

HISTORIA NATURAL

Tercera Serie | Volumen 11 (2) | 2021/39-51

ITA COTY (ALCOBA PÉTREA): GEOFORMA COMO RESULTADO DEL EFECTO EROSIVO DE UNA PALEOCASCADA EN ITACURUBÍ DE LA CORDILLERA, PARAGUAY

*Ita Coty (stone room): geoform as a result of the erosive effect of a paleocascade
in Itacurubí de la Cordillera, Paraguay*

Moisés Gadea¹, Melina Fernández², Alba Rojas², Rodrigo Osorio³
y Carlos Rubén Vázquez⁴

¹Encargado de Cátedra - Petrología Sedimentaria. Departamento de Geología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de Asunción. moi7moses@yahoo.com

²Estudiante Universitario - Geología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de Asunción. melinafernandez1d@gmail.com, pelupuck@gmail.com

³Docente. Departamento de Educación a Distancia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción. rosorio@rec.una.py

⁴Investigador Asociado. crv_2009@hotmail.com

AZARA
FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL

umai Universidad
Maimónides

Resumen. Ita Coty es una hendidura en rocas sedimentarias intercaladas de facies calmas y tectonizadas. Estos materiales litológicos fueron datados anteriormente como del Silúrico Inferior, y asignados a la unidad geológica que se denomina Formación Cari y representa una geoforma relacionada a procesos erosivos de una paleocascada en un curso hídrico extinto. El refugio de amplio desarrollo es coincidente con la presencia de limolitas y areniscas de grano fino, siendo estas las de menor resistencia en todo el perfil litoestratigráfico del lugar. El proceso erosivo preponderante para el desarrollo de la abertura basal fue el de cavitación. Así también, se ha reconocido el paleocauce en el lugar, cuya antigua desembocadura era oblicua al curso por donde actualmente deviene del río Yhaguy a pocos metros del refugio, con un efecto erosivo incisivo vertical, modelando un desfiladero con laderas rocosas de pendientes pronunciadas. Se propone que la posición inicial de la paleocascada coincidía con la zona de fractura por donde se desplaza el río Yhaguy, y fue retrocediendo hasta alcanzar donde se encuentra la hendidura de Ita Coty. El proceso erosivo fue interrumpido en el tiempo de la extinción del cauce debido a una inversión del relieve regional, durante el Cretácico Superior-Cenozoico Inferior.

Palabras Clave. Hendidura, refugio, paleocascada, paleocorriente, limolitas, erosión.

Abstract. Ita Coty is a cleft at interbedded and tectonized sedimentary rocks of calm facies. These lithological materials were dated before as Lower Silurian, and assigned to the geological unit named Formación Cari y. It depicts a geoform related to erosive processes of a paleowaterfall of a vanished watercourse. The refuge of wide development matches with the presence of siltstones and sandstones of fine grain, being these the less resistant at the whole of the lithostratigraphic profile at the site. The main erosive process to develop the aperture was cavitation. So too, it has been recognized the paleocurrent at the place, which its former outlet was oblique to the course where currently runs the Yhaguy river not far from the refugee, with a deep down erosive effect, modelling a gorge with sharp dip rocky flanks. It is proposed that the initial position of the waterfall matched the fracture zone where the Yhaguy river runs, and moved backwards until it reached the cleft of Ita Coty. The erosive process was truncated by the time of the extinction of the riverbed caused by a regional relief's reversal, during the Upper Cretaceous-Lower-Cenozoic.

Key words. Cleft, refuge, palaeocascade, palaeocurrent, silstones, erosion.

INTRODUCCIÓN

Ita Coty se localiza en la cuenca y a pocos metros del río Yhaguy, muy próximo al microcentro de la ciudad de Itacurubí de la Cordillera, en el departamento de Cordillera según las coordenadas geográficas 25.45658°S; 56.86613°O (Figura 1).

Ita Coty es un aspecto geomorfológico notable en Itacurubí de la Cordillera. Un elemento natural que integra el patrimonio del Paraguay, para ser tenido en consideración como geosítio preservado y como recurso geoturístico nacional (Gadea y Benítez, 2018).

Por sus características espaciales le fue conferido el nombre de Ita Coty, el cual

toponímico, del guaraní; *Ita*, piedra; *Coty*, alcoba, o pieza, siendo así traducido *alcoba pétrea*, o *pieza de piedra*.

Se despliega en medio de las serranías de Itacurubí, en el interior de un balneario que lleva el nombre de Ita Coty, en virtud de la geofoma icónica en su predio, la cual es una de sus principales atracciones. El geoturismo artesanal es practicado desde hace tiempo en el lugar, debido a que el refugio rocoso es frecuentado por su carácter exótico, que se destaca en medio de un entorno boscoso aledaño al río Yhaguy.

