreso y una salida del mismo río y una entrada lateral por el talud oriental, (Figura 7).

El acceso a la Cueva la Catedral o de Tuluní desde la vía principal se hace con una caminata de 4,5 Km desde el balneario del Tambor o Tuluní, donde se puede

contactar a personal especializado en turismo. en un tiempo estimado de una hora y 30 minutos que nos llevará a la caverna más grande con un recorrido a lo largo del río Tuluní, el cual se cruza tres veces, y muchas veces es mejor hacer el recorrido por el cauce donde se aprecia la estratigrafía de las calizas de Payandé, sus fósiles expuestos, en dirección aguas abajo para llegar a la primera cueva o la cueva de los guácharos (Figura 8).

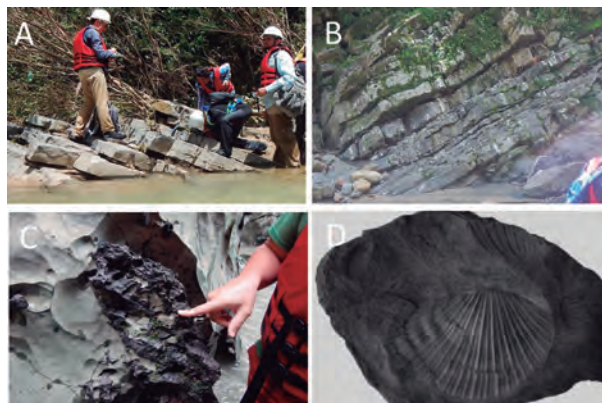


Figura 8: fotografías de la formación Payandé a lo largo del cauce del río Tuluní. A: detalle de las capas de calizas a lo largo del cauce; B: Taludes escarpado de las calizas con estratificación gruesa y precipitación parietales. C: chert en forma de nódulos oscuros estratificados, que no superan los 10cm de grosor y están asociados a madrigueras. D: Fósiles de Monotis (Pacimonotis) subcircularis y amonitas. Perilla (2018).

Las calizas triásicas de la Formación Payandé, se observan muy bien a lo largo del río Tuluní. La sección presenta complicaciones estructurales localmente, asociadas a una estructura anticlinal, deformada no cartografiada. Perilla (2018).

La sección Tuluní tiene un espesor total de 389m, constituida por un conjunto de calizas grises que varían en tono y en espesor de capas; generalmente las capas son de geometría tabular con contactos semiondulados a ondulados, con venas de calcita con apariencia stockwork. No se identifican estructuras sedimentarias internas. Como característica particular algunos segmentos contienen chert en forma de nódulos oscuros estratificados, que no superan los 10cm de grosor y están asociados a madrigueras. Composicionalmente las calizas son biomicritas que varían de fosilíferas a dispersas localmente empaquetadas, texturalmente de tipo mudstone a wackestone localmente packstone. El contenido fosilífero principalmente es de tamaño superior a 2mm, texturalmente se clasifican como floatstone localmente rudstone. En los niveles en el que el lodo calcáreo es el principal constituyente se encuentran algunos fósiles completos y ligeramente orientados con la estratificación, como se evidencia en el nivel más superior que incluye Monotis (Pacimonotis)

subcircularis y amonitas. En esta sección la Formación Payandé incluye niveles de distintas facies, definidas por las características físicas de las capas de calizas, también por el contenido fósil representativo.

La cueva la catedral está constituida por una gran bóveda de más de 40 m de altura, y 40 m de ancho en capas de calizas de la Formación Payandé y una longitud de 200 m disectado por el río, con sinuosidades pronunciadas, para terminar en el segundo arco o salida, en cuyos taludes se aprecia bien las capas gruesas de caliza, precipitaciones parietales, de diferentes formas estalagmíticas, cortinas, y flujos de lodo calcáreo, y en el cauce se presentan grandes bloques de calizas, sedimentos aluviales de carga de fondo y barras laterales hacia la salida, aflorantes dependiendo del caudal del río. (Figura 9).



Figura 9: fotografías de la Cueva de la Catedral, río Tuluní. A: Detalle del gran portal y el Arco de la Sacristía; B: Proceso de Ingreso a la Catedral por el cauce Principal del río Tuluní.

En la parte interna sobre la margen derecha se ha desarrollado un segundo nivel disectado por erosión y disolución, y que da también salida de la cavidad sobre ella misma. A este nivel se accede por el talud rocoso con bloques y sedimentos calcáreos, donde se han desarrollado, espeleotemas parietales, estalactitas y estalagmitas con gours por ser una caverna viva, por las precipitaciones de las calizas superiores y se destaca la estalagmita denominada la pila bautismal o la copa

del mundo, la cual mide aproximadamente 1,20 metros. Las estalagmitas se forman por la caliza disuelta en las gotas de agua que cae al suelo, por lo tanto aparecen debajo de las estalactitas, su crecimiento es igual al de las estalagmitas por precipitación por goteo, generando Gours, y formas redondeadas en el tope, similar a la geoforma denominada huevo frito (Figura 10).



