

# *Espeleorevista Puerto Rico*

*Núm. 4*



*Revista espeleológica digital,  
publicación semestral  
Núm. 4, enero - junio 2011*

**ISSN 2152-4726**



## Diseño y Edición

Diana M. Hernández  
Dr. Thomas E. Miller

## Comisión de Redacción

- Abel Vale
- Johnsy Carrión
- José Caro
- Mildred Guzmán
- Ronald T. Richards

## Consejo Asesor

- Dr. Thomas E. Miller
- Lic. Vladimir Otero
- Dr. Ángel Nieves
- Dr. A. Rodríguez
- Dr. Carlos Santos
- Efraín Mercado
- Patricia Kambesis
- Juan José Ortiz

## Dirección postal

Espeleorevista  
Puerto Rico  
PMB 19, 497 Ave. E. Pol  
San Juan, PR 00926

## Correo electrónico

fepur1996@gmail.com

## Foto de la portada

Cueva Aguas Buenas,  
Puerto Rico  
Foto por: **Wanda Vega**

## Nota de los Editores

Agradecemos y felicitamos a todos los autores de los artículos publicados por una labor realizada con honores, son ustedes los que hacen de esta revista un tesoro. Son ustedes los que apoyan nuestro trabajo y nos brindan el entusiasmo para continuar realizándolo.

En esta edición encontrarás algo para todos los gustos; cartografías, estudios, fotos, reseñas de libros, gotitas del saber y más. Aprende y diviértete con los conocimientos recopilados y con la galería de fotos presentada. Desde Isla de Mona hasta Isla Caja de Muertos nos honran con su "visita" en esta edición. Hemos tratado de complacerte y nos encantaría conocer los temas que deseas leer en las próximas ediciones, ayúdanos en esta labor. Esperamos tus sugerencias y recomendaciones para mejorar esta, tu revista espeleológica.

Deseamos que esta revista se convierta en parte de la historia espeleológica de Puerto Rico, continuemos escribiéndola. Disfruta la 4ta edición y compártela electrónicamente con tus familiares, amigos y organizaciones con intereses similares.

*Hasta diciembre,*

*Diana M. Hernández*

*Thomas E. Miller*

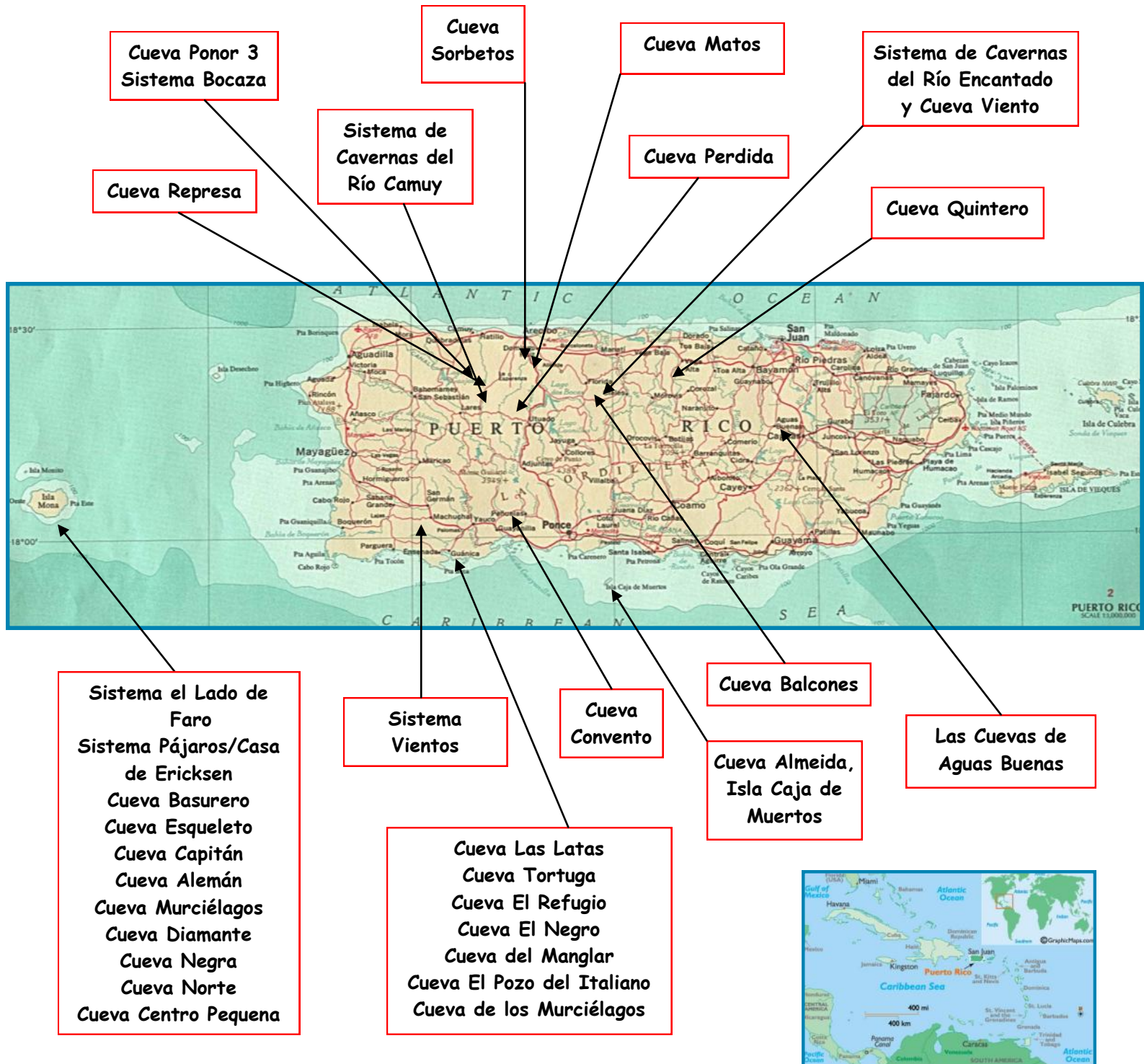
*Las opiniones vertidas en cada artículo son de la entera responsabilidad de su autor.*

Los artículos deben ser enviados a la dirección de correo electrónico de la revista, [fepur1996@gmail.com](mailto:fepur1996@gmail.com), con las siguientes características: tamaño de hoja 8½" x 11", fuente Arial, 10 puntos, a un espacio y medio, márgenes 1", formato de texto Word 98 o superior. Las fotos e imágenes adjuntas al texto deben ser en formato JPG o TIF, resolución 80 a 150 kb. Se recomienda que los trabajos no excedan 5 páginas, exceptuando aquellos casos en que el autor se ponga de acuerdo con el editor. El consejo de redacción se reserva el derecho de seleccionar los trabajos y de procesar la cantidad de fotos e ilustraciones conforme a las posibilidades de la edición. Infórmese sobre otras reglas de publicación visitando el portal de la FEPUR en Internet: [www.cuevaspr.org](http://www.cuevaspr.org)

Guía para localizar las cuevas mencionadas en esta edición	3
Documenting the caves of Isla de Mona	4
Mapas de cuevas y cavernas en Puerto Rico: la razón de su futura publicación	8
Notas espeleológicas de Cueva Perdida. Barrio Caguana, Sector Cayuco. Utuado, Puerto Rico	11
Lo que ella ve: formaciones fotografiadas por Katrina Kruse	17
Cueva Almeida - Isla Caja de Muertos, Ponce	19
Libros para tu biblioteca	20
Sistema Bocaza, continued...	21
El rol del conservacionista en el manejo y protección del recurso cuevas	24
Viento: there's wind at the bottom	27
1er simposio Espeleológico de la FEPUR	30
Gotitas del saber	31

# *¡Puerto Rico, la Isla del Encanto!*

**Guía para localizar algunas cuevas mencionadas en esta edición\***



\* Imágenes obtenidas de:

[http://www.google.com/imgres?imgurl=http://aiahaia.org/images/maps/q201.gif&imgrefurl=http://aiahaia.org/puerto-rico-map.html&usq=\\_JW0ouP1pHW5PZ-1PhMqLSdalSU4=&h=323&w=777&sz=50&hl=en&start=8&zoom=1&tbnid=7OK5oC2Y4TeY7M:&tbnh=59&tbnw=142&ei=LUjmTfO\\_DsS3tqeZyPDNCg&prev=/search%3Fq%3Dmaps%2Bpuerto%2Brico%2Bimages%26hl%3Den%26client%3Dsafari%26sa%3DX%26rls%3Den%26biw%3D1391%26bih%3D610%26output%3Dimages\\_json%26tbn%3Disch%26prmd%3Ddivs&itbs=1&biw=1391&bih=610](http://www.google.com/imgres?imgurl=http://aiahaia.org/images/maps/q201.gif&imgrefurl=http://aiahaia.org/puerto-rico-map.html&usq=_JW0ouP1pHW5PZ-1PhMqLSdalSU4=&h=323&w=777&sz=50&hl=en&start=8&zoom=1&tbnid=7OK5oC2Y4TeY7M:&tbnh=59&tbnw=142&ei=LUjmTfO_DsS3tqeZyPDNCg&prev=/search%3Fq%3Dmaps%2Bpuerto%2Brico%2Bimages%26hl%3Den%26client%3Dsafari%26sa%3DX%26rls%3Den%26biw%3D1391%26bih%3D610%26output%3Dimages_json%26tbn%3Disch%26prmd%3Ddivs&itbs=1&biw=1391&bih=610)

[http://www.google.com/imgres?imgurl=http://www.lib.utexas.edu/maps/americas/puerto\\_rico.jpg&imgrefurl=http://www.lib.utexas.edu/maps/puerto\\_rico.html&usq=\\_xXfJQ-kEXi-ZhV\\_PaEIOwmePsE=&h=535&w=1797&sz=210&hl=en&start=0&zoom=1&tbnid=Ze-AFINElntnM:&tbnh=86&tbnw=226&ei=fkfmTaveMci0gH4y6nHCg&prev=/search%3Fq%3Dmaps%2Bpuerto%2Brico%2Bimages%26hl%3Den%26client%3Dsafari%26sa%3DX%26rls%3Den%26biw%3D1268%26bih%3D607%26tbn%3Disch%26prmd%3Ddivs&itbs=1&iact=rc&dur=1450&page=1&ndsp=23&ved=1t:429,r:6,s:0&tx=182&ty=94&biw=1391&bih=610](http://www.google.com/imgres?imgurl=http://www.lib.utexas.edu/maps/americas/puerto_rico.jpg&imgrefurl=http://www.lib.utexas.edu/maps/puerto_rico.html&usq=_xXfJQ-kEXi-ZhV_PaEIOwmePsE=&h=535&w=1797&sz=210&hl=en&start=0&zoom=1&tbnid=Ze-AFINElntnM:&tbnh=86&tbnw=226&ei=fkfmTaveMci0gH4y6nHCg&prev=/search%3Fq%3Dmaps%2Bpuerto%2Brico%2Bimages%26hl%3Den%26client%3Dsafari%26sa%3DX%26rls%3Den%26biw%3D1268%26bih%3D607%26tbn%3Disch%26prmd%3Ddivs&itbs=1&iact=rc&dur=1450&page=1&ndsp=23&ved=1t:429,r:6,s:0&tx=182&ty=94&biw=1391&bih=610)

# Documenting the Caves of Isla de Mona

by Patricia Kambesis, Proyecto Isla de Mona, [pat.kambesis@wku.edu](mailto:pat.kambesis@wku.edu)

## Introduction:

With its white sand beaches, turquoise-blue waters and coral reefs, Isla de Mona is one of the natural treasures of Puerto Rico, but it is the ring of cave entrances that circle the island that appeals most to those who enjoy exploring and mapping caves. Isla de Mona holds the finest example of flank margin caves in the world. The location and character of the caves indicate that they are not formed by wave energy or by the processes that make Puerto Rico's river caves. Instead they are mixing zone caves formed from the interaction of fresh and salt water on carbonate rock.

The caves of Isla de Mona hold significant cultural, historical and archeological materials. Their speleothems, sediments and mineralogy contain geologic information not only about the caves themselves but about the island in general. The caves also contain a variety of interesting biologic habitats and ecosystems. The natural/cultural/historical resources contained within the caves are of important scientific value. Some of the more easily accessible caves offer recreational and educational opportunities for visitors to Isla de Mona.



A "classic" Mona cave entrance Photo: P. Kambesis



Cave entrances on the cliffs of Mona  
Photo: P. Kambesis

## Geography:

The dimensions of Isla de Mona are 11 km long by 6 km wide and the topography at the top of the island forms a meseta. The island is bounded on its north, east and west sides by sheer cliffs that range from 20 to 80 meters in height. On the south and southwest side of the island, a 3-6 meter high Pleistocene fossil reef sits adjacent to the shore, forming a small coastal plain. Offshore, a modern reef encircles the shoreline and is separated from the coast by a shallow lagoon.

## Geology:

Isla de Mona is situated in a tectonically active region and has undergone tectonic uplift. A number of low amplitude, southward plunging folds cross the island. The general dip of the meseta is less than a degree. A large fault cuts the island from north to south.

Isla de Mona is predominantly composed of two carbonate units: the Isla de Mona Dolomite and the Lirio Limestone. These units are the result of the development of a barrier reef that formed during the middle Miocene and early Pliocene epochs. The contact between the Lirio Limestone and Mona Dolomite is very distinct and may be the expression of an unconformity. It also marks the boundary between major cave development at and slightly above, and a much lesser degree of cave development below.

## Hydrogeology:

Isla de Mona has no surface streams or associated features. Rain water sinks into the cracks, crevices, fissures and pits on top of the meseta and slowly migrates downward where it eventually joins a freshwater lens. The freshwater lens floats on the denser saltwater layer which saturates the island below the lens.

## Cave Development:

The caves of Isla de Mona that occur along the island's cliff line are of the flank margin-type. They are not conduits that move groundwater but rather are relict mixing chambers that mark the location of a paleo halocline which is the interface between the freshwater lens and saltwater. The caves have formed at a variety of different elevations indicating a combination of tectonic uplift and changes in sea level in the geologic past and show dissolutional overprinting

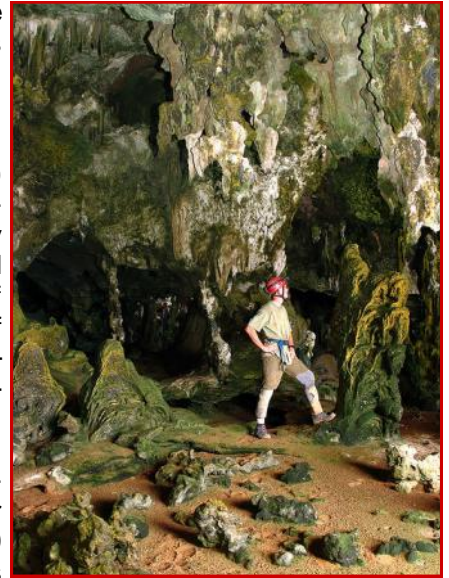


Mining artifacts in Cueva Basurero  
Photo: P. Kambesis

caused by repeated cycles of vadose and phreatic conditions. The caves were formed without entrances and became exposed to the surface after the island was uplifted and wave action began weathering the cliff line.