Se trata fundamentalmente de una hendidura profunda lateral en un escarpe abrupto, que se conforma por una secuencia de rocas sedimentarias (Figura 2).

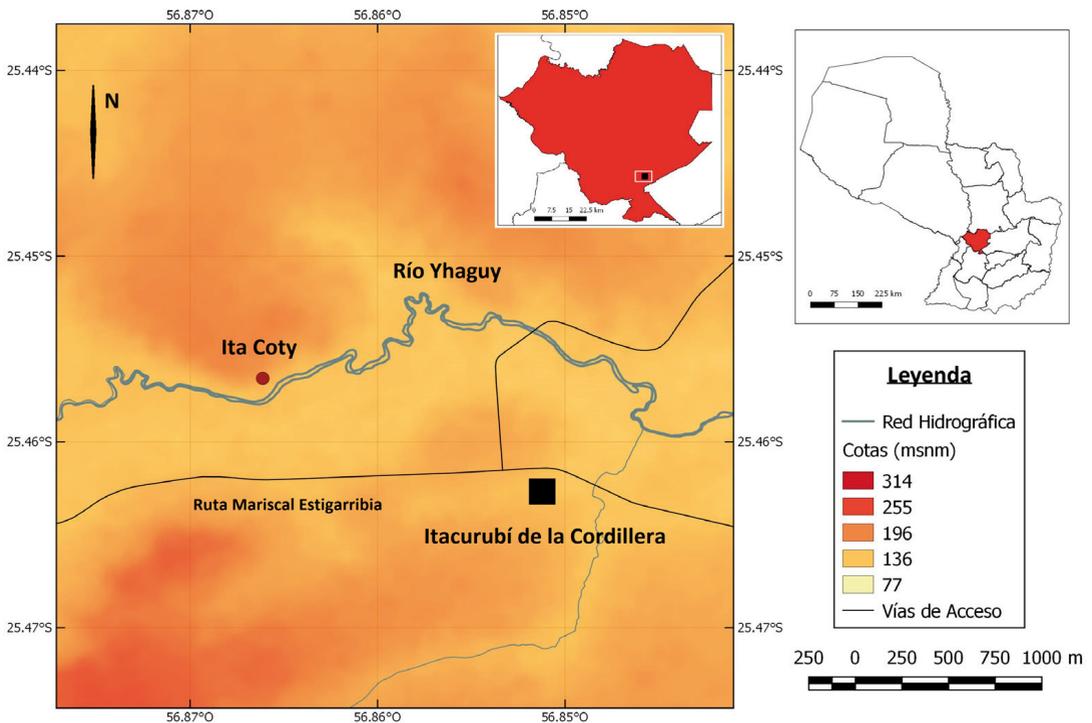




Figura 2 - Ita Coty. Una bóveda basal de amplio desarrollo.

RESULTADOS

Geología

El escarpe, las paredes y el techo de la alcoba pétreo natural se constituyen por una secuencia interestratificada de limolitas, limolitas silicificadas y areniscas de grano muy fino, micáceas, en facies de regresión marina somera con influencias costeras (Geoconsultores, 1998). Se consideran a estas rocas como pertenecientes a la Formación Cari y; unidad geológica que integra el techo del Grupo Itacurubí en el Paleozoico Inferior (Proyecto PAR, 1986).

La Formación Cari y fue fechada por métodos paleontológicos como del Llandove-

riano Superior – Wenlockiano/Ludloviano (Geoconsultores, 1998), lo cual, expresado en números, se estima que fue sedimentado en el lapso de 438 – 430 millones de años (International Commission on Stratigraphy, 2020).

Tectónica

Se ha corroborado en el lugar el carácter levemente inclinado (7°) de estos estratos hacia el noreste (12°), cuyo rumbo se despliega según $N78^{\circ}O$. Así también diaclasas paralelas orientadas hacia el $N81^{\circ}E$. Los espesores de estos depósitos se incrementan moderadamente hacia su dirección de inclinación.

Estas diaclasas citadas en el párrafo anterior se podrían correlacionar con el evento tectónico de la Epirogénesis Eoherciniana, de edad Carbonífero Medio. Dicho evento es reconocido a nivel regional en Sudamérica, por el cual el substrato rocoso devónico es erosionado por avulsión posterior a desplazamientos verticales (Geoconsultures, 1998). Por medio de una imagen satelital (ALOS PALSAR L BAND), se identifican lineamientos en sentido NE-SO en los cerros contiguos, siendo estructuralmente concordantes con las mediciones de las fracturas en Ita Coty (Figura 3).

Así también, es notorio el desplazamiento del río Yhaguy en conformidad direccional a los mencionados lineamientos, por lo cual se argumenta aquí que dicho curso hídrico

deviene por lineamientos estructurales en la zona.