Figura 10: A; fotografía de la bóveda principal B: Panorámica del salón principal hacia el arco de la salida; C: Detalle del gran portal de la salida, Cueva de la Catedral, río Tuluní.

El segundo sector del sistema cárstico, corresponde a las cavidades encontradas a lo largo del cauce de la quebrada Copete, afluente el río Tuluní, al sur de las anteriores cavidades, en terreno de relieve más escarpado. Este sistema está conformado por tres cavidades, La cueva del Agua, La cueva; cueva el Tigre y Cueva del Pesebre (Figura 11).

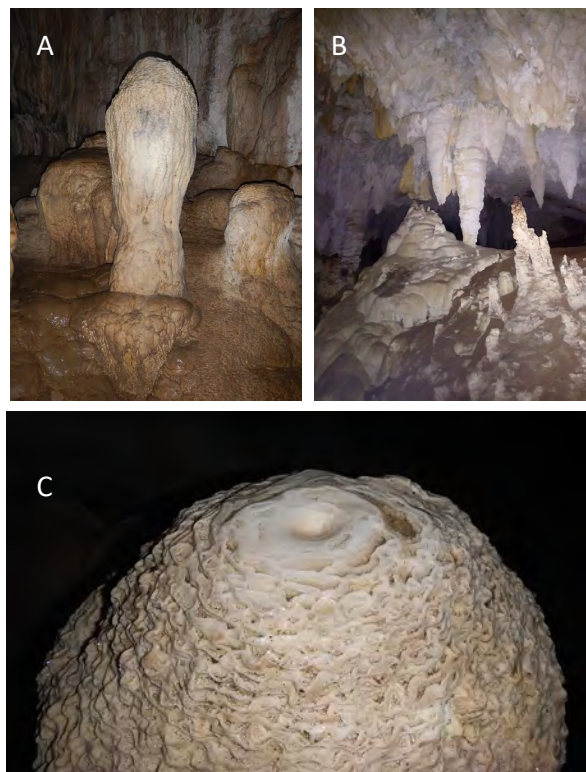


Figura 11: A-Fotografía de estalagmita de la pila bautismal; B- Espeleotemas del segundo piso, C- Detalle del tope de la pila bautismal, con Gours, y formas de Huevo frito.

CUEVA DEL AGUA

La más sur y ubicada hacia la parte alta de la cueca de la quebrada Copete, tiene un desarrollo en su primer nivel de 355m., disectada permanente por un cauce o flujo de agua con manantial interno al final. La morfología de la galería principal presenta una altura promedio de 1.50 m. obligando a los exploradores a desplazarse inclinado según estatura o arrastrando algunas veces y otras lugares permiten caminar erguido. Los espeleotemas en este nivel son principalmente cenitales y otros parietales. Los pavimentarios son escasos. Las estalactitas blancas manchadas de lodo indican que en algunos lugares en época de lluvias las crecientes por incremento de caudal pueden llegar a subir hasta 1.50 m.

La entrada a esta cueva es fácil de encontrar, una vez se llega a la Quebrada Copete desde la única casa del sector donde vive la señora Seney y familia, y se camina en dirección aguas arriba aproximadamente 30.m hasta encontrar la entrada en la margen derecha aguas abajo, en el punto donde el flujo proveniente de la cueva confluye a la quebrada Copete. El ingreso es truncado por la presencia de bloques y sedimentos con entrada en forma horizontal. Adentro, la galería es lo

suficientemente amplia en rocas calcáreas y se destaca la sedimentación de barras y un cauce alto y pozos de hasta 1.60 m o más, y con una bóveda alargada y alta lo suficiente para permitir recorrerla caminando la mayoría del recorrido.

En esta galería se encuentra una diversa variedad de espeleotemas que ornamentan la mayoría del recorrido. Después de un trayecto de 50 m se llega al sitio denominado “Paso de la Cortina”, donde se observa una estalactita con forma de cortina muy llamativa y que se encuentra encima de un gran bloque de calizas. Después encontramos la Zona de la Chimenea en la que se observa una gran colada calcárea que fluyeron del nivel superior. Continuando con el ingreso de desarrollo lineal, se llega al salón del agua emergente el cual es un salón ciego que no tiene continuidad (al menos por vía aérea).