## Proyecto Isla de Mona

In 1998, Puerto Rico Department of Natural Resources (DRNA) granted a permit to a joint team of Puerto Rican and US cave mappers and scientists to begin a detailed inventory and survey of the caves of Isla de Mona. Shortly after, Proyecto Isla de Mona was formed in order to provide survey standards and continuity to the project. Survey and inventory work began in the southeast side of the island on Playa Pajaros and continued until 2004. Between 1998 and 2004 all of the major caves on that side of the island were mapped, including Sistema Lirio-Faro-Loseta, Cueva Pajaros, and Cueva Basurero, Basurero Annex, Cueva de Casa de Erickson and Cueva Sorpresa. Another 60 smaller caves were also mapped. In 2005, project efforts moved to Playa Sardinera. Major caves that have been mapped on that side include Cueva Diamante, Cueva Negra, Cueva Aleman, Cueva Capitan, Cueva Murcielagos, Cueva Balcones and Cueva Esqueleto, plus over 90 smaller caves. Since 1998 there have been 10 expeditions to the island and 70 kilometers mapped in 167 caves so far. Several cave surveys are still in progress and there are many more caves that have not yet been documented.



Cueva Diamante Photo: Alan Cressler

Prior to each expedition, the project provides a list of proposed objectives which DRNA reviews and approves. The objectives become the work plan for each expedition. After each expedition a detailed project report, cave locations and descriptions, survey data and maps, and photographs are provided to DRNA.

Resource inventories are conducted in conjunction with the cave survey. Cave resources are defined as all of the secondary attributes and features, both natural and man-made, which reside within the confines of the cave or cave system. Natural features include the biota, paleontology, mineralogy, speleothems and sediments. Inventories were done on pre-printed checklist sheets which show a list of possible resources. The person inventorying simply checks the list. In either case, the data is always referenced to survey stations. The data is entered into an Access database and georeferenced to the survey line.

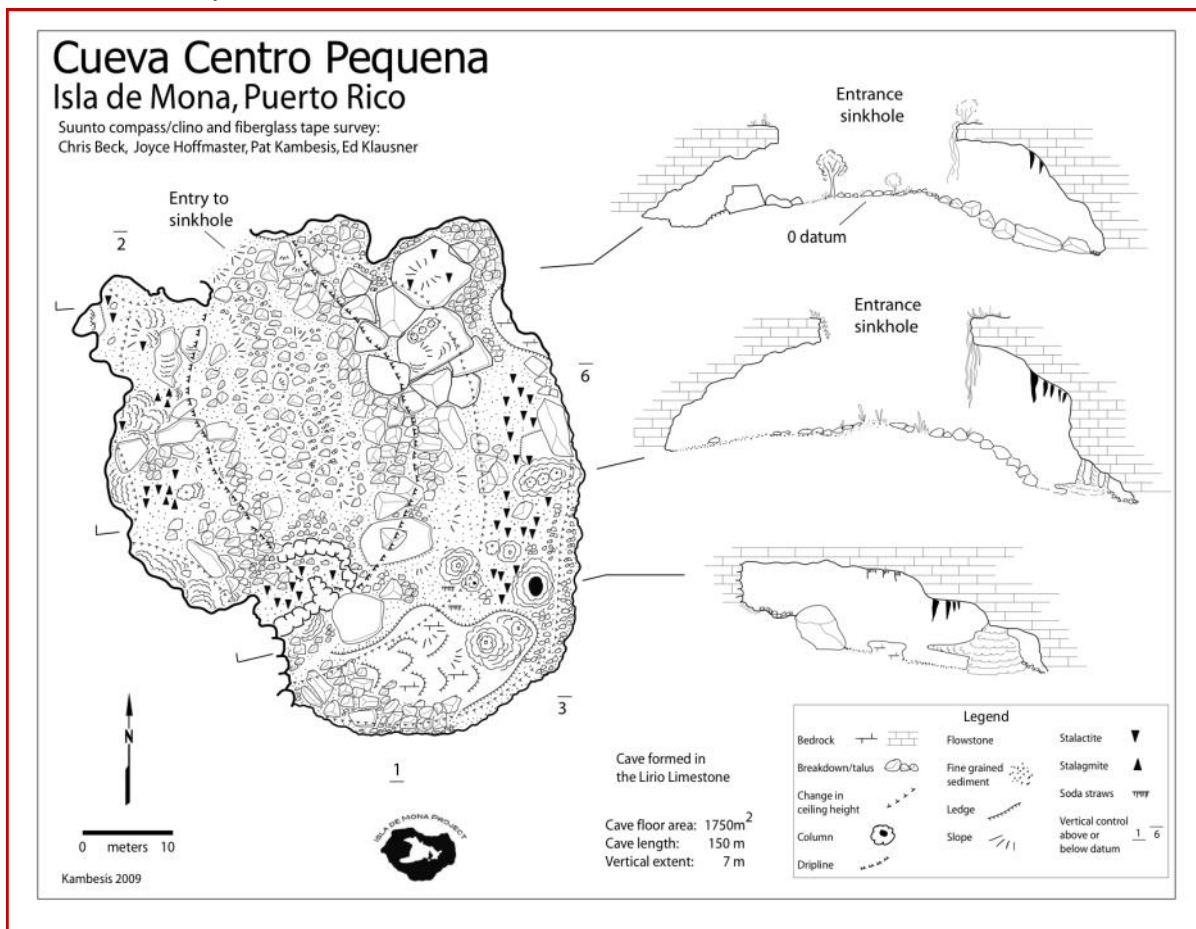
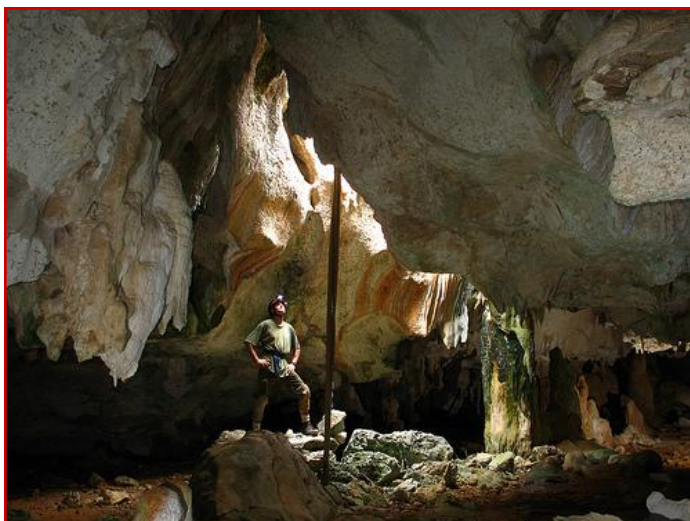


Photo-documentation is conducted in conjunction with survey and inventory, and photographs are referenced to survey stations. Photography is also integral to surface reconnaissance, in cataloging cave entrances (especially in areas where there are many cave entrances) and other karst features. In-cave photography provides excellent visual information on the nature, size, shape and contents of cave passages and also serves to document the data collection process or new discoveries.



One of the entrances of Cueva Capitan  
Photo: Alan Cressler



Typical corrosion residue glyphs in a cave on Isla de Mona  
Photo: P. Kambesis

## Caves of Isla de Mona

A variety of cave and karst features have been documented on Isla de Mona so far. These include flank margin caves, sea caves, vertical shafts and a number of karst features located within the interior of the island.

The cave surveys show that the flank margin caves range in size from a few meters in floor area to over 250,000 meter<sup>2</sup> of floor area. The caves tend to manifest themselves as oval-shaped chambers that contain numerous remnant pillars and thin-wall partitions between chambers - vestiges of the dissolution process. The chambers extend toward the island interior as either branching voids or tubes and then either pinch out or end suddenly.

The caves of Isla de Mona are characterized by multiple cliff-side entrances and skylights, and large, irregularly-shaped chambers and passages. The caves can extend up to 270 meters inland from the cliff face. Most of the caves contain remnants of historical guano mining operations, and evidence of Taino use. Of the many caves that have formed along the entire perimeter of the island, six caves with floor areas in excess of 5,000m<sup>2</sup> have been documented along the northwest, west, east and southeast corners of the island so far. Because of the large number of passage dimension survey shots necessary to accurately map and portray a flank margin cave, standard cave length does not give an accurate measure of the extent of such caves. The area of the floor is a far better indicator of the aerial extent of a flank margin cave and thus all cave dimensions are given in square meters. Following is a list of the longest caves whose survey has been completed so far.

- |                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| • Sistema el Lado de Faro          | 225,000 m <sup>2</sup> |
| • Sistema Pájaros/Casa de Ericksen | 150,000 m <sup>2</sup> |
| • Cueva Basurero                   | 12,700 m <sup>2</sup>  |
| • Cueva Esqueleto                  | 75,000 m <sup>2</sup>  |
| • Cueva Capitán                    | 50,000 m <sup>2</sup>  |
| • Cueva Alemán                     | 11,750 m <sup>2</sup>  |
| • Cueva Murciélagos                | 8,000 m <sup>2</sup>   |
| • Cueva Diamante                   | 5,000 m <sup>2</sup>   |
| • Cueva Negra                      | 5,000 m <sup>2</sup>   |



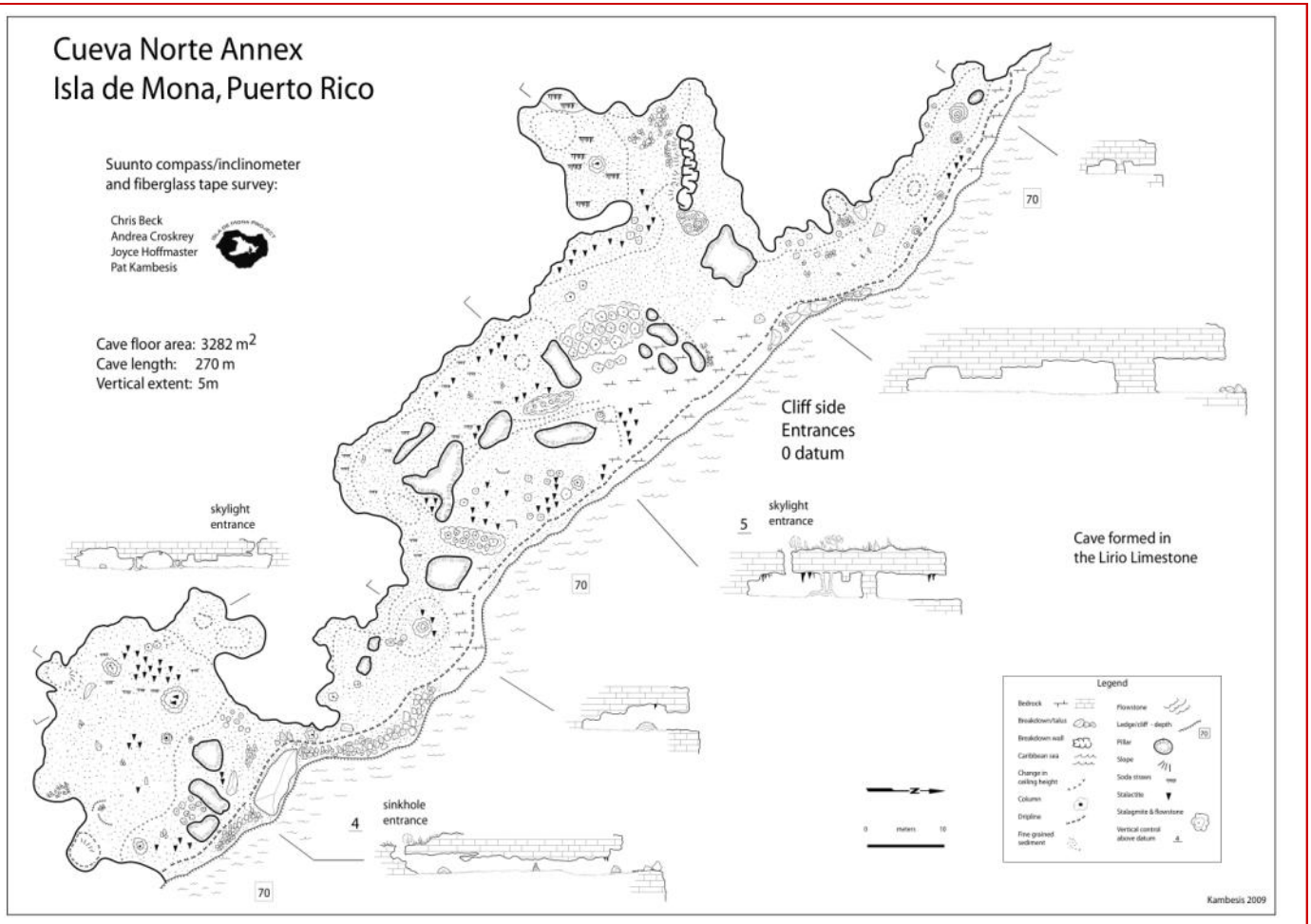
## Cueva Norte Annex Isla de Mona, Puerto Rico

Suunto compass/inclinometer  
and fiberglass tape survey:

Chris Beck  
Andrea Croskrey  
Joyce Hoffmaster  
Pat Kambesis



Cave floor area: 3282 m<sup>2</sup>  
Cave length: 270 m  
Vertical extent: 5m



Kambesis 2009

A small number of sea caves have been documented on the island. They are mostly formed in the Mona Dolomite, but it is possible that they may in actuality be breached flank margin caves.

In the southeast section of the island is an area called Camino los Cerezos which holds a dense concentration of vertical shafts. The vertical shafts range in depth from a few meters to up to 19 meters. They bell out into small chambers all formed at approximately the same elevation, which suggests either stratigraphic control or is a function of the fresh water lens position.

A total of 157 smaller caves have been mapped so far that range in floor area from a few square meters to less than 5000 m<sup>2</sup>. These are found between the eight major caves, on the meseta and at the base of the cliffs. There is potential for many more to be found.