Se propone que las fracturas eohercinianas fueron reactivadas durante el Mesozoico (ciclo Sudatlántico) y que, además, incidieron críticamente para el inicio de una gran erosión regional, cuya continuidad temporal se extendió hacia el Cenozoico (Cubas *com. pers.*, 2020). Estos procesos erosivos tuvieron como efecto la configuración del paisaje actual de la serranía de Itacurubí, como remanente erosivo, y el desarrollo de los valles fluviales, entre ellos el del río Yhaguy.

Cerros testigo, como el de Yaguaró y Peró de Paraguari (Cretácico Superior – Paleoceno Inferior), Patiño (Cretácico Superior), Peró de Colonia Independencia (Pérmico), Cachimbo de Caaguazú (Pérmico) y varios

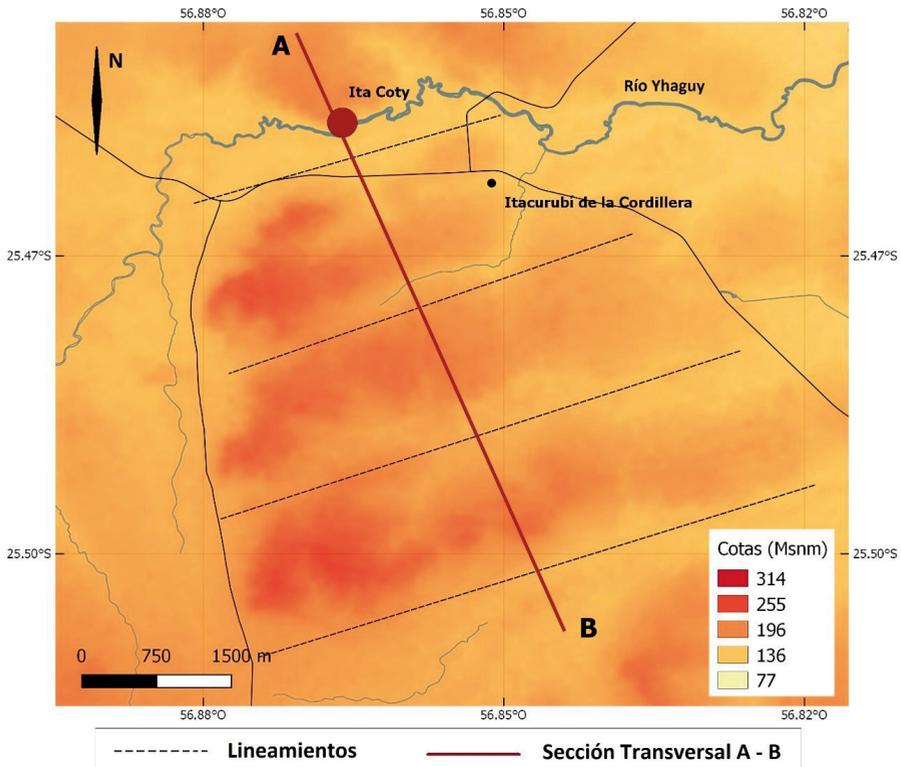


Figura 3- Serranía en la zona de Itacurubí de la Cordillera con lineamientos orientados hacia el NE-SO.

otros no incluidos en esta breve lista, son tenidos como remanentes erosivos, cuyos procesos de modelado respondieron a la reactivación Juro-Cretácica durante la separación de Gondwana Occidental.

Se observa en el perfil topográfico A-B (Figura 4) un relieve bastante escarpado, por lo cual es muy propenso a ser erosionado con elevados gradientes en función del tiempo. Asimismo, sectores puntuales con pendientes pronunciadas y paralelas son coincidentes con los lineamientos NE-SO (Figura 3).

Habiendo dicho esto, se argumenta acerca de una secuencia de eventos en la zona de Ita Coty, en cuanto a su escenario litoestratigráfico-estructural: deposición de facies marinas regresivas durante el Silúrico Inferior, tectonismo Carbonífero (Eoherciniano), la reactivación Mesozoica y el posterior desarrollo del paisaje por erosión. Cabe señalar que, desde la sedimentación original de estas rocas hasta su configuración morfológica actual, ha transcurrido un importante tiempo geológico.

Geomorfología

Cascadas

Estas geoformas se producen como consecuencia de la conjunción de un sistema que incluye un caudal y un quiebre topográfico importante, a los que suelen llamarse caí-

das, cataratas, chorros, rápidos, saltos, torrentes o cascadas. Siempre se supone que son torrentes naturales de agua, pero también las hay artificiales (Muñoz, 2015). Son aspectos transitorios del paisaje y pueden existir donde se exponen rocas muy resistentes (NCERT, 2006).