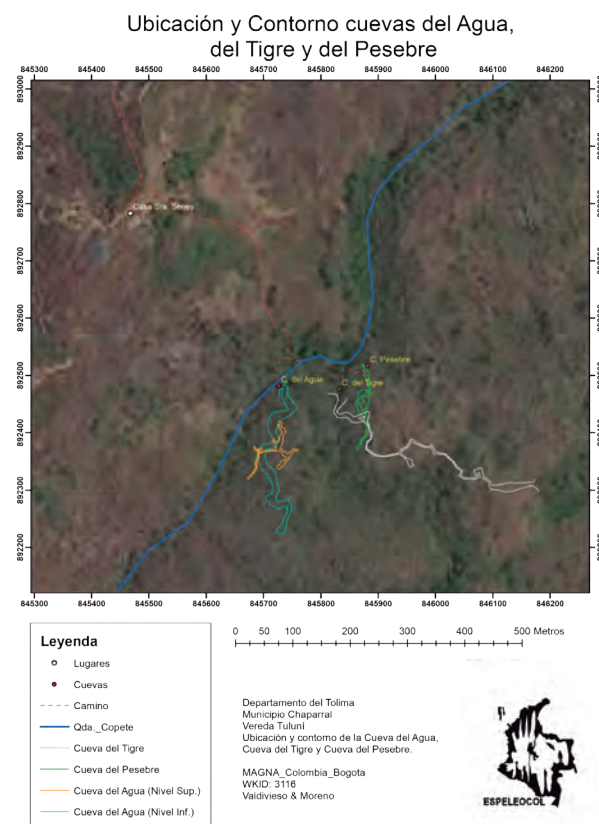


Figura 12: Mapa de localización de las tres cavidades del sistema en la cuenca y la Quebrada Copete.

En la parte media del recorrido se encuentra el acceso al segundo nivel. Para acceder al segundo nivel se debe ascender por una pendiente inclinada y resbalosa por ser de lodo calcáreo y de unos 6 m. de largo, que nos comunica al segundo nivel que presenta un desarrollo de casi 300 m. de largo, y ya arriba éste es seco, sin presencia de filtraciones ni desarrollo de estalactitas. Es

bastante seco con gran cantidad de polvo y barro seco (Figura 12).

La mayor concentración y variedad de espeleotemas se encuentran en este nivel. donde, una vez se llegue a un terreno estable se observa el mejor desarrollo y exposición de espeleotemas bien desarrollados y conservados debido a la poca fluencia e exploradores y visitantes, y le han dado el nombre como el Paso de los Monjes. Al costado derecho observamos una sima de aproximadamente 10 m. que comunica el nivel inferior. Continuando por la galería principal se llega a una bifurcación con dos brazos ciegos, pero llama la atención que en el brazo derecho presenta un pequeño colapso en su parte más extrema. Poco después de la sima al nivel inferior, por el mismo costado se encuentra un brazo que conduce a un lugar conocido como “Paso Estrecho”, lugar donde sólo pasa una persona de contextura delgada y con habilidades para meterse en lugares de este tipo, sin embargo, este paso es puntual, no presenta prolongación y una vez superado ya no se encuentran más salones o pasadizos.



Figura 13: Fotografías del cauce de la quebrada Copete, sitio de entrada a la cueva del Agua, B- Detalle del primer salón de la entrada a la caverna del Agua donde se aprecia la amplitud de entrada. C- Detalle del acceso al segundo nivel seco, con gran desarrollo de espeleotemas. D- Detalle de espeleotemas cenitales cristalinos y vivos.

Otra ramificación, se encuentra donde el brazo derecho continúa unos pocos metros hacia adelante del brazo y se reduce hasta hacerse intransitable y en este brazo derecho, se observan unas hermosas y delgadas estalagmitas tipo helictitas, al costado derecho del brazo. Continuando este brazo en su desarrollo, se vuelve a ramificar, se da un giro y vuelve a la misma galería, pero llama la atención la presencia de sedimentos fluviales y materia orgánica encontrados allí, que, junto con la presencia de fauna de una pequeña rana (No identificada), su presencia indica que habría una comunicación con el exterior, que no se ha encontrado aún.



Figura 14: Espeleotemas en la cueva el Agua. A-Estalagmitas en formación, con escurrimiento; B- Tope de estalagmitas con precipitación tipo Huevo frito; C_ Espeleotema parietal de la cortina tipo Hongo, de un flujo calcáreo; D- Parte final, salón emergente y espeleotemas cenitales.