In addition to the physical description of the caves, survey and inventory work has documented significant cultural, historical and archeological features including guano works, historical signatures and Taino pictographs and petroglyphs. The survey/inventory also provided geofenced locations of features of geologic and biology interest.

***The cooperative relationship between Proyecto Isla de Mona and DNRA is mutually beneficial to both groups. The project has the opportunity to document and study world class cave resources and DNRA gains data, information and recommendations that help them manage one of Puerto Rico's most significant natural resources - the caves and karst of Isla de Mona.***

# MAPAS DE CUEVAS Y CAVERNAS EN PUERTO RICO: La razón de su futura publicación

Por: Ramón Carrasquillo, [rac.carrasquillo@gmail.com](mailto:rac.carrasquillo@gmail.com), Sociedad Espeleológica de Puerto Rico, Inc. (SEPRI)

El notable aumento en las exploraciones de cuevas en toda la Isla y el creciente número de aficionados visitando la gran mayoría de las cuevas de fácil acceso, genera un peligroso y difícil futuro en la espeleología en Puerto Rico.

Como **"Espeleólogos Puertorriqueños"**, amantes de la naturaleza y de Dios, pensando en los problemas que se generan en esta disciplina, la exploración de cuevas, mis colaboradores y yo decidimos poner nuestro pequeño granito de arena con la preparación, y futura publicación, de nuestro libro:

## Mapas de Cuevas y Cavernas en Puerto Rico

La espeleología es una ciencia deporte que presenta grandes retos físicos y mentales a los que se dedican a la exploración de las cuevas. Practicar esta disciplina imprime una peligrosidad enorme a todo lo que hacemos, el mundo subterráneo no es amistoso, por el contrario, es un medio ambiente extremo donde el ser humano lleva las de perder. Es inhóspito, corremos con la posibilidad de accidentes y hasta llegar a una posibilidad de muerte. En muchos de los casos de accidentes, los exploradores se pierden en las cuevas por numerosas razones, pero primordialmente por no conocer la forma de sus pasillos, sus caídas verticales, cuerpos de agua, y dónde se localizan las entradas de las mismas, la razón principal es el no contar con un buen mapa de la cueva que les permita sortear todos estos peligrosos inconvenientes.

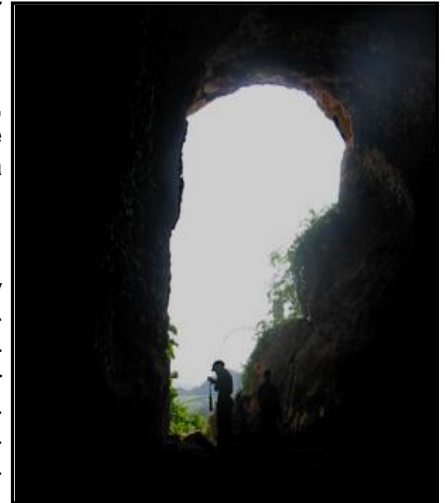
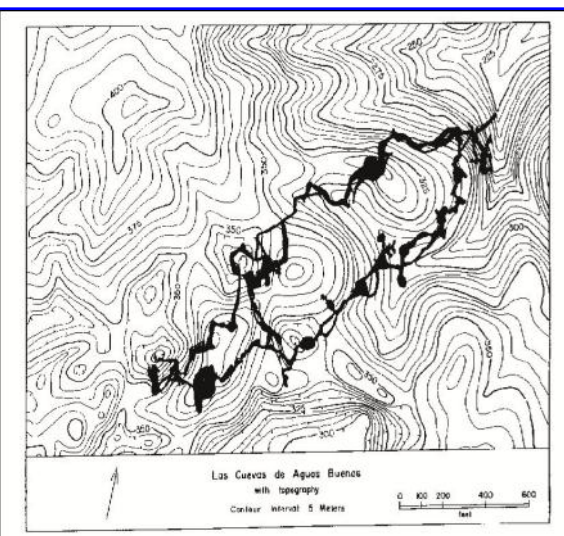


Foto por Julio A. Rodríguez, SEPRI  
Entrada de Cueva Quintero

Los rescatistas necesitan llegar hasta los heridos o enfermos perdidos en las cuevas. Para complementar estos rescates necesitamos establecer con bastante precisión el lugar donde se encuentran los heridos dentro de las cuevas. También es necesario conocer las ubicaciones de las estaciones de estudios en los trabajos investigativos por científicos. Es por todo eso que se preparan los mapas de cuevas, para ayudar en la culminación de todas estas actividades. Pero, ¿dónde podemos encontrar estos mapas? La respuesta está en una recopilación o compendio de mapas de cuevas del archipiélago de Puerto Rico.

Tomar la decisión de hacer la recopilación de los mapas de cuevas y su eventual publicación no fue fácil, la mayoría de los mapas o planos de cuevas estaban perdidos, era una necesidad imperante de localizar dichos mapas.

En el inventario de la Sociedad Espeleológica de Puerto Rico, Inc. (SEPRI) se localizaron unos cincuenta planos de las mismas. Algunos de ellos eran mapas dobles o repetidos en diferentes fechas, y por diferentes personas, y con muy pocas variaciones.



Como primer paso para conseguir nuestros fines, hablamos con la mayor parte de los espeleólogos. Tratamos de conseguir la más reciente información sobre la localización de los planos de cuevas. Esa etapa fue bien difícil, pues por regla general, a los cueveros no les gusta desprenderse de ninguna información sobre las cuevas, es como tener un tesoro privado. El resultado fue bien exiguo, quizás unos cinco o diez planos y muchos "después te envío las copias".

***Tomar la decisión de hacer la recopilación de los mapas de cuevas y su eventual publicación no fue fácil, la mayoría de los mapas o planos de cuevas estaban perdidos, era una necesidad imperante localizar dichos mapas.***

El siguiente paso fue buscar en todas las publicaciones relacionadas al tema de las cuevas que estuvieran accesibles. Verificar si tenían mapas u otra información de cómo localizar los mismos. En estas publicaciones se consiguieron unos cinco mapas, y la posibilidad de que otros estuvieran guardados en fuentes extranjeras como museos y universidades en las grandes urbes de Europa y América.

En investigaciones realizadas por historiadores sabemos que muchos de estos planos están destruidos, y otros en diferentes colecciones privadas alrededor del mundo.

En la Isla de Mona se descubren grandes depósitos de guano, por las exploraciones de científicos españoles, franceses, alemanes, ingleses, norteamericanos, y canadienses. Es este suceso el que pone en la mira internacional estos depósitos de guano, su importancia en la agricultura como fertilizante y en la industria bélica por sus nitratos, material básico en la preparación de explosivos. Se decide cuantificar y localizar los lugares con mayor concentración de guano, y por lo tanto se comenzó con la preparación de mapas de cuevas en Puerto Rico. Se cree que fueron preparados unos 175 mapas de cuevas en la Isla de Mona, Monitos, Caja de Muertos y Puerto Rico. Solamente tenemos un pequeño problema, "**¿Y los mapas, dónde están?**"



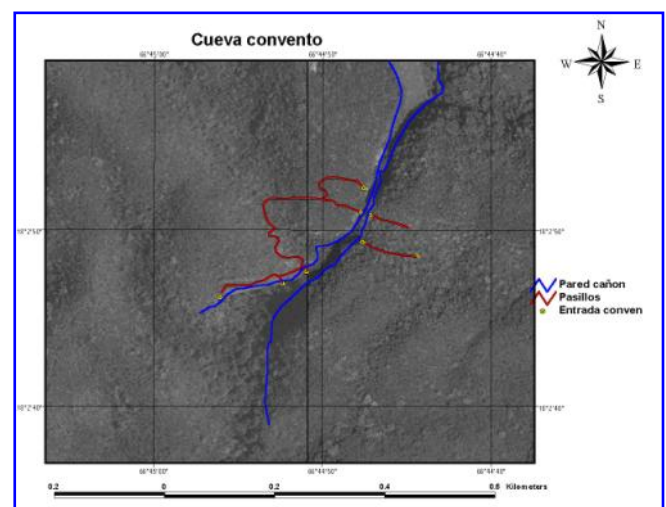
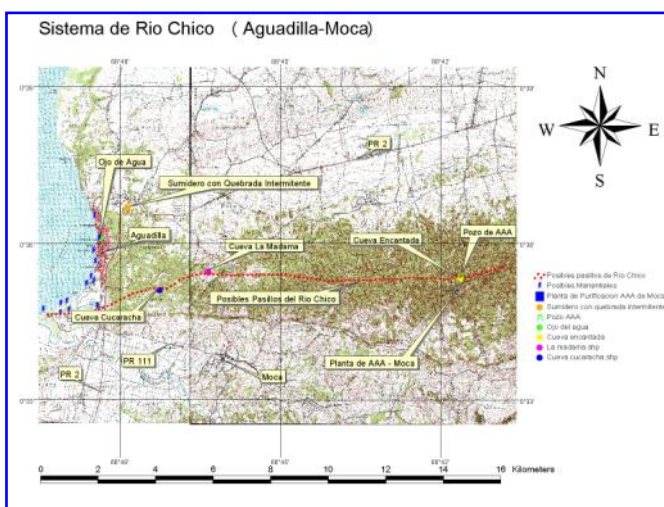
Hoy día, la cifra conocida ha aumentado en alrededor de 75 planos. Algunos de los cuales se presentan en el compendio de planos o mapas de nuestras cuevas. Hay mapas en los cuales todos sus datos son estimados, (croquis). En otros, se usaron brújulas, clinómetros y cintas para mapas básicos de cuevas. En algunos casos, para confeccionar planos de diseño o construcción, se usaron equipos de más precisión como teodolitos, tránsitos, estaciones de trabajo completas (*total stations*), niveles automáticos y sistemas de posición global por satélites (GPS).

Para esta, la primera edición del libro Mapas de Cuevas y Cavernas en Puerto Rico, ha sido sumamente difícil la recopilación de los mapas. Algunos de ellos saldrán en una posible segunda edición en los próximos años. La información conseguida es parte del inventario de cuevas que realizó nuestro compañero espeleólogo y primer Presidente de SEPRI, el Licenciado José Martínez Oquendo, cuando fungió como Director del programa de inventario de cuevas y como Ayudante Especial del Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico.

***La necesidad de exponer nuestras cuevas al hombre común es para que este comprenda la importancia de ese ecosistema tan frágil y para que lo defienda y lo preserve para futuras generaciones de novicios en esta ciencia arte que es la espeleología.***

Algunas adiciones al inventario fueron posibles gracias a miembros de SEPRI y de SEUS, los cuales dieron de su tiempo re-explorando y documentando con nuevos estudios y localizando nuevos pasillos o tomando nuevas fotografías de cuevas visitadas anteriormente. También muchos de estos exploradores de las profundidades, nos regalaron nuevos informes y mapas de otros sistemas de cuevas y cavernas en diferentes partes de nuestro querido Archipiélago Borinqueño.

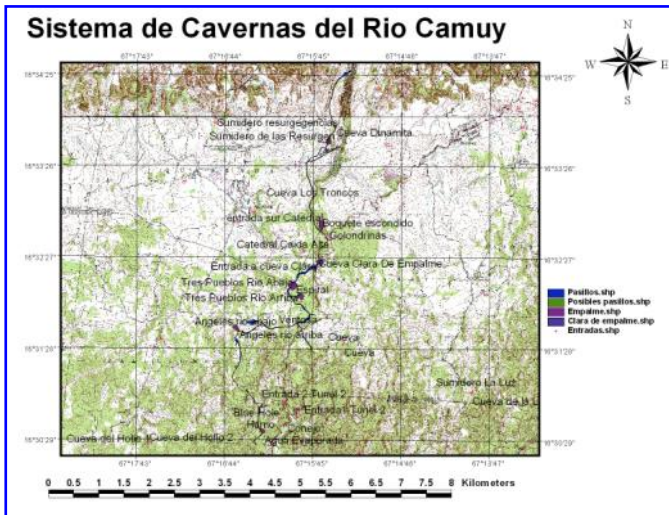
La necesidad de exponer o de presentar nuestras cuevas y cavernas al hombre común, el que posiblemente visite una que otra cueva en su vida, es para que comprenda cómo es la forma y el espacio que comprende dicha cueva. Que pueda relacionar en alguna medida los pasillos, las entradas, los salones de la cueva con su medio ambiente; que sepa por dónde caminó mientras realizó su travesía varios pies o cientos de pies bajo la superficie del terreno. Para que comprenda la importancia de ese ecosistema tan frágil y lo defienda para preservarlo para futuras generaciones de novicios en esta ciencia arte que es la espeleología.



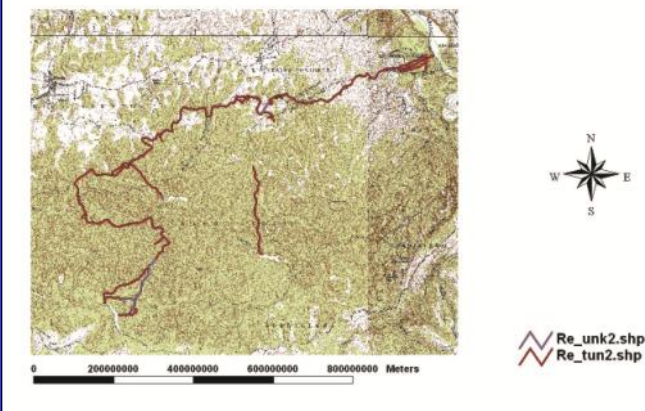
¿Cuál es la mejor forma para enseñarle al hombre lo que es una cueva? Con un mapa, unas fotografías, o estudios sobre la fauna, flora, geología e hidrología de las mismas. Mapas donde se nos explica la dimensión de sus pasillos y salones; donde se nos definen las áreas de ocupación por diferentes especies, la localización de formaciones de las cuevas, (estalactitas, estalagmitas, columnas, roca colada, vasijas de borde y otras) como también la localización de cuerpos de agua dentro de los sistemas y la dirección de su flujo.

Con esta recopilación de mapas nos esforzamos en conseguir todos estos datos para ayudar a nuestros científicos a resolver problemas ambientales y sociales.

En las posibles emergencias, las autoridades relacionadas con la seguridad, como los Vigilantes de Recursos Naturales, la Defensa Civil y la Policía (estatal y municipal); pueden necesitar rescatar a personas perdidas o desaparecidas en los sistemas de cuevas y cavernas. Es en ese momento que los mapas de cuevas son verdaderamente necesarios para entender toda la problemática de un rescate y sus implicaciones para el personal y sus equipos en dichas operaciones de rescate dentro de las cuevas.