Se localizan donde el perfil de la corriente experimenta una caída rápida. Una situación normalmente producida por variaciones en la erosionabilidad del lecho de roca en el cual se está excavando el cauce de la corriente (Tarbuck y Ludgens, 1999). Según Scheingross *et al.* (2019), se originan por reacciones internas entre el flujo del agua, transporte de sedimentos e incisión en la roca de base.

Un salto que desciende por una serie de peldaños suele llamarse cascada. El término catarata implica un volumen de agua excepcional, y puede aplicarse a saltos de agua, o más generalmente, rápidos (Holmes y Holmes, 1987).

El punto de quiebre o *knickpoint* es el lugar del cambio brusco de pendiente. Un punto de inflexión topográfico en el terreno; un cambio mayor en el perfil longitudinal de un cauce hídrico (Foster y Harvey, 2012).

El nivel de base es un límite inferior para la erosión de la corriente fluvial. Se define como la menor elevación a la cual una corriente puede profundizar su cauce. La capa de roca resistente del borde de la catarata

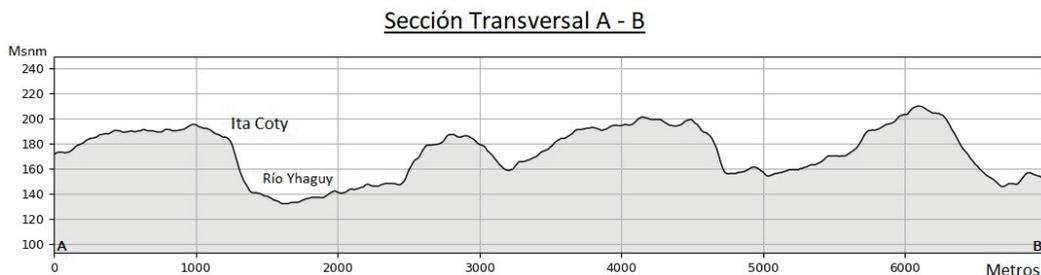


Figura 4 - Perfil topográfico A-B (sección transversal en la Figura 3).

actúa como un nivel de base temporal. Hasta que no se elimine el reborde de roca dura, este limitará la cantidad de erosión vertical corriente arriba. Cualquier cambio del nivel de base provocará el reajuste correspondiente en las actividades de las corrientes de agua (Tarbuck y Ludgens, 1999).

La piscina de inmersión, el *plunge pool*, es el espejo de agua en la base de la cascada, acumulado en un recipiente formado por la abrasión de la roca, sea el tipo que fuere, del nivel de base (Scheingross y Lamb, 2017).

Allí donde un afloramiento de roca resistente yace sobre otro de roca más blanda, la de menor resistencia se desgasta rápidamente y la capa más firme empieza a sobresalir (reborde). La roca resistente forma el peldaño, y el desgaste de las capas más blandas subyacentes produce el socavamiento y retroceso (Holmes y Holmes, 1987) (Figura 5).

Si el frente de roca resistente llega a ser vertical, el agua se lanza sobre la cresta en forma de salto de agua. Si el proceso evolutivo continuase, los saltos de agua a veces degenerarían en rápidos (Holmes y Holmes, 1987).

Los cursos fluviales pueden erosionar su lecho (erosión vertical) y sus paredes (erosión lateral). La continua erosión lateral lleva consigo el ensanchamiento del canal y la erosión vertical la progresión de la incisión (Gutiérrez, 2008).

La erosión fluvial se produce por corrosión, corrasión (o abrasión) y cavitación. Corrosión se refiere a los efectos químicos; corrasión a los efectos mecánicos y cavitación ocurre a grandes velocidades en la base de cascadas y cataratas (Gutiérrez, 2008). El término erosión fluvial, en sentido estricto, se refiere a la remoción y carga de material detrítico en los lechos de ríos y arroyos o bancos (Panizza, 1996).

La cavitación es un proceso altamente corrosivo en donde las velocidades del agua sobre la superficie de un material sólido son elevadas. Producen cambios de presión hidráulica generando remolinos turbulentos y burbujas. Esto ocurre en las bases de las cascadas o en los rápidos, e involucra ondas de choque liberadas por la implosión de burbujas en cursos hídricos de flujo veloz, impactando contra las paredes del cauce con un efecto martillo y causando así erosión vertiginosa (Huggett, 2011).

Estas burbujas se comportan como elementos detríticos, y sus constantes formaciones y colapsos tienen como consecuencia una generación de ondas de choque, cuyo efecto es la disgregación del material rocoso inmediatamente aledaño, como ocurre en las bases de las cascadas por el impacto violento del agua contra las rocas (Panizza, 1996).

La gran fuerza de la caída del agua hace a la acción hidráulica particularmente efectiva en la base de la cascada, donde puede socavar y formar una profunda piscina de inmersión (Plummer *et al.*, 2016). Así también, la cavitación cumple un rol importante en el desarrollo de hendiduras o cavidades en las bases de las cascadas (Holmes y Holmes, 1987).