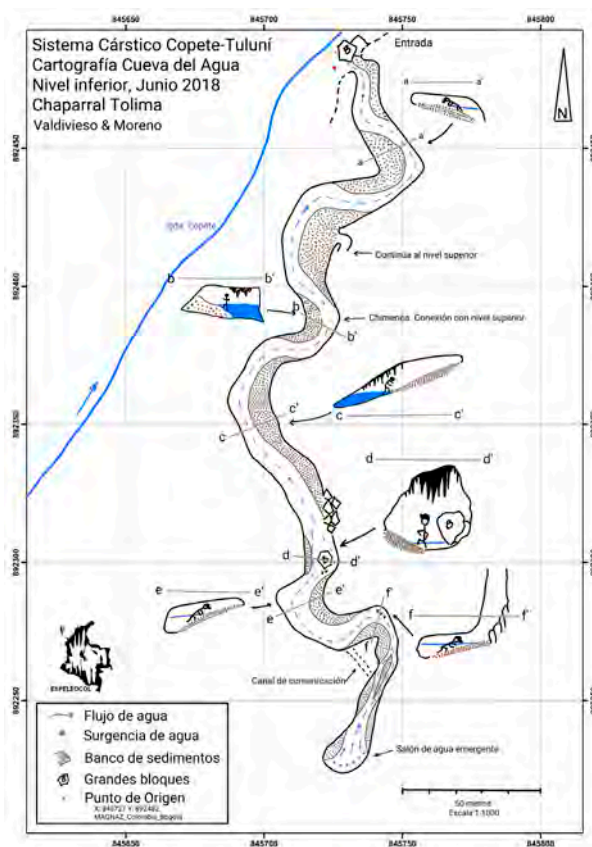


Figura 15: Mapa cárstico del nivel inferior de la cueva del Agua.

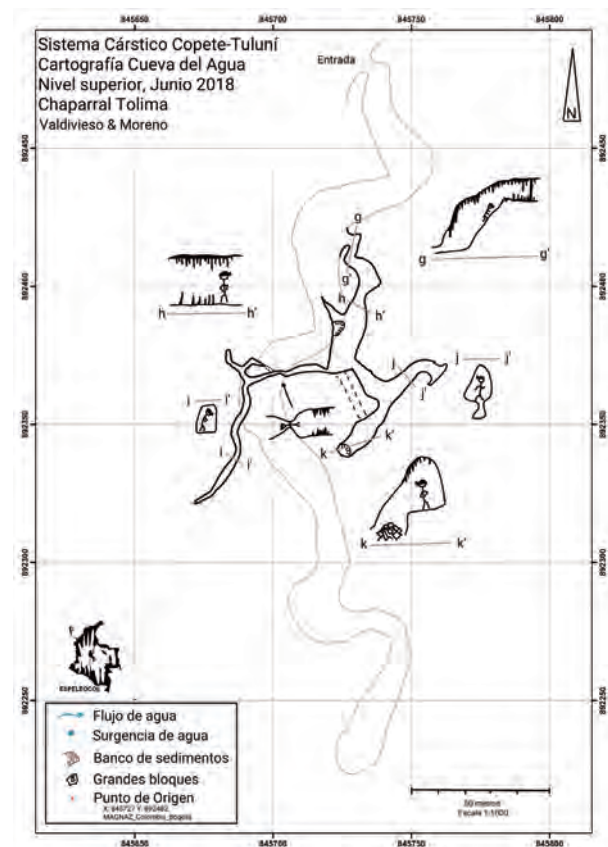


Figura 16: Mapa cárstico del nivel superior de la cueva del Agua.



Figura 17: Espeleotemas en la cueva El Tigre. A- Ingreso vertical, por una sima a la pileta; B- Estalagmitas y columnas en el salón principal; C- Ejemplar de ambipligidos de la cueva del Tigre; D- Columna fractura evidencia de actividad tectónica en la zona de la cueva.

En general, la caverna del agua, presenta un desarrollo total de 625m, por lo tanto se cataloga como “Cueva” según Núñez Jiménez et al., (1988), ya que no supera los 1000 metros.

CUEVA DEL TIGRE

La caverna del Tigre se ubica, aproximadamente a unos 300 metros caminando aguas abajo de la anterior, descendiendo por el cauce de la quebrada Copete y tiene su entrada ascendiendo el talud por un gran muro de caliza con una entrada amplia tipo cima. – Al ingresar, se camina por un pequeño pozo de agua y la altura al techo se puede reducir hasta cerca de un metro. Se continua por la galería principal, como un pequeño salón alargado y muy inclinado con un suelo de lodo calcáreo precipitado y hay un pasadizo estrecho sin salida. Continuando en el desarrollo se llega a un pequeño salón conocido como el “salón de la Pileta” o la piscina, donde se localiza una chimenea en el lado izquierdo colapsada, que muy posiblemente comunique a la Cueva del Pesebre, muy cerca a ésta.

En este salón de la Pileta, existe un pasadizo estrecho al costado derecho que es la entrada al Paso de la Garganta. Este consiste en un estrechamiento de la galería, donde se camina casi todo el recorrido por agua. Una vez el “Paso de la Garganta”, el cual se ensancha y se encuentra una bifurcación, y en esta garganta podemos ver cómo

un lineamiento que cruza la galería y se interpreta como una milonita calcárea generada por la molienda de la roca caliza, que podría corresponder a una falla sin definir.