### SISTEMA DE CAVERNAS DEL RIO ENCANTADO



Teniendo el conocimiento para interpretar los símbolos y diagramas en los mapas de cuevas, contamos con un instrumento invaluable el cual nos enseña las formas y dimensiones de los pasillos y salones. También en ellos podemos ver las pendientes, depresiones, cuerpos de agua, cascadas, manantiales y sifones que discurren en las cuevas o cavernas en los diferentes barrios de sus municipios.

Conociendo estos mapas se puede evitar que más personas o socorristas puedan quedar atrapados, perdidos, o muertos por inundaciones repentinas, derrumbes o por sus posibles desconocimientos de esos sistemas de cavernas.



Foto por SEPRI, Sumidero de Espiral

Estas son las razones que nos obligan a preparar este compendio de mapas. Creemos que al publicar los mapas se pueden salvar las vidas tan invaluable de nuestros hermanos puertorriqueños. Además de ayudar a nuestra clase científica a realizar estudios de primera calidad en este medio ambiente tan diferente al mundo de la superficie.

Quizás, en algún momento del futuro inmediato, se consiga extraer de las cuevas compuestos químicos de hongos o líquenes que nos ayuden en la cura de enfermedades hasta ahora incurables, o se localicen nuevas especies del mundo animal o del vegetal. La verificación de los cuerpos de agua subterráneos y la calidad de las mismas, o por el contrario tengamos que regresar a vivir en las cuevas para protegernos de las inclemencias de nuestro planeta gracias al calentamiento global o por destrucción del medio ambiente por causa del mismo ser humano. Estamos seguros que nuestros expertos, los espeleo-investigadores nos lo dirán en el futuro.

*Creemos que al publicar los mapas se pueden salvar vidas .... además de ayudar a nuestra clase científica a realizar estudios de primera calidad en este medio ambiente tan diferente al mundo de la superficie.*

Gracias a los mapas de cuevas y su recopilación en libros como el nuestro, que ayuden aunque sea un poco a todas las organizaciones espeleológicas del país, en exploraciones más seguras y precisas. Esperamos que este y muchos otros libros que se puedan publicar ayuden a que la espeleología siga creciendo en un futuro.

**Gracias por leernos.**

# Notas geoespeleológicas de Cueva Perdida. Barrio Caguana, Sector Cayuco. Utuado, Puerto Rico.

Por: José L. Gómez Cabrera, [jlgcpr@yahoo.com](mailto:jlgcpr@yahoo.com) SEC, G.E. Ernesto Tabío. FEPUR, FIEKP  
Vladimir Otero Collazo, [lissetteponce@infomed.sld.cu](mailto:lissetteponce@infomed.sld.cu) SEC, G.E. Ciro Berrios  
Mildred M. Guzmán Zabala, [mguzma2@yahoo.com](mailto:mguzma2@yahoo.com) FEPUR, FIEKP

## Resumen:

Ubicada en la zona caliza del Norte de Puerto Rico, la cueva se abre en la formación Lares de edad Oligoceno, en una de las áreas de alimentación de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Arecibo. Es un área típica de mogotes con algunos pequeños valles y sumideros, teniendo como expresiones principales de la circulación superficial, los ríos Tanamá y Caguana.

Cavidad directa, transcurrente, emisiva, de caudal autóctono, presenta un patrón de cavernamiento de grietas, controlando la nivelación los planos de estratificación. La cueva es activa y permanente desde el punto de vista hidrogeológico en casi toda su extensión, con dos niveles de cavernamiento superpuestos, originados por un proceso de reexcavación por las variaciones pleistocénicas del nivel de las aguas a nivel regional.

Los procesos más significativos que han tenido lugar son: reexcavación, reinundación, litogénesis, clasificación, mezcla de aguas, algunos de ellos con varias generaciones intercaladas, dependiendo del comportamiento climático en el tiempo. A partir del análisis de los procesos, se han determinado al menos la existencia de 3 periodos húmedos y dos secos durante la evolución de la cueva.

En marchas rutas realizadas los días 24 de diciembre de 2006 y 4 de enero de 2007, se realizaron mediciones climáticas. A partir de los datos obtenidos se calculó una serie de variables físicas y termodinámicas como: temperatura de rocío, humedad absoluta, entalpía, entropía, calor de absorbido o emitido por el sistema, transferencia de calor entre los sistemas gaseoso, líquido y sólido, describiendo cualitativa y cuantitativamente, los mecanismos de termodinámica en ese periodo.

## 1. Introducción

La zona caliza del Norte de Puerto Rico se caracteriza por un relieve típico de las zonas kársticas, representado por la presencia de mogotes, valles ciegos, dolinas, sumideros, cavernas, entre otros de este tipo de morfología (Lugo *et. al.*, 2004). La combinación de accidentes tanto superficiales como subterráneos hace que la región presente un complicado sistema de drenaje de las aguas, principalmente en la zona de alimentación de las cuencas hidrográficas.

Cueva Perdida, ubicada en la zona de alimentación de la cuenca del Río Grande de Arecibo, entre las expresiones del drenaje superficial representadas por los ríos Tanamá y Caguana, es uno de los cursos subterráneos que contribuye al sistema hídrico principal, concentrando las aguas infiltradas en la zona. El paso de las aguas aciduladas por el interior del macizo kárstico modela la matriz sólida, dejando huellas que permiten reconocer los diferentes procesos físicos y químicos que tienen lugar.

En el presente trabajo se analiza la morfogénesis de la cueva a partir de las huellas dejadas por los procesos ocurridos en la misma como: erosión, disolución, reexcavación, reinundación, sedimentación, clasificación, litogénesis, fractura de espeleotemas, entre otros. La alternancia de los mismos, describen el comportamiento del paleoclima de la región, desde un punto de vista cualitativo, principalmente referenciado a los eventos lluviosos.

La toma de datos climáticos de forma ocasional, reporta un conocimiento puntual del comportamiento de la masa gaseosa de la cueva, su relación con el exterior y los mecanismos que se desarrollan en el momento de las mediciones.

## 2. Desarrollo del trabajo

### 2.1. Descripción físico-geográfica

Cueva Perdida se ubica en el municipio de Utuado, en el barrio de Caguana, entre los afluentes Tanamá y Caguana (Figura 1). Abre en calizas de la formación Lares, edad Oligoceno Medio a Tardío, que sobreyace a la formación San Sebastián, conformada esta última por arcillas y arenas, con alguna estratificación débil de caliza arenosa (Lugo *et. al.*, 2004). Esta última actúa como límite inferior al desarrollo del karst y a la circulación del agua en profundidad.

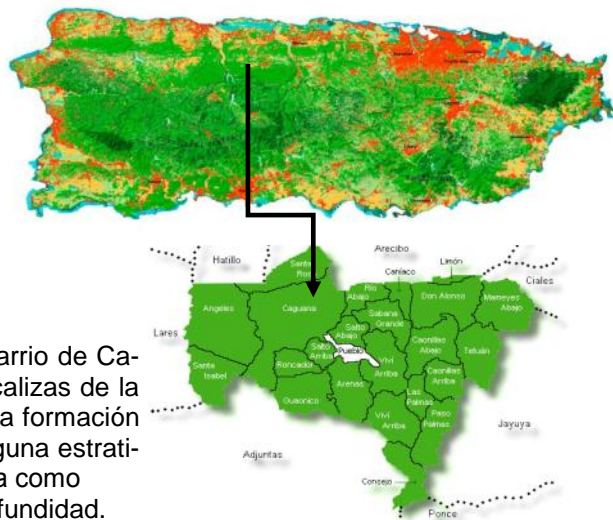


Figura 1. Puerto Rico, Utuado. Caguana

La circulación general del agua subterránea en la zona se orienta de sureste a noroeste (López, 2004), drenando hacia la cuenca del Tanamá, tendiendo a la deposición de calcita, tomando como referencia el decrecimiento del índice de saturación de esta sal, durante el recorrido subterráneo.

## 2.2 Morfogénesis

Durante la formación y desarrollo de las cuevas tienen lugar una serie de procesos que generan las diferentes morfologías, por lo que el estudio detenido de las mismas brinda información detallada sobre la morfogénesis, no solo de la cavidad, sino también del resto del macizo.

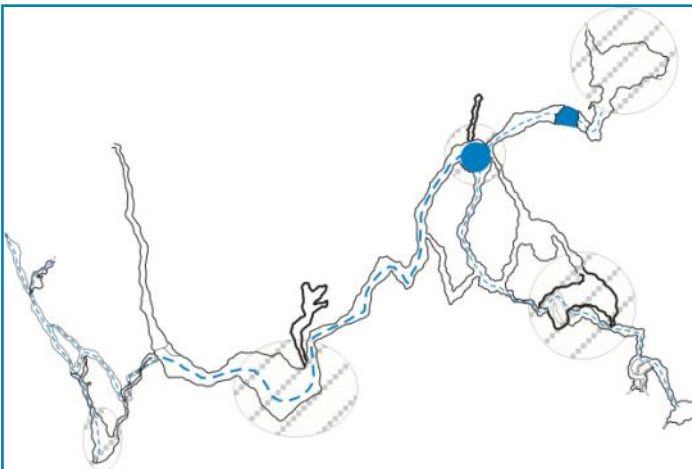
Estos procesos son:

<b>Erosión</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Decalcificación</b>
<b>Reinundación</b>	<b>Litogénesis</b>	<b>Redisolución</b>	
<b>Reexcavación</b>	<b>Fractura de espeleotemas</b>	<b>Solifluxión</b>	

La cueva presenta, actualmente, dos aportes de agua en sus extremos: al sur, en el sector del Salón de los Derumbes y al suroeste, en la Galería de las Alcantarillas, generados por dos sistemas hidrológicos independientes, posiblemente superficiales, que se unen en el interior del macizo (Figura 2).

La unión de ambas corrientes, con características físico-químicas diferentes, favoreció la ocurrencia del proceso de mezcla de aguas (Figura 3), que puede dar como resultado tres estados de saturación de las aguas, dependiendo de las características físico-químicas de las aguas iniciales:

- Insaturación de las aguas resultantes, lo que favorece un incremento en la velocidad de disolución de la caliza.
- Sobresaturación de las aguas resultantes, lo que favorece la litogénesis pavimentaria.
- No ocurre ninguno de los procesos anteriores, manteniéndose el equilibrio.



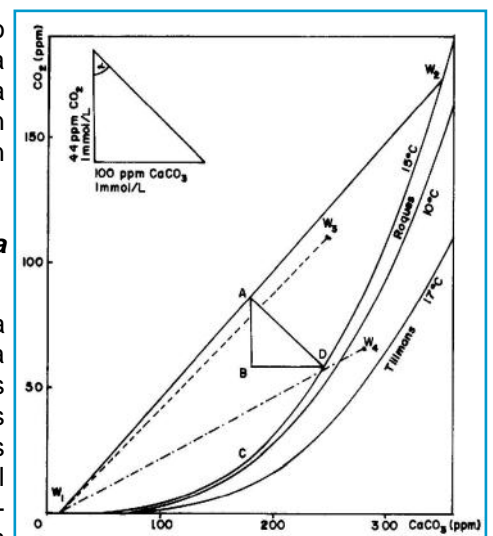
En el caso de estudio, según se interpreta de la morfología de la cueva, en los momentos iniciales de la formación de las galerías, el proceso que predominó fue el de la erosión, favoreciendo la formación de las galerías iniciales. En las zonas donde interceptaban las galerías que conducían las aguas de los diferentes sistemas, se formaron los salones observados (fig 2). En casi todos los casos, la morfología original de estas salas ha sido modificada y enmascarada por procesos posteriores, predominando la clasificación y la litogénesis.

**Figura 2. Topo de la cueva, donde se señala, con círculos, los salones de mezcla de agua. Las flechas marcan la ubicación de los aportes actuales de agua a la cueva. Mapa confeccionado por Héctor Correa et. al. modificado por Otero.**

El patrón fundamental para la formación de la cueva está condicionado por el agrietamiento del macizo, dependiendo la dirección de las galerías de la orientación del sistema de fracturas. Los planos de estratificación controlan la nivelación de los conductos, favoreciendo el ensanchamiento del conducto, en algunos sectores de la cavidad, son precisamente los planos de estratificación los que condicionan la circulación del agua, permitiendo la espeleogénesis.

**Figura 3. Curva de equilibrio de CO<sub>2</sub> en función de CaCO<sub>3</sub> que ilustra la corrosión por efecto de mezcla de agua (Bögli, 1964).**

El descenso del nivel de base regional favoreció el encajamiento de la red fluvial subterránea, provocando en varios sectores de la cueva la presencia de zonas reexcavadas (Fig. 4, 5 y 7), conformando una morfología de galerías conjugadas de forma más o menos evidente. Esto no evita que durante eventos de grandes avenidas, en muchos casos la forma de circulación de las aguas cambie de libre a presión en varios sectores. Este incremento temporal del nivel de las aguas favorece, cuando termina el evento lluvioso, que cambia la velocidad de la corriente, la deposición de la materia en suspensión sobre las paredes y formas secundarias, confiriéndole una coloración más oscura a los cristales (Fig. 7).





**Figura 4.** Ejemplo del control de la espeleogénesis por el agrietamiento.

**Figura 5.** Control de los planos de estratificación en la espeleogénesis. Generalmente forman los peligrosos sifones.

**Figura 6.** Galería originalmente controlada por el plano de estratificación, pasando a ser controlada, durante el proceso de reexcavación, por el agrietamiento. La flecha señala el nivel actual de las aguas marcado por la deposición de calcita.

**Figura 7.** Ejemplo del proceso de reexcavación en la cueva con una superposición de procesos litogénéticos. Se aprecia el nivel alcanzado por las aguas en temporadas de grandes avenidas.

En los sectores más antiguos de la cueva se aprecian procesos clásticos, probablemente han sido favorecidos por la superposición de niveles.

En varios sectores los clastos han sido enmascarados por las formaciones secundarias. El proceso de litogénesis se ha manifestado de forma profusa en las zonas altas y antiguas de la cavidad, representado este proceso por varias generaciones, provocado por una alternancia de periodos lluviosos y secos (Figura 8).



**Figura 8.** Sector totalmente enmascarado por la presencia de un proceso litogénético desarrollado en varias generaciones. Se aprecia un predominio de las estalactitas y estalagmitas climáticas.