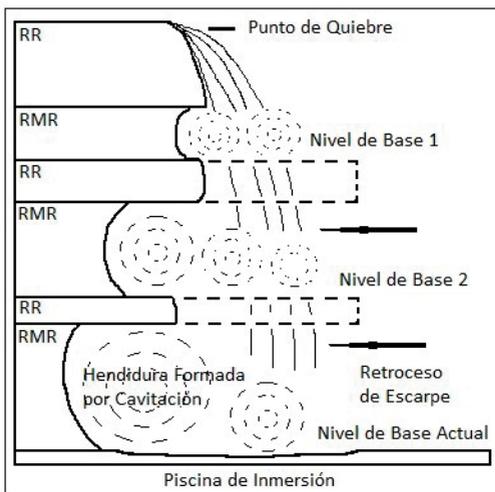


Figura 5 - Partes de una cascada. RR, roca resistente; RMR, roca menos resistente.

Una Paleocascada

La hendidura basal de Ita Coty se la interpreta como una geoforma de origen fluvial, desarrollada a partir de una antigua cascada (Figura 6).

El salto inicial se encontraba en la línea de fractura por donde corre el río Yhaguy, por lo cual, en principio, la paleocorrente ejerció un efecto *corte en el borde* de la línea de escarpe de fractura; y la cascada retrocedía río arriba (ONO-ESE) conforme la paleocorrente erosionaba las rocas circundantes al paleocauce hasta alcanzar su posición actual, lo cual señala un retroceso de poco más de cien metros.

El proceso erosivo fluvial se inicia *a posteriori* del fracturamiento regional. Con la continua remoción lateral y vertical de material se inicia la retirada y el aguzamiento del escarpe aguas arriba del curso hídrico.

Así también el socavamiento basal perpendicular al talud para modelar el refugio visible en el presente.

El carácter fracturado de las rocas acelera la eliminación de material en función

al caudal del agua y a las variaciones altimétricas, que, según los indicios observados en el lugar, y los valores de pendiente comprobables en los mapas de relieve, son bastante acentuados.

Ita Coty

El refugio natural de Ita Coty presenta una forma semi-elipsoidal, y se dispone perpendicularmente en la base de una ladera muy escarpada, cuyo plano se orienta al NNE-SSO. La abertura principal del abrigo es coherente en su eje principal a la dirección del escarpe.

Se han registrado mediciones en el lugar, y la altura máxima desde la base del abrigo hasta la corona del escarpe mide casi 11,40 metros. La altura en la abertura de la bóveda alcanza 2,45 metros desde la base hasta su techo, reduciéndose a los 0,85 metros conforme se avanza hacia su interior en sentido noroeste. El eje máximo de abertura mide 11,88 metros; y fue socavado lateralmente alcanzando los 3,96 metros.

El techo del abrigo se constituye por li-

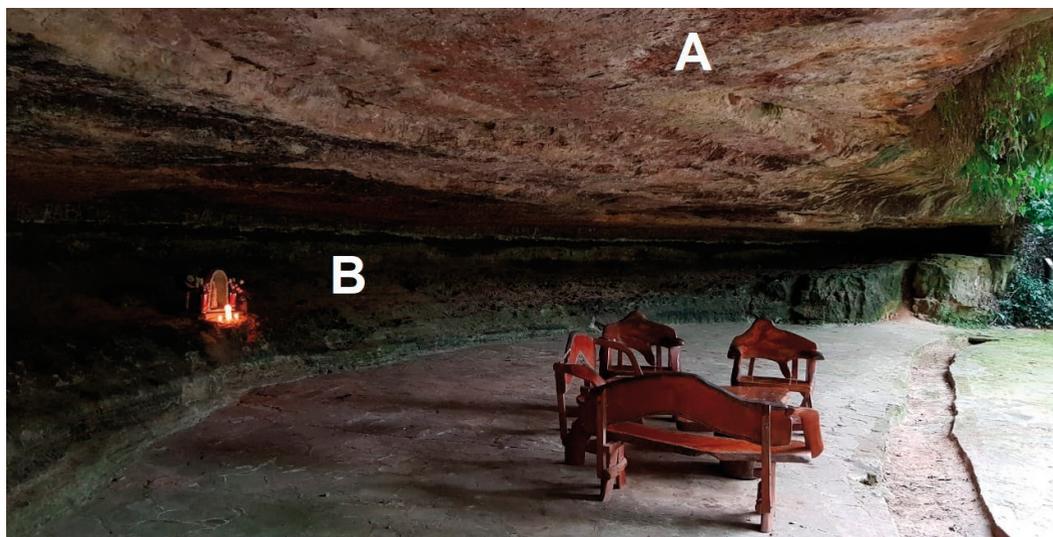


Figura 6 - Bóveda en Ita Coty. Una profunda incisión lateral en la base de un escarpe. **A**, Techo de la alcoba pétreo conformado por limolitas silicificadas y lajosas y **B**, Secuencia de estratos de rocas de menor resistencia erosionados para el amplio desarrollo del refugio.