Caminando por el brazo derecho llegamos a una pequeña garganta con piscina de agua y este paso nos lleva al salón más grande de esta cueva conocido como el “Salón de la Luz”, que se caracteriza por tener una cima en el techo que permite la entrada de luz solar y le da el nombre a este salón.

Continuando por el brazo izquierdo, se sigue por un paso que permite caminar erguido. Este paso termina con otro ramal que al costado izquierdo, sube a un salón ubicado en un nivel superior coronado por un grupo de espeleotemas cenitales con estalactitas que recibe el nombre de Salón del Nautilo, por un par de estos fósiles encontrados en el techo.

Por el pasadizo derecho, después de cruzar una piscina, se puede observar un gran salón con abundantes murciélagos y fuerte olor a guano. Hasta este punto fue realizada la cartografía, pero relatos de pobladores de la zona, indican que la caverna continúa aproximadamente por 100 m. por esa misma galería y se llegaría a otra salida. En un recorrido externo se encontró una cavidad tipo salida que, según los habitantes es la salida de la cueva, la cual no pudo ser explorada.

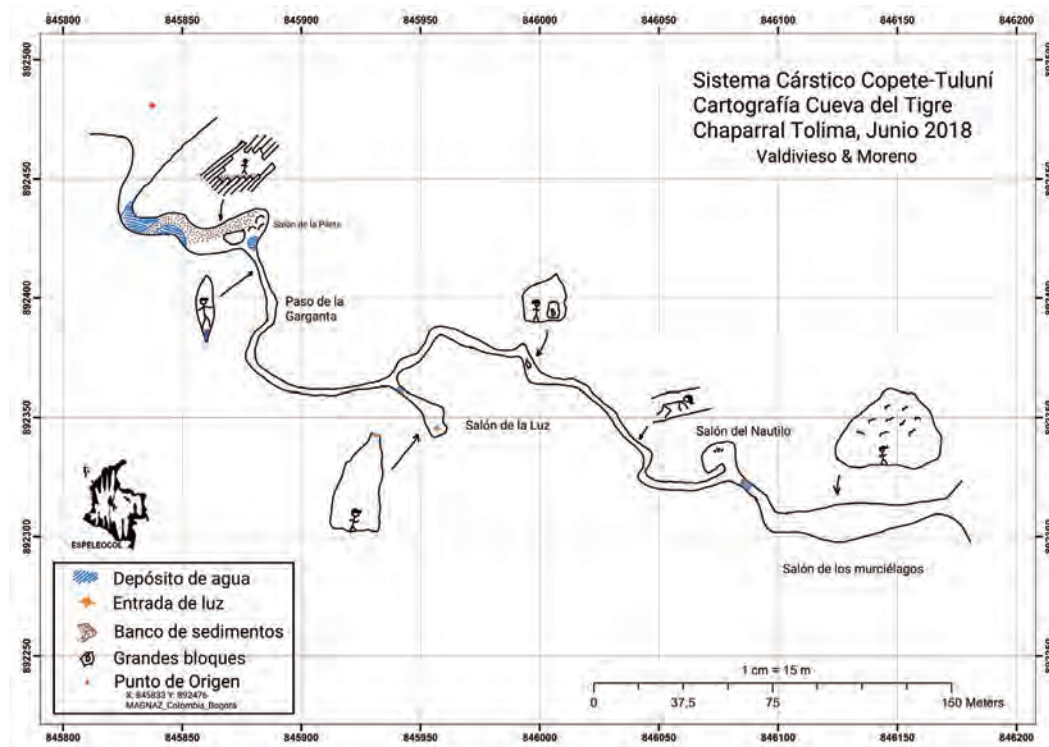


Figura 18: Mapa cárstico de la cueva del Tigre.

CUEVA DEL PESEBRE

La entrada de la cueva es bastante difícil de encontrar, se requiere ir con algún guía que la señale pues encontrarla puede quitar bastante tiempo. Esta entrada se encuentra bajo unos bloques de roca caliza que la cubren. Una vez adentro se aprecia un estrecho salón al costado derecho y a frente se evidencia de inmediato la necesidad de usar cuerdas para realizar el descenso que nos comunica con la totalidad de la cueva.

Después de haber descendido al nivel inferior se puede seguir explorando esta caverna sin la utilización de equipo de seguridad pues la cueva es relativamente plana. En el nivel inferior se puede encontrar una estrecha galería que permite caminar erguidos y comunica a un pequeño sótano o salón que no tiene continuidad.