En el caso de las formaciones secundarias no conforman un patrón inequívoco de periodos lluviosos o secos. Eraso (1963) afirma que durante el proceso de formación de las estalactitas y las estalagmitas, la relación entre la presión parcial de  $\text{CO}_2$  y el caudal de goteo son los parámetros fundamentales en la morfología de las mismas.

En ese trabajo se expone una tipología de las formaciones secundarias a partir de los parámetros antes mencionados. Tomando como punto de partida dicha tipología, se puede afirmar que en Cueva Perdida la mayoría de las formaciones son climáticas (Figura 8), con otra cierta cantidad que clasifican como de caudal.

Un periodo seco, con la correspondiente disminución de los caudales, permitió un mayor tiempo de permanencia del agua en el macizo, favorece la litogénesis, tanto en las paredes y techo como en la zona pavimentaria de la cueva. La formación de cortezas pavimentarias y los gours dependerá de la linealidad del perfil del suelo de la cueva, en el primer caso, o la existencia de pequeños escalones, con obstáculos que favorecen la deposición de calcita.

De forma paralela comenzó el proceso litogénético en el techo y las paredes de la cavidad, con una primera generación de formaciones climáticas, cuando predomina la facilidad de cesión de  $\text{CO}_2$  del agua a la atmósfera y el caudal no es muy abundante, adoptando una forma particular (Figura 9).

**Figura 9.** Ejemplo de estalactitas climáticas.

El descenso del nivel de base o el ascenso de la matriz sólida por movimientos neotectónicos, favorecen el encajonamiento del cauce, excavando a niveles más profundos. Esto, unido a un periodo de alta pluviosidad y el corto recorrido del agua en el macizo, favorecen la circulación de las aguas insaturadas, contribuyendo al proceso erosivo-disolutivo que amplía los conductos.

El periodo actual, mas bien tiende a ser seco, aunque durante breves periodos lluviosos el agua alcanza los paleoniveles que generaron la cueva, predomina la circulación más lenta, con un mayor tiempo de permanencia en la matriz sólida, donde se sobesatura de calcita, depositándola en forma de carbonato en el cauce, marcando el nivel permanente actual (Figura 6). Basados en la información presentada sobre la morfogénesis, se presenta el modelo espeleogénético simplificado propuesto de Cueva Perdida.

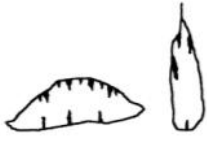


## Modelo Espeleogenético propuesto de Cueva Perdida



### **Primera Etapa:** Periodo lluvioso.

Circulación a presión ampliando las galerías o plano de estratificación por donde circula el agua insaturada respecto a la calcita. En la misma etapa, la congruencia de dos o más corrientes, favorece la mezcla de las aguas, lo que resulta en un agua más insaturada, provocando un incremento en la capacidad erosivo disolutiva.



### **Segunda Etapa:** Periodo Seco.

Durante el periodo de seca el continuo goteo del agua sobresaturada de calcita con una atmósfera con menor presión parcial de CO<sub>2</sub>, favorece la deposición del mineral, dando lugar al proceso de litogénesis o reconstrucción.



### **Tercera Etapa:** Periodo lluvioso.

El descenso del nivel de base regional, y/o un posible ascenso del terreno, provocan el encajonamiento de las aguas, en muchos casos controlado por el agrietamiento. Los altos caudales condicionan el poco tiempo de residencia de las aguas en el macizo, por lo que se mantienen insaturada, favoreciendo los procesos erosivos- disolutivos.



### **Cuarta Etapa:** Periodo Intermedio.

La ampliación de las salas de mezcla de aguas, combinados en algunos casos con una superposición de niveles, favorece la ocurrencia de fenómenos clásticos, que enmascararon los procesos ocurridos con anterioridad y elevó el piso de la cueva.



### **Quinta Etapa:** Periodo lluvioso.

Se intensifica el proceso de litogénesis enmascarando los clastos en algunos sectores. Un incremento en el régimen de pluviosidad permite un lavado y reordenamiento de los bloques en ciertas zonas, favoreciendo un ligero movimiento de los bloques por solifluxión, provocando la fractura de espeleotemas y en ocasiones desplazamientos horizontales.



### **Sexta Etapa:** Periodo seco (actual)

Durante la transición hacia el periodo actual, se desarrolló el proceso litogenético, reduciéndose al mismo mientras disminuye el nivel de las aguas. Esto último permite un mayor tiempo de residencia de líquido en la matriz solida, por lo que se mantiene con un alto índice de saturación respecto a la calcita. Todo esto favorece a la deposición de los carbonatos en el cauce actual.

## 2.3. Comportamiento termodinámico de la masa gaseosa

El promedio del total de lluvia anual en la zona de estudio, en un periodo de 30 años, es de 1784 mm (70.26 pulg.), con una temperatura promedio de 23.8° C (74.8° F). La temperatura máxima promedio en el periodo es de 33.4° C (92.1° F) con una mínima de 13.5° C (56.4° F).

Los meses más lluviosos son mayo, agosto, septiembre y octubre, mientras que los más secos son diciembre, enero, febrero y marzo (Figura 10).

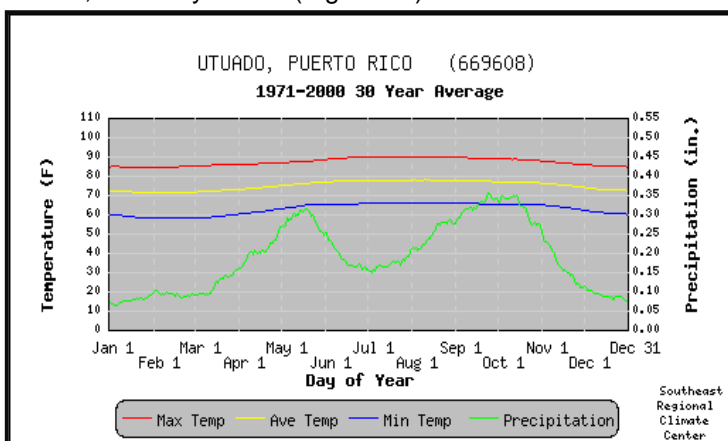


Figura 10. Comportamiento de la temperatura y las lluvias en el periodo desde el año 1971 al 2000.

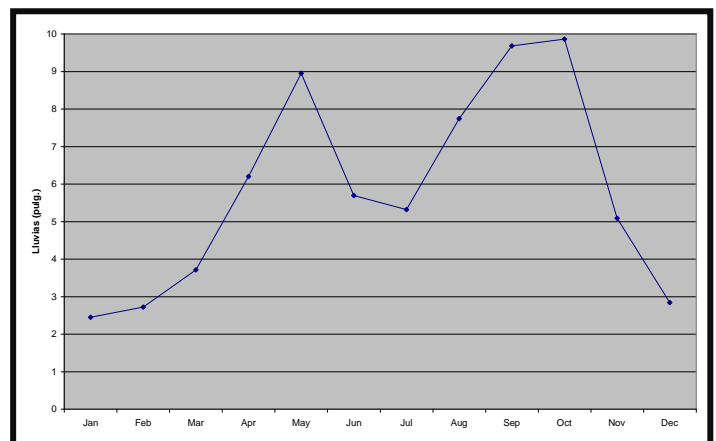
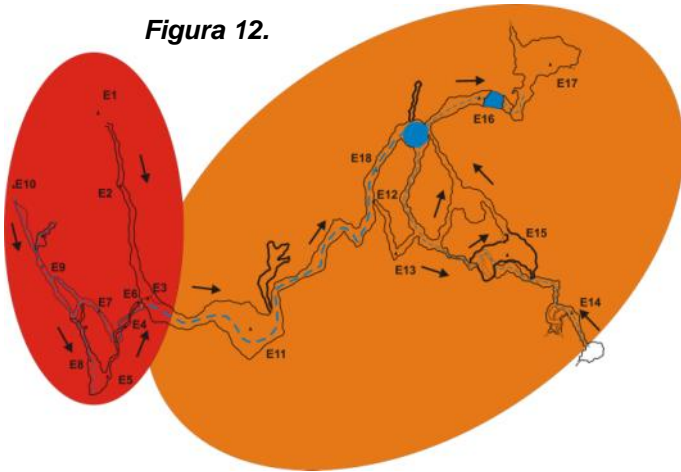


Figura 11. Comportamiento de las lluvias mensuales promedio en el periodo desde el año 1971 al 2000

En la cueva se hicieron dos muestreos de temperatura, humedad relativa y presión atmosférica. El primero se realizó el 24 de diciembre de 2006, en el sector anterior de la cueva, el segundo fue el 4 de enero de 2007, en la zona más profunda. Además de la temperatura del aire, se midieron las temperaturas del sedimento, el agua y la roca.

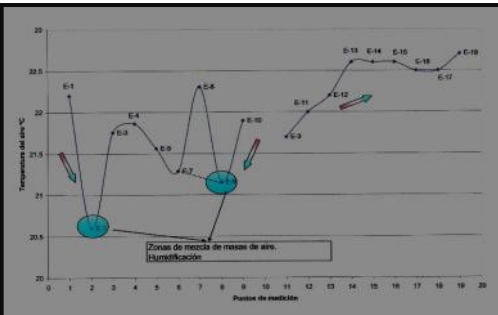
**Figura 12.**



Las mediciones en el exterior se mantuvieron cercanas al promedio anual para los respectivos meses, por lo que, para una aproximación al modelo climático de la cueva, se asume que los mecanismos de circulación descritos en el presente trabajo, reflejan el comportamiento de la atmósfera hipogea cuando en el exterior se cumplen, con cierta estabilidad, los promedios para los meses de diciembre y enero.

Atendiendo al comportamiento de la temperatura en los diferentes puntos de la cueva, se pueden definir 2 Zonas, que coinciden con los grupos de mediciones realizados, la Zona A: con una mayor variabilidad por la influencia del exterior y la Zona B o Zona de mayor estabilidad.

Como se aprecia en la figura 13, existen 3 sectores en la Zona A de mezcla de masas de aire, las que presentan diferentes características termohídricas, lo que favorece una humidificación de la masa más seca, favoreciendo un descenso de la temperatura, debido a la ocurrencia de un proceso endotérmico (Eraso, 1965), además del efecto refrigerante de la matriz rocosa y el agua. El punto E8 es un nivel superior, donde el aire, al calentarse por la ganancia de entalpía, se eleva, quedando atrapado en el pequeño salón que forma.

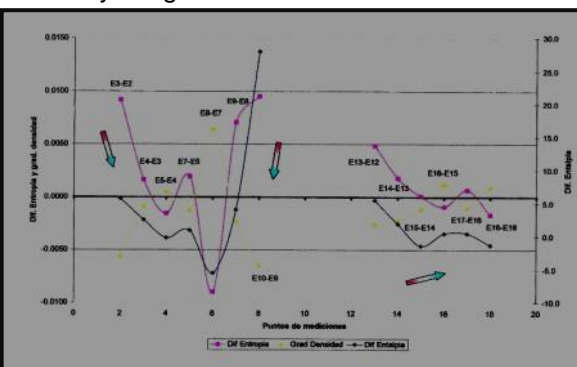


**Figura 13. Comportamiento de la temperatura del aire en la cueva. Las flechas indican la dirección del aire. Las estaciones E1 y E10 son las entradas a la cavidad. La línea discontinua marca el recorrido que debe realizar la temperatura en la zona inferior del punto E8.**

El resto de la cueva tiene un comportamiento normal, tendiendo hacia un incremento de la temperatura hacia las zonas más profundas, en el sentido de la circulación del aire. Al mismo tiempo la humedad absoluta y la humedad relativa incrementan también sus valores (Figura 14).

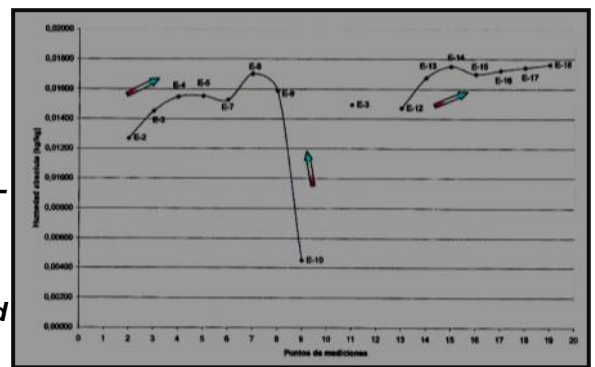
La circulación del aire tiene lugar en tubo de viento, desde la entrada de la cueva hacia los sectores más profundos, aunque con una tendencia hacia la zona del sureste, como se aprecia en la figura 12. Desde la sala del Suroeste, una de las zonas de alimentación permanente de las aguas, entra aire del exterior, mezclándose entre las estaciones E13 y E15, continuando su recorrido en el mismo sentido que el resto de la masa gaseosa hipogea.

Por la estrechez de los conductos por donde circula el aire que entra a la cavidad, la masa gaseosa llega a la estación E14 con un cierto equilibrio térmico, por la menor velocidad de circulación y un mayor tiempo de contacto con la roca y el agua.



**Figura 14 (Izq.) Comportamiento de la humedad absoluta.**

**Figura 15 (Der.) Comportamiento de la diferencia de entalpía, entropía y gradiente de la densidad del aire en la cueva.**



En el salón donde se ubica la estación E15 tiene lugar otro proceso parecido al de la estación E8, un nivel superior, hacia el que circula el aire por convección con una mayor entalpía. El incremento del volumen permite una expansión del gas que tiene un efecto endotérmico, favoreciendo un ligero decremento de la temperatura, lo que compensa el incremento por causa de la entalpía.

En la figura 15 se aprecia la coincidencia de la dirección del aire con el incremento de la entalpía y la entropía, variables que señalan la dirección del proceso de transferencia en la masa gaseosa hipogea (Otero, 1993).

Al calcular los procesos de termotransferencia por convección entre los sistemas gas-gas, gas-líquido y gas-sólido, teniendo en cuenta en este último tanto la roca como el sedimento, se aprecia que, a medida que se avanza en la cueva hacia los sectores más profundos, la masa gaseosa va alcanzando el equilibrio térmico con la roca, mientras que se aleja del equilibrio térmico con el agua (tablas I y II). Este fenómeno se explica por el sentido de circulación de las aguas, que es contrario al del aire en el periodo analizado, llegando a variar hasta en un orden entre dos zonas relativamente cercanas entre si dentro de la cueva.