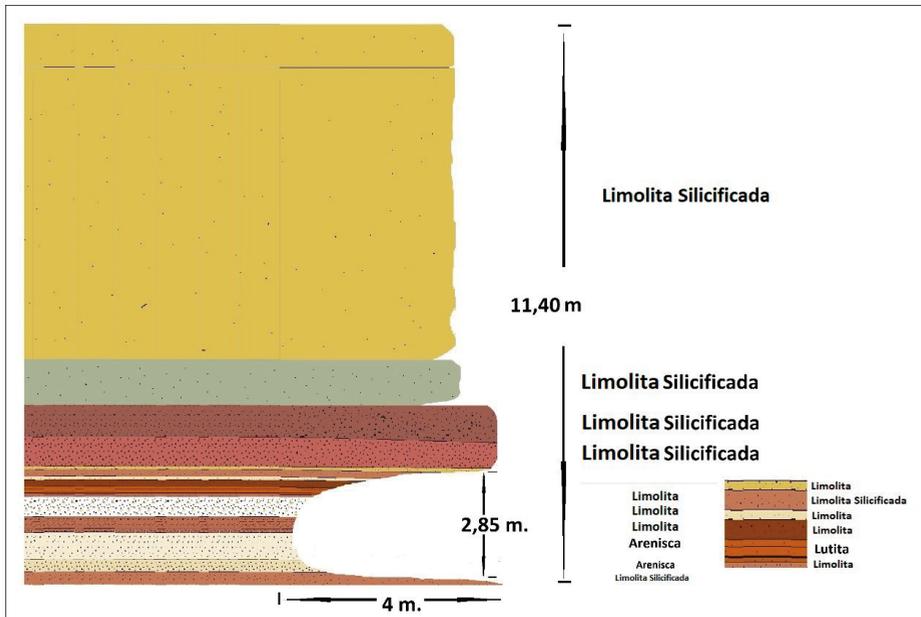


Figura 7 - Litomorfología en Ita Coty.

molitas silicificadas y lajosas. La litología de su base no es reconocible, porque para fines turísticos, se ha recubierto con cemento y que actúa como piso (Figura 6). Se estima que la roca de base también habría de ser resistente, lo cual se deduce por la forma cóncava de la hendidura. Los materiales erosionados en donde se desarrolló la cavidad son notablemente de menor resistencia que las del techo. Estas rocas se constituyen por una interestratificación de limolitas (con predominio) y areniscas de grano fino, muy micáceas (Figura 7).

Los depósitos situados en el sector superior hacia la corona del escarpe por encima del techo de la bóveda se constituyen por limolitas muy silicificadas y masivas, en contraste con los sotopuestos mencionados anteriormente.

Evolución Fisiográfica

Se han reconocido en el escarpe al menos tres paleoniveles con incisiones horizontales, que señalan las antiguas y transitorias bases de las cascadas (Figura 8).

Cabe destacar la interacción concomitante de los vectores erosivos: uno vertical, que socava el paleocauce en profundidad hacia el río Yhaguy; y otro lateral/horizontal en forma de cuña hacia el interior del escarpe que tiene como efecto el retroceso del mismo.

Se inicia la cascada de poca altura y energía hidráulica con su nivel de base 1. La cavitación lateral ocurre en un plano de contacto estratigráfico entre limolitas muy resistentes del mismo tipo, por lo cual el gradiente de erosión vertical es mayor a la horizontal. Es reconocible una pequeña hendidura en el escarpe.