Continuando por la galería principal podemos encontrar grandes bloques al costado derecho y espeleotemas al costado izquierdo. La primera bifurcación divide la cueva en dos brazos: derecho e izquierdo respectivamente. Por el brazo derecho se llega al salón principal de la cueva, caracterizado por presentar un gran desarrollo de espeleotemas cenitales, parietales y pavimentarios, de gran variedad de formas, al punto que es tan notorio y novedoso que los pobladores de la zona, destacan los que tienen una forma de pesebre, de ahí, el origen del nombre de la cueva.

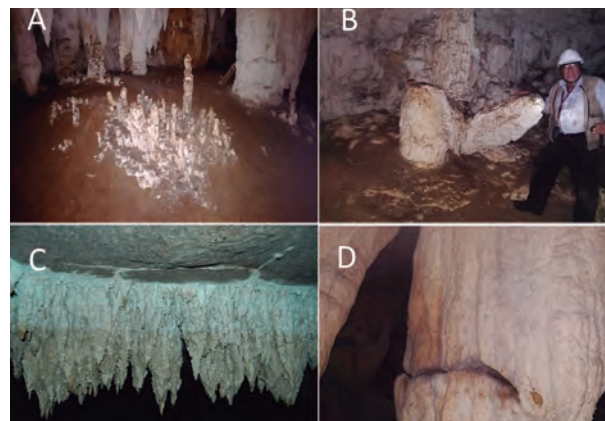


Figura 19: Espeleotemas en la cueva El Pesebre. A-Detalle de los espeleotemas pavimentarios tipo Pesebre; B- Estalagmitas y columnas en el salón principal; C- Detalle de espeleotemas cenitales, lineales; D- Columna fractura evidencia de actividad tectónica en la zona de la cueva.

Continuando por el brazo derecho se atraviesa un pequeño paso estrecho, que comunica con el sector llamado “La Zona de Caída”, donde existe una sima que posiblemente es la vía de comunicación con el Salón de la Pileta de la Cueva del Tigre. El brazo izquierdo se estrechó lo suficiente que es obligado pasar arrodillado. Esta nueva galería presenta espeleotemas variados y posteriormente, después de un leve descenso y un pequeño paso por más espeleotemas, cenitales grandes se conecta con el brazo derecho.