SISTEMAS	COEFICIENTE	CONVECCON
Aire-Aire	0.00014095	5.64E-05
Aire-Agua	0.00016632	3.33E-05
Aire-Roca	0.00016632	3.33E-05
Aire-Suelo	0.00016632	3.33E-05
<b>TOTAL</b>		1.56E-04

**Tabla I. Transferencia de calor por convección entre el aire de dos estaciones continuas, y entre los sistemas gas – líquido y gas – sólido, estación E12. En el caso del intercambio gas – gas se relacionó con la estación E13.**

SISTEMA	COEFICIENTE	CONVECCION
Aire-Aire	0.00011852	2.37E-05
Aire-Agua	0.00021889	1.31E-04
Aire-Roca	0.00013986	1.40E-05
<b>TOTAL</b>		1.69E-04

**Tabla II. Transferencia de calor por convección entre el aire de dos estaciones continuas, y entre los sistemas gas – líquido y gas – sólido, estación E18. En el caso del intercambio gas – gas se relacionó con la estación E16.**

Como dato adicional a la temática relacionada con el clima en Cueva Perdida, existe una base de datos de más de 3 años continuos, día por día, tomados en varios sectores de la cavidad con estaciones Hobo, la cual nos ha brindado estadísticas de estudio que acentúan la veracidad comparativa de los resultados expuestos en este trabajo.

### 3. Conclusiones

Cueva Perdida es una cavidad directa, transcurrente, de caudal mixto, con patrón de cavernamiento mixto, y de funcionamiento hidrológico permanente en la mayor parte de su desarrollo espeleométrico.

En la actualidad la cueva presenta dos aportes hídricos permanentes en los extremos sur este y suroeste, que favorecen el proceso de mezcla de aguas.

Se reconocen al menos 3 periodos húmedos y tres secos, dejando cada uno huellas características en la morfología de la cavidad. En la actualidad se transita por un periodo seco.

En la cueva se manifiesta una circulación en tubo de viento, con una dirección, en las fechas de las mediciones climáticas, desde la entrada hacia las zonas más profundas, es decir, de norte a sur, de forma predominante.

### Bibliografía.

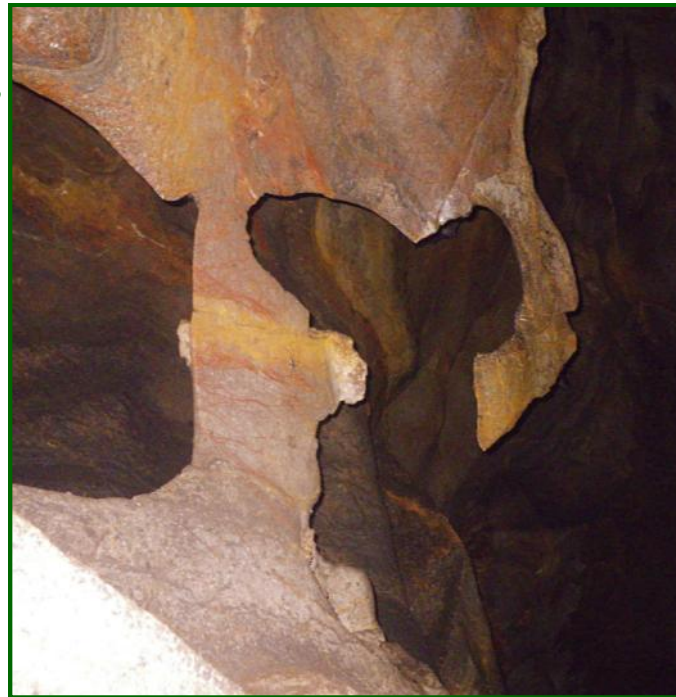
- Bögli, A (1964). **La corrosion par melange des eaux.** Int. J. Speleol., 1: 61-70.
- Eraso, Adolfo. (1963). **El por qué de las formas en estalactitas y estalagmitas.** Estudios del Grupo espeleológico Alavés. Diputación foral de Álava. Consejo de Cultura. España.
- Eraso, Adolfo. (1965). **Tentative nomogram for cave climate calculations.** *Separatum Problems of the speleological research.* Praga.
- López, Abdiel. (2004). **Hydrology, hydrochemistry and isotopic study of the unconfined karst aquifer of the Cayuco area, Utuado, Puerto Rico.** Undergraduate Research; Faculty Supervisor: Thomas Miller. Fall semester. Department of Geology, University of Puerto Rico, Mayaguez. 19 pp.
- Lugo, Ariel E., Leopoldo Miranda Castro, Abel Vale, Tania del Mar López, Enrique Hernández Prieto, Andrés García Martínó, Alberto R. Puente Rolón, Adrienne G. Tossas, Donald A. McFarlane, Thomas E. Miller, Armando Rodríguez, Joyce Lundberg, John Thomlinson, José Colón, Johannes H. Schellekens, Olga Ramos y Eileen Helmer. (2004). **El Karso de Puerto Rico - Un Recurso Vital.** Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio Forestal. Informe Técnico General WO-65. Traducción del inglés.
- Otero, Vladimir. (1993). **Apuntes sobre las características termodinámicas de la masa gaseosa de la cueva La Charca. Región Pictográfica de Guara.** XVI Jornada Científica del CE Villa Clara. Cuba.

## *Lo que ella ve: Formaciones fotografiadas por Katrina Kruse*

Por: Diana M. Hernández, [dhvillarrubia@hotmail.com](mailto:dhvillarrubia@hotmail.com) (SEPRI)

Visitar las cuevas de Puerto Rico con Katrina y su cámara es siempre una experiencia especial porque hace despertar mis sentidos. No es extraño escuchar el clic, clic de su cámara para luego apreciar cómo el panorama se transforma y cobra vida. Katrina nos regaló la portada de la tercera edición de la Espeleovista Puerto Rico, ahora nos regala esta galería de fotos para nuestro deleite y diversión.

*“When I am underground I can feel the cave breathing and whispering to me. I know it isn't real but I hear things and when I look I see all the life of the cave come to life around me. Look at my photographs and see what I see!” - Katrina Kruse.*



**Corazón colgante  
Sistema Vientos, San Germán**



**Piernas del gigante de las cavernas  
Cueva Viento, Florida**



**Iguana observando desde la cima de una roca  
Cueva Viento, Florida**



**El Caballo de Troya**  
**Sistema Vientos, San Germán**



**Pájaro de cristal posado en una estalactita**  
**Cueva Sorbetos, Arecibo**

Todas las fotos por: Katrina Kruse, derechos reservados



**Hombre doblado tratando de subir a balcón**  
**Cueva Viento, Florida**



**La ducha grande**  
**Cueva Ponor 3, Sistema Bocaza**

# CUEVA ALMEIDA, Isla Caja de Muertos, Ponce

Por: Thomas Miller, [thomase.miller@upr.edu](mailto:thomase.miller@upr.edu)

Cueva Almeida is a small cave of less than 100 m length that is located on the central hill of Isla Caja de Muertos, about 9 km southeast of Ponce, Puerto Rico. The island is accessible via weekend ferry from Ponce, and from the boat dock, the cave is easily reached via a bit less than 1 ½ km walk on a good trail. This trail ultimately arrives at the *faro*, or old lighthouse constructed by the Spanish in about 1880. The cave is just off this trail to the north on a side path (sometimes, but not always marked) that leads to a wooden platform overlooking the largest of several cave entrances, at about 40 m elevation.

It is easy to descend on the north side of the platform, down through brush to this entrance, and enter into the main corridor of the cave. This passage is rocky, but large enough to walk in, and trends both NW and SE away from the entrance, with a length of about 60 m. The upper SE section leads to a small dusty room with small side crawls; the steeper sloping NW passage leads down (past a western side passage lit from above by an entrance well) to a large high room with a high window on the west. Large tree roots in this window can be used to exit the cave and travel overland to access the well entrance. There is also a large alcove on the east side and also a small passage and climb lead south from the high room to the well entrance. Total vertical relief is about 20 m. The cave walls are often irregular, and virtually devoid of speleothems (cave formations) or other features (with the exception of a few bat roosts).

***There may be ancient petroglyphs in this cave, and perhaps buried treasures:*** early writers such as Doctor Cayetano Coll y Toste described the legend of the pirate Almeida (hanged in 1832) for whom the cave is named, and an English author, Vicent (sic) Starret, speculated that Caja de Muertos was the inspiration for the book *Treasure Island*. The island is administered by DRNA personnel, who speak of at least two other known caves on the island, one of them requiring vertical gear.



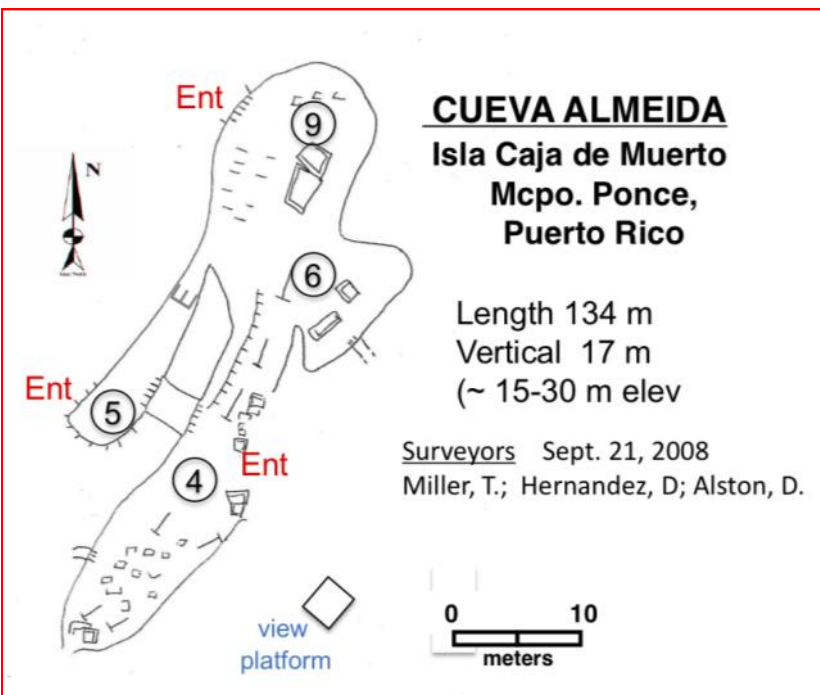
Diana Hernandez in the upper entrance, below the view platform. Photo: T. Miller



The root entrance and large chamber in the lowest and northern section. Photo: A. Cressler



Southern passage. Photo: T. Miller



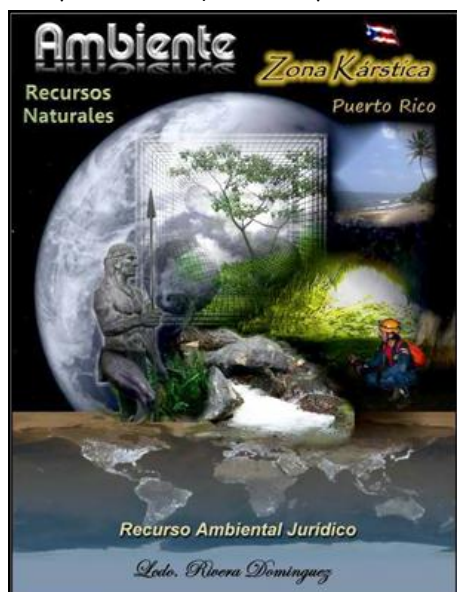
Bibliography: Reserva Natural Isla Caja de Muerto, Enciclopedia de Puerto Rico, May 2011  
<http://www.encyclopediapr.org/esp/article.cfm?ref=08032401>

## Libros para tu biblioteca

### Ambiente, Zona Kárstica de Puerto Rico: Recurso Ambiental Jurídico

Por Lcdo. Rivera Domínguez, [arivera@proadvice.org](mailto:arivera@proadvice.org)

El autor busca integrar una diversidad de tópicos, analizándolos desde varias perspectivas, fusionando la ciencia social y la natural. Cuenta con el formato legalista (utilizando las leyes, reglamentos y jurisprudencia) y el de factores sociales, históricos y científicos. Este libro se estructura como una **herramienta educativa** e introductoria a aspectos jurídicos sobre los recursos naturales y ambientales, incluyendo el recurso cuevas. Se presentan hechos históricos, escenas de nuestro entorno isleño y se incorporan fotos que sirven para internalizar los valores humanos en su relación con la naturaleza..



#### En este orden, el autor pretende con este libro:

- reconocer aspectos fundamentales de la **topografía** de Borikén (Puerto Rico)
- reconocer la **estructura gubernamental** por medio de las instituciones que tienen relación directa o indirecta con los recursos naturales y ambientales, incluyendo las cuevas y cavernas
- evaluar la responsabilidad que **agencias de los Estados Unidos de América** tienen sobre asuntos ambientales en Puerto Rico
- integrar a esto las **leyes generales y especiales de Puerto Rico y de Estados Unidos de América** que tienen efecto en las zonas kársticas de Borikén (leyes de nuestra tierra), zonas donde abundan las cuevas
- integrar **eventos sobre contaminación ambiental**, incluyendo violaciones a las leyes ambientales
- presentar **estadísticas** ambientales sociales de Puerto Rico además de otras leyes e información

### Prisionero de los bosques, cuevas y ríos de Puerto Rico

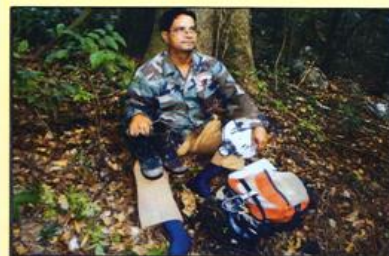
Por Carmelo Agosto Cintrón, [carmeloagosto@yahoo.com](mailto:carmeloagosto@yahoo.com)

Desde muy joven este jibarito de Naguabo, Puerto Rico se interesó por la exploración. Con los años, este interés se convirtió en pasión. Acompaña a Carmelo en un recorrido lleno de anécdotas de algunas de sus exploraciones en los bosques, ríos y cuevas de su querida isla. Comparte con él la paz espiritual que nace de estar en contacto íntimo con la naturaleza y el medio ambiente. De una forma sencilla, amena y un tanto jocosa nos transmite un potente mensaje, la importancia de cuidar y proteger los recursos naturales para que esta y todas las futuras generaciones los disfruten.

***"Ven, te invito a que te conviertas en un PRISIONERO DE LOS BOSQUES. Sentirás la importancia y la satisfacción de unirte en la defensa de nuestro entorno ambiental." - Carmelo Agosto***

Haz un recorrido emocional junto a Carmelo por bosques, ríos y cuevas - Cueva Balcones, Cueva Sorbetos, Cueva Matos, Cueva Represa y otras. Este relato servirá de vehículo para conocer, aprender y entender la estrecha relación que existe entre estos recursos y la vida en nuestro planeta.