El grado de erosión vertical alcanza el

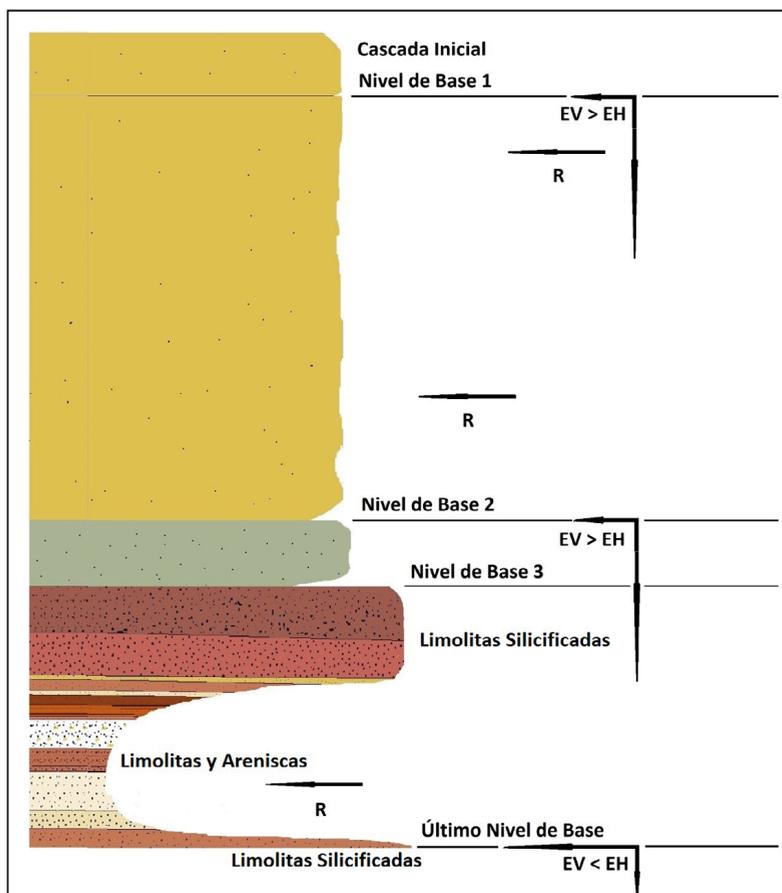


Figura 8 - Vista transversal de Ita Coty con sus vectores erosivos, en donde **EV**, erosión vertical; **EH**, erosión horizontal; **R**, sentido del retroceso de escape.

nivel de base 2, y también se desarrolla en un plano de interfase litoestratigráfico de limolitas silicificadas de diferentes facies. La hendidura en este nivel es de mayor dimensión que el del primer salto. Así también, el nivel de base 3, que se desarrolla en otro plano de contacto litológico, se comprueba una hendidura de mayor profundidad que las anteriores. Es de notarse, que las dimensiones de las aberturas aumentan en función al incremento de la altura de la caída del agua; y que esta depende de la cantidad del material erosionado.

El último nivel de base es el del refugio

principal en Ita Coty, tal como se lo observa en la actualidad. El techo se constituye por limolitas silicificadas, y la base, que no se observa directamente, y que probablemente también sea un sedimento silicificado o algún otro material resistente. Entre ambas litologías, de la base y del techo, se encuentra una secuencia de limolitas y areniscas de grano muy fino. Esta interestratificación de rocas en el interior de la bóveda constituye la serie litológica de menor resistencia en toda la columna del material sedimentario consolidado que ha sido reconocido en el lugar; lo cual explica

la profunda erosión lateral para el desarrollo de la alcoba pétreo en ese sector del escarpe, en donde el vector erosivo horizontal fue de mayor módulo que el vertical.

Paleocorriente

Cuesta abajo la pendiente hacia el río Yhaguy, en dirección sureste, se ha identificado el paleocauce (Figura 9) del arroyo en Ita Coty, cuya desembocadura tenía un sentido direccional oblicuo en relación al del río Yhaguy. Debido a los factores topográficos reconocidos, se infiere que el cauce perforaba vertical y progresivamente de modo agudo; de flujos turbulentos, que modelaban lateralmente los escarpes y desarrollando de ese modo una garganta o *gorge*. Una garganta es un pasaje angosto, o desfiladero cuyas paredes laterales son rocosas. Los *gorges* son de dimensiones menores que las de un cañón (USDA, 2019). El desarrollo del mismo fue interrumpido por la extinción del cauce. Cabe

mencionar, que para acceder a Ita Coty, se camina una distancia de poco más de 100 metros desde el río Yhaguy por este antiguo desfiladero.

Se propone que el paleoarroyo responsable del modelado geomorfológico en Ita Coty se desplazaba sobre una extendida paleosuperficie; y su desaparición se debió a una inversión de relieve luego de una importante erosión regional, posterior al evento de la reactivación Mesozoica.

Edad Probable de la Hendidura en Ita Coty

Según evidencias, el curso hídrico de la paleocascada sería de mayor antigüedad que el del río Yhaguy. El perfil topográfico (Figura 4) muestra un descenso altimétrico hacia el SE aguas abajo de la paleocorriente.

Así mismo, es de tenerse en cuenta que la paleocascada se ubica en una posición topográfica superior con respecto al depósito actual de la cuenca del río, lo cual



Figura 9 - Imagen capturada sobre el techo de la alcoba pétreo. Vista del sentido cuesta abajo del paleocauce en Ita Coty. Las laderas laterales con acusadas pendientes son notables en este desfiladero.

señala los socavamientos intermedios de la serranía. La contribución de esta paleocorriente habrá sido importante para el desarrollo del valle del río Yhaguy.