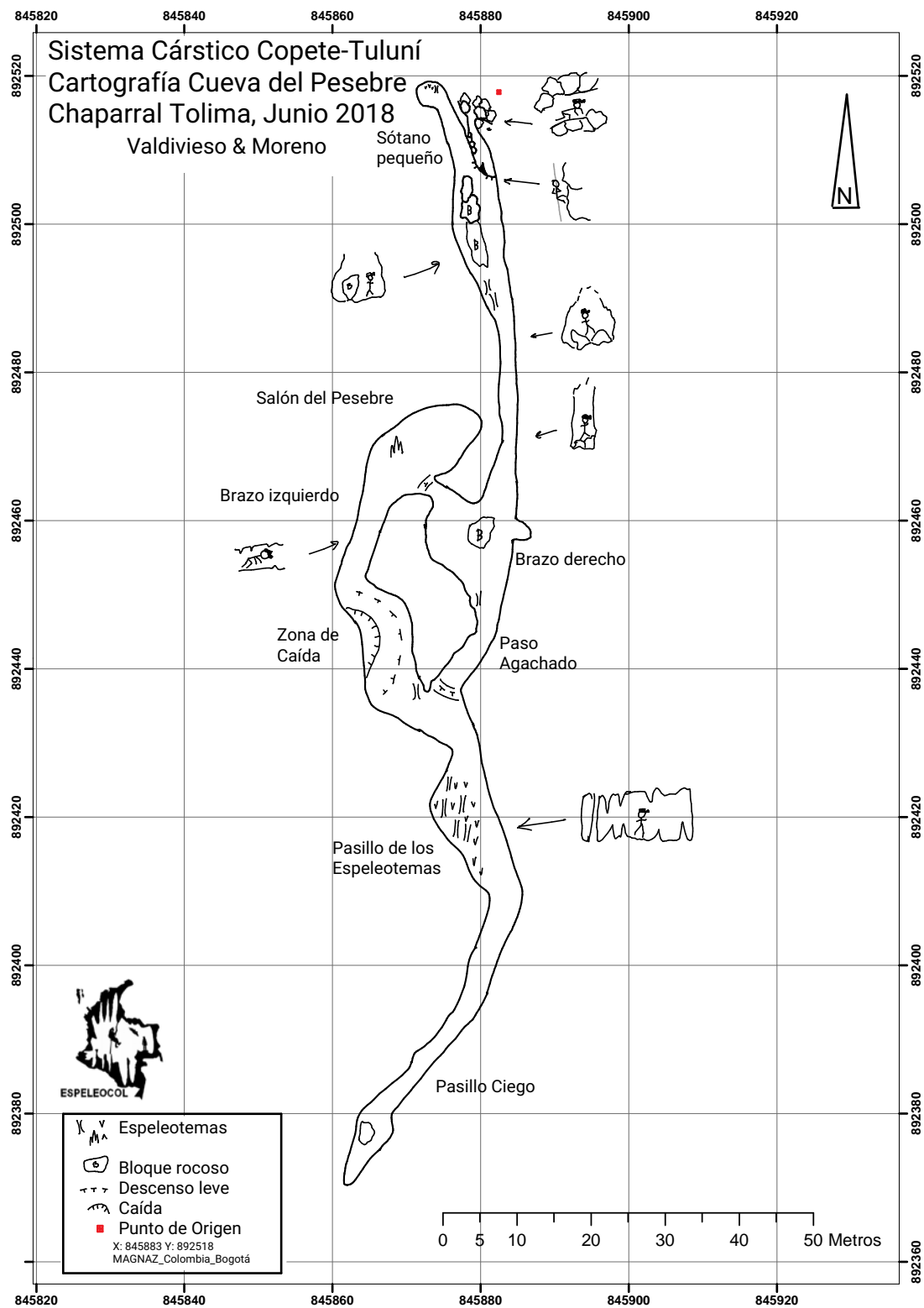


Figura 20: Mapa cárstico de la cueva El Pesebre.

Una vez unidos ambos brazos de la cueva, se continúa en una galería con abundante desarrollo de espeleotemas. Esta última galería se termina con un salón ciego relleno por lodo calcáreo.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Cueva de los Guacharos: Representa la primera caverna del sistema cárstico Copete Tuluní, asociado a un lineamiento posiblemente de origen tectónico que está en desarrollo formativo, con una morfodinámica fluvial, con cauces subterráneos, asociados al nivel base del río Tuluní, en las calizas de la Formación Payandé del Noriano, principal unidad litológica aflorante en la zona del sistema cárstico.

Cueva de la Catedral: Representa la mayor cavidad e origen fluvial y la más conocida históricamente desde los relatos de Gutiérrez de Alba, y una de las más imponente en la Cordillera Oriental, sur del Tolima. Segunda caverna del sistema cárstico Copete-Tuluní, que está en desarrollo formativo, con una morfodinámica fluvial, con el cauce del río Tuluní como el más importante, en las calizas de la Formación Payandé del Noriano, principal unidad litológica aflorante en la zona del sistema cárstico.

Cueva del Agua: Se aprecia en las barras sedimentos ubicados en los costados del canal, que existen unos niveles conglomeráticos en la zona más baja y en encima de ellos depósitos de material fino, esto permite concluir que la caverna tuvo un evento de flujos torrenciales (de alta energía) que relleno sus espacios con grandes cantidades de sedimentos de tamaños centimétricos y posteriormente hubo un evento de menor energía que depositó sobre estos conglomerados material fino. Esta secuencia es evidenciada en varios lugares dentro de la caverna.

En el último salón del nivel inferior se evidencia una surgencia del agua desde el fondo del agua que sugiere que la caverna continúa en dirección de donde viene el agua, sin embargo, se requiere un equipo de buceo para seguir explorando.

Se decide manejar el nombre “Cueva del Agua” debido a que es una cueva que en su primer nivel la presencia del agua es importante. Algunas personas de la región también la llaman “Cueva Copete” por la Quebrada que pasa cerca, pero debido a que hay varias cuevas en cercanía a esta quebrada no se recomienda el uso de este nombre.

Cueva del Tigre: Debido a lo observado en el techo del Salón de la Pileta se presume que se la cueva continúa, pero se requiere equipo de ascenso para

explorarlo. Se presume que este paso se conecta con la Cueva del Pesebre. Es posible que el desarrollo de la caverna aumente cuando sean explorados algunos lugares que parecen ampliar el recorrido de la caverna. Uno de los lugares se encuentra en el Salón de la Luz donde al costado derecho se observa un entramado que posiblemente continúe. Otro de los lugares es entre las dos bifurcaciones donde al costado izquierdo se observa una comunicación que parece continuar.

La caverna presenta evidencias de que se encuentra en pleno desarrollo pues se muestra que, según la época del año, el agua puede transcurrir de forma torrencial y llegar a colmar por completo la galería principal representando un riesgo para el desarrollo de la espeleología en estas épocas.

Cueva del Pesebre: Es posible que esta cueva y la Cueva del Tigre estén comunicadas por la Zona de la Caída ya que según el Mapa 6 las cuevas coinciden cerca de estos puntos.

Debido a la altura topográfica de la cueva y a la nula presencia de agua en esta caverna se puede pensar que es de las cuevas más antiguas de la zona pues ni siquiera los espeleotemas tienen evidencia de goteo. La entrada de la cueva está recubierta por bloques lo que hace pensar que era más grande y la disolución meteórica debilitó las rocas hasta hacerlas colapsar sobre la entrada.