#### Prisionero de los bosques, cuevas y ríos de Puerto Rico

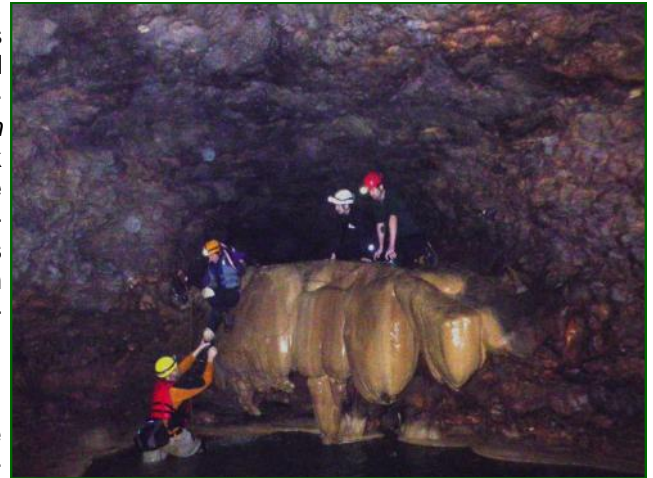


Carmelo Agosto Cintrón

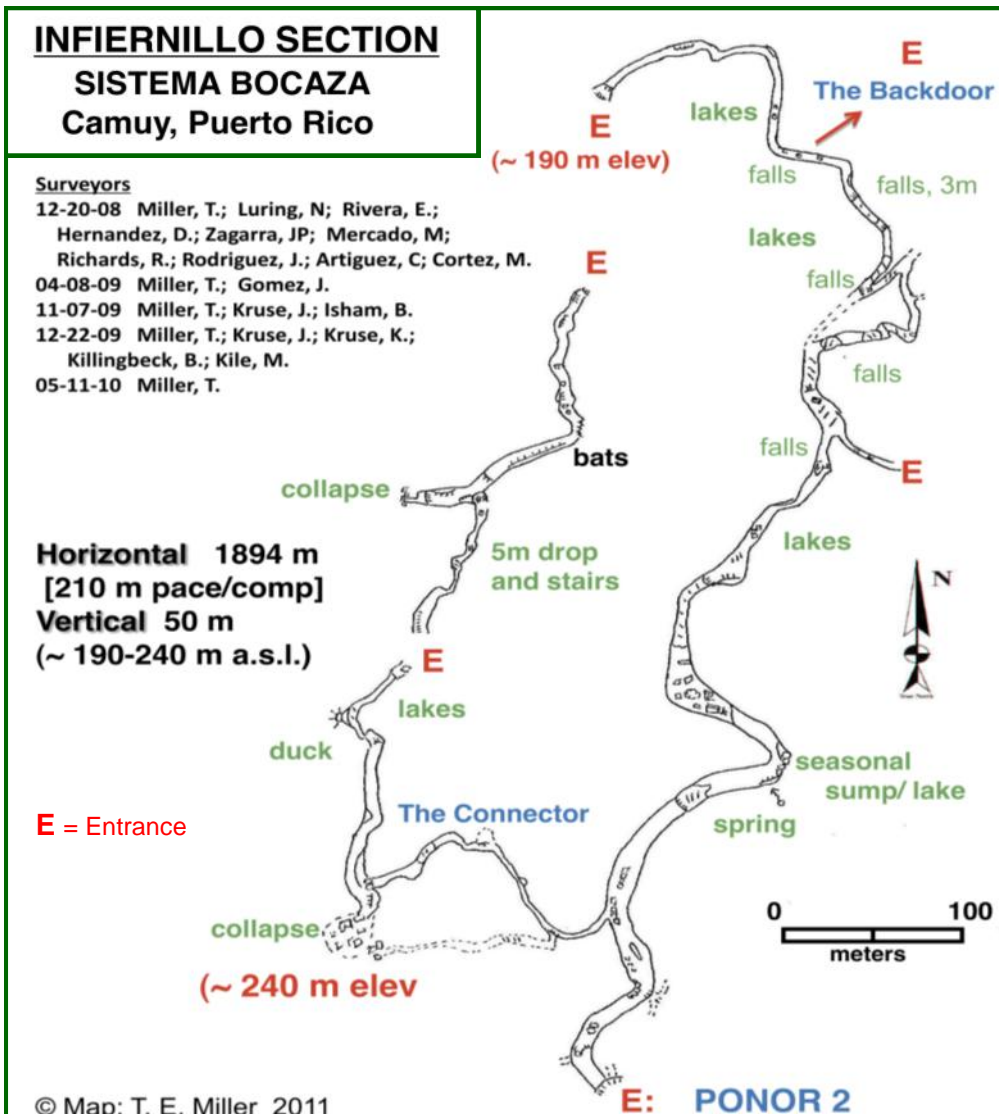
# SISTEMA BOCAZA, continued...

By: Thomas E. Miller, [thomase.miller@upr.edu](mailto:thomase.miller@upr.edu)

Although it is one of Puerto Rico's largest cave networks, little has been written of the *Sistema Bocaza del Infiernillo*. As noted in *Espeleorevista Puerto Rico* num. 3 (2010:19-21), and Miller (2009:337), these caves begin where water that has integrated as streams on impermeable parts of the *Cibao Formation* sink into permeable layers near the unit's top, emerge and sink several times as they flow north. They presumably resurge at the Boca del Infierno (in the canyon of the Río Camuy north of its resurgence) or nearby springs, about 180 m lower than the system's high point. **Currently, perhaps 6 km are known, of which 5 km have been surveyed.** The first known account of these caves appeared in about 1970, written by the Australian caver, G.J. Nelson, who described several of the known entrances to the network. Nelson loosely referred to the "Quebrada Caves" but the individual names of these entrances, if any, were not mentioned by Monroe (1976:33), nor do local residents have names for the caves. Current naming has the sinking Cibao waters of Sistema Bocaza (Trash Mouth) traveling through Infiernillo (Little Hell) to Ponor 3 and its cave, and to exit at Boca del Infierno (The Mouth of Hell).

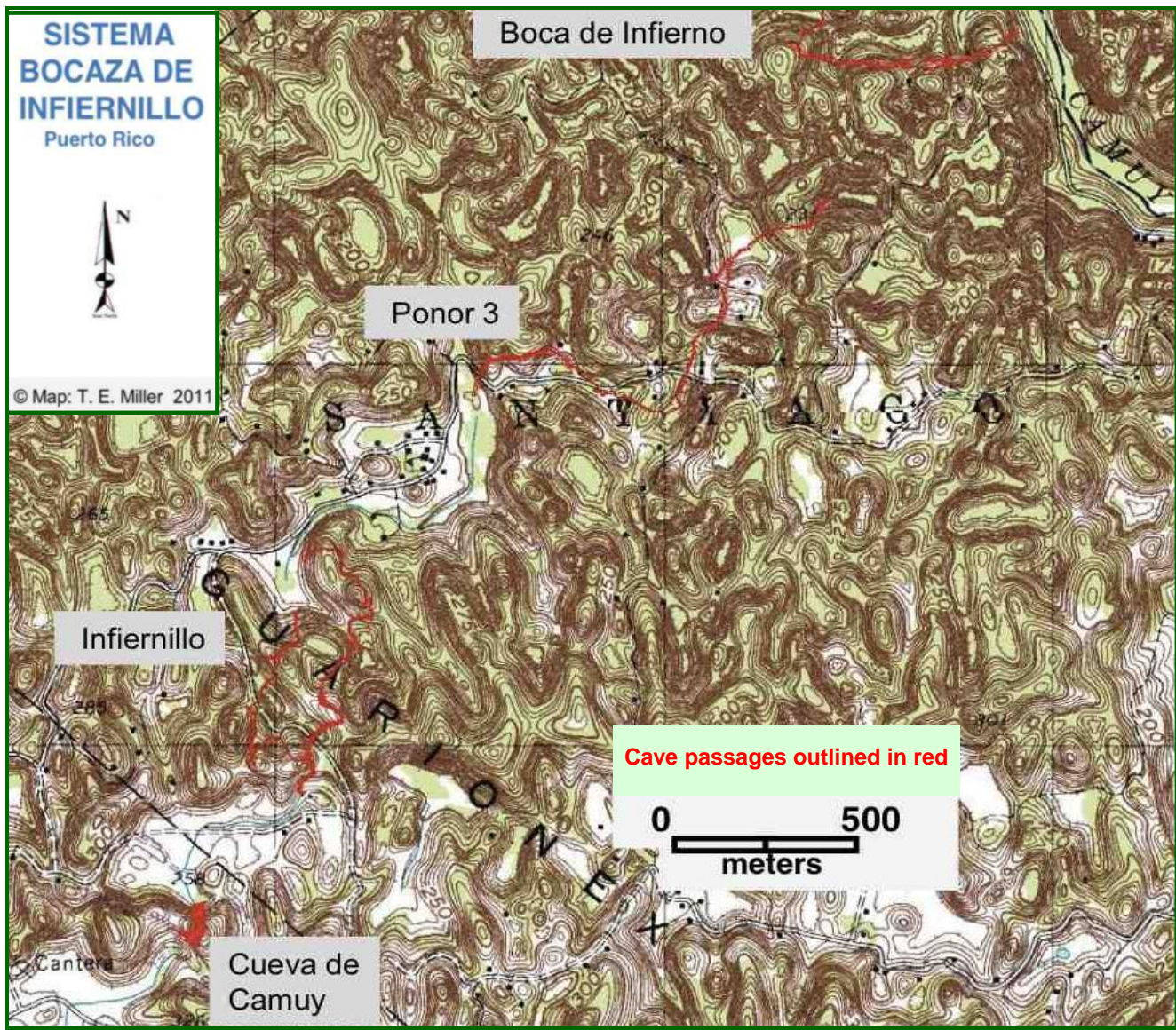


Descending the 3-meter flowstone falls.  
Photo: T. Miller



The first cave upstream is the Cueva Camuy (~250 m elevation), short, but of such large diameter that it was subsequently commercialized in 1982. Its floor is relatively horizontal, and the remnants of a road inside the cave may indicate that it was used for local travel through the ridge between the valleys on either side, before it was commercialized. Except for its upper entrance (*Ponor 1*) from the Cibao, it is 15-20 m high and often 30 m wide throughout, either having enlarged upward into the *Aguada Limestone* that overlies the *Cibao Formation*, or was formed as an isolated cave, then invaded by the Cibao stream.

*Its size makes Cueva Camuy one of only two places in Sistema Bocaza that supports substantial bat populations, and the ceiling is perforated with impressive bellholes.*



After less than 150 m, the intermittent stream emerges from Cueva Camuy, and flows north, then east in a rocky bed for half a kilometer before plunging over a 5 m falls and into the large tube entrance of Ponor 2 (“Cm-14” of Monroe; ~220 m elevation). Some of the streamflow appears to sink in the streambed before the falls, or is otherwise diverted into cave passages that parallel that of Ponor 2: this entire section is called *Infiernillo* (Little Hell).

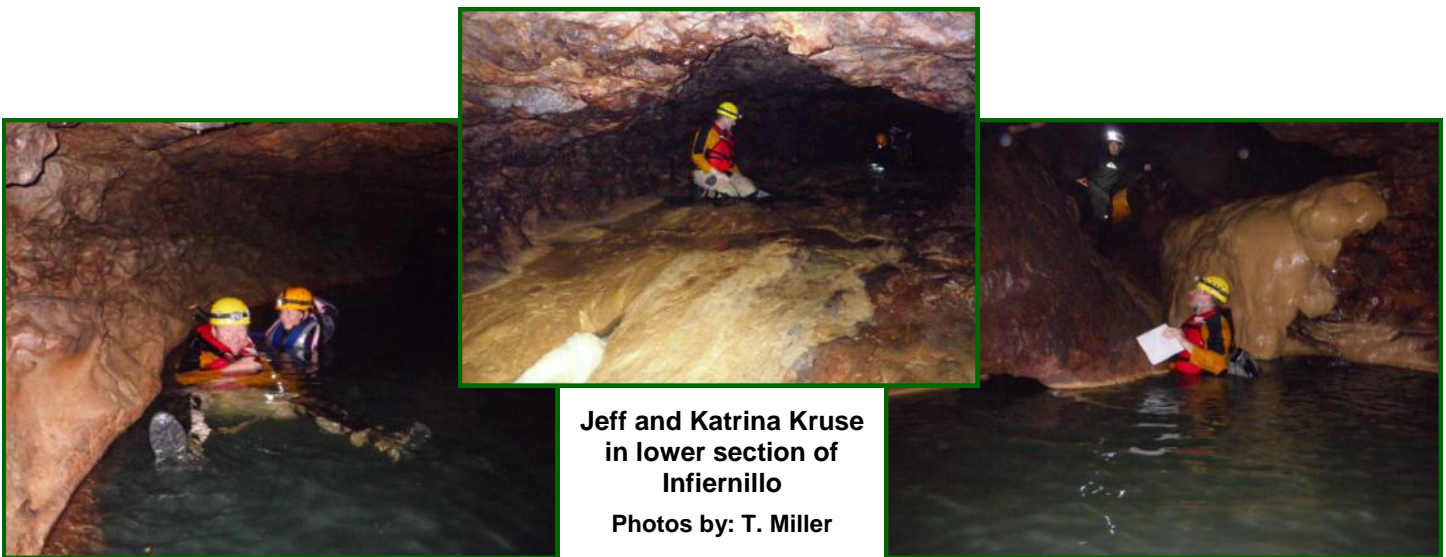
***Ponor is the geologic term for a sinking karst stream***, and the sinking stream here is often of large size, probably completely filling the 8 m wide, 4-5 m high diameter to the ceiling several times a year: chunks of Styrofoam, plastic bottles, and woody debris are seen in the ceiling throughout this cave, as well as large appliances, logs, and floating dead pigs on the floor. As is typical of floodwater entrances, there are several routes paralleling the main tube, formed in back-flood conditions. In less than 100 m an obscure passage [*The Connector*] diverges on the left wall [Sta. D7], and leads to the parallel channels of the main cave. The primary passage continues dominantly north for a kilometer before emerging (“Cm-12” of Monroe) in the valley of Barrio Santiago de Péndula at ~190 m elevation. With the exception of a large [20W, 15H] room a third of the way through, the passage is consistently a large tube, floored with a mixture of deep pools and stony floors. The pools and a stream are fed by a perennial spring that flows into the seasonal sump created upstream of the collapse of the big chamber. In the northern half of this passage- as the gradient of the cave increases- the pools are often below stream plunges over short falls. In addition to the Cm-12 exit, there is a collapse entrance from a large doline (Cm-13) two-thirds of the way through, and a recently-discovered overflow flood exit to a small cave [*The Backdoor*].