Articulando evidencias, se propone un carácter transitorio de la paleocorriente responsable del desarrollo de Ita Coty, anterior en su génesis al río Yhaguy (Cenozoico); y si los cursos hídricos del paleoarroyo e Yhaguy coincidieron temporalmente, fue por breve tiempo. En la medida de la desaparición de la corriente de Itá Coty, el río Yhaguy fue creciendo en envergadura hasta alcanzar su condición actual, en conformidad a la erosión de la serranía y a la desaparición paulatina de la paleosuperficie por donde circulaba el arroyo en Itá Coty.

Por sucesión de eventos tectónicos y sus posteriores consecuencias en el relieve regional, se propone preliminarmente que la hendidura en Itá Coty data del Cretácico Superior – Cenozoico Inferior.

CONCLUSIONES

La alcoba pétreo, Ita Coty, se constituye por una intercalación de rocas sedimentarias del tipo limolitas micáceas, algunas silicificadas y areniscas de grano fino correspondientes a la Formación Cari y, que integra el Grupo Itacurubí, del Paleozoico Inferior. La bóveda fue desarrollada por denudación del material sedimentario de menor resistencia en la columna litológica del lugar.

Este rasgo geomorfológico se relaciona a los procesos erosivos de una paleocascada. Originalmente la cascada se encontraba muy cerca del río Yhaguy y fue retrocediendo hasta alcanzar su posición actual.

El antiguo cauce desembocaba en el río Yhaguy en sentido ESE-ONO. Las laderas que conformaban su valle señalan una perforación erosiva vertical intensa, con el

desarrollo de una garganta; proceso interrumpido con la desaparición del cauce.

Se interpreta, por sucesión de eventos, una edad tentativa de la hendidura basal de Ita Coty, que corresponde al Cretácico Superior – Cenozoico Inferior.

Este lugar se constituye en uno de relevancia para fines académicos y geoturísticos. Es asiduamente frecuentado, y merece ser tenido en cuenta como lugar protegido por las instituciones pertinentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Foster, M. y Harvey, K. (2012). Knickpoint and knickzone formation and propagation South Fork Eel River, northern California. *Geosphere*, 8(2), 403-416.
- Gadea, M. y Benítez, P. (2018). Geoturismo en el Paraguay: Estado Actual. *Boletín del Museo de Historia Natural del Paraguay*, 22(1), 5-21.
- Geoconsultores. (1998). *Potencial de Hidrocarburos del Paraguay (áreas de interés prioritario para exploración)*. Tomo I. Asunción, Paraguay: Servicio de Consultoría en Apoyo al Sector de Hidrocarburos del Paraguay.
- Gutiérrez, M. (2008). *Geomorfología*. Madrid, España: Pearson Education S.A. 920 pp.
- Holmes, A. y Holmes, D. (1987). *Geología Física*. Barcelona, España: Editorial Omega S.A. 828 pp
- Huggett, R. (2011). *Fundamentals of Geomorphology*. New York, EEUU: Routledge Fundamentals of Physical Geography Series.
- International Commission on Stratigraphy. (2020). *International Chronostratigraphic Chart*. Recuperado de: <https://stratigraphy.org/chart>
- Muñoz, J. (2000). *Geomorfología General*. Madrid, España: Editorial Síntesis S.A.
- Muñoz, C. (2015). Islas, Lagos, Cascadas Ríos y Cenotes. *ContactoS*, 98, 5-13.
- National Council of Educational Research and Training. (2006). *Fundamentals of Physical Geography*. Nueva Delhi, India: Textbook for Class XI.
- Panizza, M. (1996). *Environmental Geomorphology*. Vol. 4. Amsterdam, Países Bajos: Elsevier Science.
- Plummer, C.H.; Carlson, D. y Hammersley, L. (2016). *Physical Geology*. Nueva York, EEUU: McGraw Hill Education.
- Proyecto PAR 83/005. (1986). *Mapa Geológico del Paraguay*. Asunción, Paraguay: Comisión Nacional de Desarrollo Regional, Ministerio de Defensa Nacional.

- Scheingross, J. y Lamb, M. (2017). A Mechanistic Model of Waterfall Plunge Pool Erosion into Bedrock. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 122, 2079-2104.
- Scheingross, J.; Lamb, M. y Fuller, B. (2019). Self-Formed Bedrock Waterfalls. *Nature*, 567, 229-233.
- Tarbuck, E. y Ludgens, F. (1999). *Ciencias de la Tierra*. Madrid, España: Editorial Prentice Hall. 736 pp.
- USDA. (2019). *Natural Resources Conservation Service. Glossary*. United States Department of Agriculture. Recuperado de: <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/national/home/>

Recibido: 16/10/2020- Aceptado: 25/03/2021 - Publicado: 30/07/2021