CONCLUSIONES

- Se describe, define y presenta la cartografía base en este trabajo, del sistema cárstico Copete-Tuluní, Municipio de Chaparral en el departamento del Tolima Colombia.
- La Cueva del Agua cuenta con un desarrollo de más de 600 metros, pero es posible que esta medición aumente cuando se exploren otros sectores de la cavidad.
- La Cueva del Agua se caracteriza por tener una evolución relativamente reciente y por la escasa presencia de espeleotemas.
- Las cuevas puede ser más grandes de lo aquí cartografiado, y se requiere hacer nuevas exploraciones y aun así se cree que no superan los 1000 m. de desarrollo.
- La distribución geográfica y cercanía de los salones y pasadizos en las cuevas del Agua y del Pesebre, permiten concluir que puede que se encuentren conectadas entre sí.

AGRADECIMIENTOS

A la señora Seney y a don Pedro Rayo por su hospitalidad al permitir acampar a los autores en su predio. A Sebastián Lozano Martínez, Juan Camilo Rincón Leyton y Enrique Sanabria, Ernesto Castillo por su apoyo en el trabajo de campo. Al departamento de geociencias en las actividades de campo realizados en la región de Chaparral, por el apoyo logístico en este proyecto.

BIBLIOGRAFIA

- Carvajal, C. A., Fuquen, J. A., & Gómez, L. A. (1993). *Geología de la Plancha 282 Chaparral. Escala 1:100.000*.
- Cediel, F., Mojica, J., & Macía, C. (1980). Definición estratigráfica del Triásico en Colombia, Suramérica. Formaciones Luisa, Payandé y Saldana. *Newsletters on Stratigraphy*, 9(2), 73–104. <https://doi.org/0078-0421/80/0009-073>
- Cediel, F., Mojica, J., & Macía, C. (1981). Las Formaciones Luisa, Payandé, Saldana. Sus Columnas Estratigráficas Características. *Geología Norandina*, 3, 11–19.
- Cuenca, J., Fernández, J., González, M., Larios, J., López, M., Membrado, J., Ogando, E., Palacios, S., Ramírez, F., & Tellez, A.. (2000). Técnica y formación en espeleología. Madrid: Federación Española de Espeleología.
- Cuervo, M, L, (1939): La Cueva de Tuluní en el Chaparral. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Vol. III, No 9 y 10. Correspondiente de la Española.
- Gómez Tapias, J., Montes Ramírez, N. E., Nivia Guevara, Á., & Diederix, H. (2015). Plancha 5–14 del Atlas Geológico de Colombia. Escala 1:500 000. In *Servicio Geológico Colombiano*. Bogotá.
- Gutierrez de Alba, J.M. (1884): Impresiones de un viaje por America (1870-1884). Imágenes y relatos de un Viaje Por Colombia. Impresiones de un viaje. <https://www.banrepcultural.org/impresiones-de-un-viaje/index.php?r=episodios%2Fview&id=31>
- Lopez, M., Murillo, Á., & Tellez, R. (1978). *Relación (Espacio Tiempo) entre el Batolito de Ibagué y el Grupo Payandé en el area comprendida entre el río Blanco y Ataco en el Departamento del Tolima*. 210.
- Mojica, J. (1980). Observaciones acerca del estado actual del conocimiento de la Formacion Payandé (Triasico Superior), Valle Superior Del Rio Magdalena, Colombia. *Geología Colombiana*, 11(11), 67–91.
- Mojica, J., & Prinz-Grimm, P. (2000). La fauna de Amonitas del Triásico Tardío en el Miembro Chicala (parte baja de la Formación Saldana) en Payandé, Tolima, Colombia. *Geología Colombiana*, 25(25), 13–23. Retrieved from <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/geocol/article/view/31527/31556>.
- Núñez, A., Viña N., Acevedo, M., Rodríguez, M., Iturralde, M. & Graña, A. (1988). Cuevas y Carsos. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- Perilla, A. (2018). Identificación y Caracterización de las calizas triásicas de Chaparral, Tolima. Trabajo de Grado. Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- Valdivieso-Bohorquez, G.E. & Manco-Jaraba, D. C.(2018). Método de Cartografía Básica con instrumentos de fácil acceso (Brújula y Decámetro) - VIII Congreso Espeleológico de América latina y el Caribe y I Congreso Colombiano de Espeleología <https://www.researchgate.net/publication/331634399>
- Valdivieso, G. (2019): Sedimentología y Mineralogía de la Formación Payandé en el sector Quebrada Copete en Chaparral, Tolima. Trabajo de grado Departamento de Geociencias. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- Trumphy, D. (1943). Pre-Cretaceous of Colombia. *Bulletin of the Geological Society of America*, 54(9), 1281–1304. <https://doi.org/10.1130/GSAB-54-1281>