*This second (unnamed) cave is not physically connected to Ponor 2; it is 300 m long, and like Cueva Camuy was commercialized in the past: remnants of a lighting system and rotting wooden stairs still persist.*

The Connector at D7 is a smaller east-west tube several meters higher than the main tube, through which floodwaters flow, perhaps in both directions. It is very muddy, and much of it is crawl; two passages enter it to the west, and apparently receive water from the surface stream channel downstream of Cueva Camuy, at a point where there is a large collapse [and the highest cave elevation]. Some of this flow is also permanent, and heads a little east of north to a series of pools with a seasonal sump. The outlet of this water may be a large spring in the valley of Barrio Santiago de Pédula; an upper exit to a small doline is located here, on the other side of which is the apparent continuation of this passage in another cave.

This second (unnamed) cave is not physically connected to Ponor 2; it is 300 m long, and like Cueva Camuy was commercialized in the past: remnants of a lighting system and rotting wooden stairs still persist. The stairs descend about 15 m to a lower level, where this small passage has converted to a high canyon that has been joined by a younger but much larger remnant of cave. To the west, this large segment leads as a 8W/5H tube to a collapse truncation at the side of a smaller valley; it is not known where this fragment of cave originated, although perhaps it is related to the Cueva Camuy. To the east and north are impressive accumulations of clay, stream cobbles and sand, and a large bat population with numerous bellholes. In 160 m, the passage emerges from a window above the Barrio valley, with a view of the Cm-12 exit. A small spring emerges beneath this window, and above the window is possibly a higher entrance where the upper canyon passages emerge.

The Barrio Santiago valley meanders north and east past the Backdoor Entrance, then cuts into the level valley floor to sink at 170 m elevation in Ponor 3 and enter the passages that apparently lead to Boca de Infierno, at ~ 95 m elevation (map and description are in *Espeleorevista Puerto Rico Núm. 3*). The valley terrace itself continues north to a large doline neighboring La Pared Hueca, a large natural arch (Fig. 41 of Monroe). It is tempting to speculate that Cueva Camuy, the segment of truncated cave south of the Barrio valley, and this arch may represent the ancient route of the waters of the Cibao in this area.



#### Bibliography

Miller, T. E. 2009. Puerto Rico, in *Caves of the USA*, edited by A.N. Palmer and M.V. Palmer. International Union of Speleology, 12<sup>th</sup> Congress, pp. 332-337, 339-342

Miller, T. E. 2010, *Espeleorevista Puerto Rico Núm. 3*, julio-diciembre, 2010, an online publication of the *Federación Espeleológica de Puerto Rico*. pp. 19-21. ISSN 2152-4726

Monroe, W.H., 1976. The karst landforms of Puerto Rico: U.S. Geological Survey Professional Paper 899, p. 1-69.

---

## ***El Rol del Conservacionista en el Manejo y Protección del Recurso Cuevas***

Por: Carmen González, [carmengonzalezpr@hotmail.com](mailto:carmengonzalezpr@hotmail.com), Sociedad Espeleológica de Puerto Rico, Inc. (SEPRI)

El movimiento espeleológico en el mundo está compuesto principalmente por dos (2) tipos de asociados. Aquellos que van en busca de la experiencia recreativa, deportiva y de contemplación y aquellos que son científicos, aficionados o que se encuentran en el proceso de su desarrollo en el campo de las ciencias. Gracias al esfuerzo que realizan las organizaciones espeleológicas alrededor del planeta dirigido a la educación, conservación y protección del recurso, ambos tipos de asociados pronto contraen un compromiso uniéndose a las filas de los defensores del mismo. Esto es, se convierten en conservacionistas.

Como consecuencia de ese compromiso, los conservacionistas siempre debemos estar dispuestos a impulsar o colaborar en investigaciones que sirvan de herramienta para detener cualquier actividad o desarrollo que pueda afectar al recurso cuevas. Tomo como ejemplo el caso del Bosque Seco de Guánica, designado una Reserva Internacional de la Biósfera por la Organización de las Naciones Unidas, compartiendo dicha distinción con el Bosque Nacional del Caribe, mejor conocido como El Yunque.

Entre los años 1987 y 1990 tuve la oportunidad de participar en un trabajo auspiciado por la Sociedad Espeleológica de Puerto Rico, Inc. (SEPRI) y el U.S. Geological Survey, a través del hidrólogo y espeleólogo Carlos Conde Costas, donde levantamos el inventario de cuevas del Bosque y cuya investigación arrojó los primeros datos relevantes a la diversidad de las poblaciones de murciélagos. Más adelante, en el 1990, publicamos este trabajo bajo el título "**Las Cuevas y Cavernas en el Bosque Xerofítico de Guánica**" donde se logró completar el inventario más abarcador que se haya realizado a esa fecha, incluyendo una descripción de los componentes abiótico y bióticos y su interacción con esta importante reserva forestal. (*Acta Científica, Asociación de Maestros de Ciencia de Puerto Rico, Vol. 4, Número 1-3, 1990*).

*Gracias a la educación, conservación y protección de las cuevas que realizan las organizaciones espeleológicas; los científicos y los que van en busca de una experiencia recreativa pronto contraen un compromiso uniéndose a las filas de los defensores del mismo, convirtiéndose en conservacionistas.*

Previamente se señaló la existencia de Cueva de los Murciélagos para el Bosque a través del inventario de cuevas de Puerto Rico preparado por el Departamento de Recursos Naturales (1971 a 1976). Su biología fue documentada por el Dr. Stewart Peck, quien coleccionó e identificó organismos en la Cueva de los Murciélagos y en la Cueva El Refugio. Durante el 1984, SEPRI realizó un inventario de la macrofauna en cuevas al sur de la isla, identificando varias especies de murciélagos en el bosque seco. Durante el estudio se visitó la Cueva Los Murciélagos y por primera vez se visitó Cueva Las Latas y Cueva Tortuga. Posteriormente, el geólogo Joe Troester realizó una visita a esta última y su descripción fue publicada en el "*Guanoticiero*", boletín oficial de SEPRI.

En nuestro trabajo publicado en el 1990 incluimos, además, las características geohidrológicas, los cuerpos de agua, la bioecología, la arqueología, la interacción medioambiente cavernícola y el bosque y las perspectivas futuras y recomendaciones.

### **Entre los hallazgos más relevantes enumeramos los siguientes:**

1. **Por primera vez** se documenta en las cuevas y cavernas de Puerto Rico considerables depósitos de evaporita Gypsum en las Cuevas Tortuga, Los Murciélagos y El Refugio. Estos depósitos parecen brotar de las paredes y se encuentran en forma de conglomerados de múltiples bastones cristalinos e incoloros. La ocurrencia de gypsum en el bosque está relacionada únicamente con las cuevas formadas en la zona de mezcla o interfase. Debido a que la caliza Ponce está compuesta por más de un 97% de carbonato de calcio podemos inferir que la principal fuente de sulfato provino de las aguas subterráneas de procedencia marítima (Conde Costas).
2. **La conexión hidráulica** entre la laguna de guano con el mar representa otra interacción importante del papel que juegan los murciélagos en el transporte de nutrientes (flujo de energía) en el ecosistema, no sólo cavernícola sino también en el bosque. Estas aguas ricas en nutrientes provenientes del guano juegan un papel importante en el litoral costero. Se postuló la relación hidráulica y la interacción entre las lagunas de las cuevas y las aguas subterráneas fresca y salada.

3. **Se amplió la documentación cartográfica subterránea** del bosque mediante la confección de los mapas de las Cuevas Tortuga, Las Latas y El Negro.
4. **Se identificaron nueve (9) cuevas y cavernas** así como decenas de abrigos rocosos. Las cavidades más extensas y de mayor importancia ecológica son la Cueva de los Murciélagos, Cueva Tortuga y la Cueva Las Latas. Otras cuevas importantes, aunque pequeñas, son El Negro, El Refugio, El Pozo del Italiano, Del Manglar y los abrigos rocosos que encontramos en el Cañón de los Murciélagos.
5. **Se realizaron exploraciones subacuáticas** en la Cueva de los Murciélagos y El Pozo del Italiano, a cargo de los espeleólogos Anthony Castro y Steve Segal.
6. **Tomando como base la información obtenida sobre los murciélagos** en el bosque, en términos generales podemos decir que la especie *B. cavernarum* se encontró mayormente en áreas de penumbras de más ventilación. La especie *M. redmani* prefiere áreas de mayor obscuridad, mayor humedad y temperaturas calientes, lo que hace inferir que el hábitculo de dicha especie en el bosque es mucho más restringido. Las especies *A. jamaicensis* y *E. sezekorni* pueden refugiarse en áreas de penumbras, relativamente frescas y secas. Dichas colonias fueron documentadas en la frontera norte del bosque. La población de *M. blainvilli* en el bosque está limitada a la Cueva de Los Murciélagos, en las áreas de mayor humedad y temperatura.
7. **Con relación a los organismos invertebrados** se logró documentar tres (3) especies adicionales a los ya conocidos. En la Cueva Tortuga se documentó la especie de guabá *Phrynus marginemaculatus*. El diminuto depredador es una de las cuatro (4) especies de guabá que habitan en la isla. Este es el primer reporte de esta especie en cuevas de Puerto Rico. (*Moyá, Sandra, comunicación personal*). El grillo de cuevas, *Amphiacusta sp.* fue encontrado en las cuevas Los Murciélagos, Tortuga y las Latas. En esta última se observó además la cucaracha común *Periplaneta americana*.
8. **De mayor relevancia está el dato de tres invertebrados acuáticos**, organismos troglóbios adaptados para vivir permanentemente en las cuevas. Estos son *Typhlatya monae*, *Stygiomysis holthuisi* y *Metaniphargus bousfieldi*, diminutos crustáceos acuáticos sin pigmentación. Se alimentan del material orgánico depositado en el fondo de las lagunas salobres y fueron observados tanto en el fondo de las mismas como nadando en la columna de agua. En el bosque seco las cuevas son superficiales y las lagunas en donde se han encontrado están ubicados en áreas de penumbra, lo que nos hace cuestionarnos cómo estos organismos adaptados a la obscuridad total puedan ser encontrados en este lugar. Sabemos que la caliza Ponce se caracteriza por los conductos subterráneos de disolución secundaria. Entonces presumimos que el desarrollo de estos organismos está asociado al medioambiente subterráneo de estos conductos. De igual manera su presencia en las lagunas puede estar asociado a la abundancia de nutrientes que hay en ellas. Esto podría compensar por las molestias y el riesgo que envuelve para estos organismos abandonar su medioambiente y salir hacia este otro. Estos mantendrán sus características de troglóbios aún cuando abandonan su ambiente de origen. Además, la habilidad de estos organismos de transportarse a través de los sistemas cavernosos dependerá en gran medida de su diminuto tamaño. Posteriormente y con fondos del US Fish & Wildlife se realizó un abarcador estudio de *Typhlatya monae*, a los fines de que dicha especie fuese listada como amenazada.
9. **Con relación a la Arqueología**, a través del recorrido por el bosque pudimos observar la presencia de petroglifos o grabados mediante incisiones en la piedra, no así con respecto a pictografías o pinturas en la piedra aunque no por ello descartamos su existencia. En la Cueva El Negro encontramos evidencia de concheros. En el camino hacia ésta encontramos una cacerola de disolución, llamada casimba, utilizada por nuestros indios para recoger agua de lluvia (*Canals, Miguel, comunicación personal*.) En la Cueva de los Murciélagos se identificaron dos (2) petroglifos de figura antropomorfa ubicados en la entrada sur. En la Cueva El Refugio se identificó otro petroglifo. En la Cueva Del Manglar, localizada en Bahía Ballena, se identificaron cinco (5) petroglifos. En los abrigos rocosos del Cañón de los Murciélagos también se identificaron varios petroglifos destacándose uno donde el artista utiliza una saliente o protuberancia natural de la piedra para darle un efecto tridimensional. En otra de las cavernas del cañón observamos una piedra que por su tamaño y ubicación, nos sugiere que fuera utilizada como dujo por nuestros antepasados.

**Trabajos e investigaciones como los que aquí hemos descrito** se logran con el esfuerzo y apoyo de valiosos recursos humanos dispuestos a contribuir en la protección de los recursos naturales que posee la isla de Puerto Rico. Sabemos lo difícil que ha sido el camino que debemos atravesar para lograr que dichos recursos sean aprovechados y protegidos adecuadamente. La realidad del Puerto Rico de hoy en comparación con las luchas iniciadas hace décadas, siguen siendo las mismas. El conservacionista siempre debe estar alerta a cualquier intento de alterar o modificar nuestra topografía sacrificando las bondades que la madre naturaleza nos provee.

**Afortunadamente, el país cuenta con la presencia de protectores de nuestro ambiente**, los que se han convertido en el peor dolor de cabeza jamás imaginado por ningún gobierno. Más aún, cuando a esta barrera proteccionista se ha unido la decidida participación ciudadana. Y aunque el camino es uno largo y tortuoso, es visible la transformación de un pueblo que ya aprendió a cuestionar. La mejor prueba de ello ha sido la encuesta del periódico El Nuevo Día, donde mayoritariamente se rechaza el polémico proyecto de la Vía Verde. Esto ocurrió en el mes de marzo de 2011, 15 meses después de que el gobierno anunciara la construcción de un gasoducto. El destape administrativo que ocurrió después, augura que si se repitiera la misma encuesta hoy, sería más firme la oposición.

**Con tantos buenos defensores del ambiente** es imposible asimilar la intransigencia y soberbia exhibida por los creadores del mal llamado proyecto **VIA VERDE**. El sector ambiental del país y la ciudadanía no se opone al uso del gas natural como medida transitoria para proveerle a la humanidad la energía necesaria. Pero sí se opone a aceptar que la única alternativa es atravesando unas valiosas 92 millas de nuestro terreno que pueden ser quizás nuestra última esperanza de sobrevivir en un mundo asediado por los eventos naturales tales como los huracanes y terremotos. Estamos hablando de sectores costeros y sectores tierra adentro que se verán alterados en una minúscula isla tropical cuya riqueza precisamente es ser parte del trópico, donde podemos tener abundancia de agua y alimento si nos lo proponemos.

**No piense el lector** que estas 92 millas serán marcadas por un espacio de pocas pulgadas. El proyecto requiere atravesar lugares remotos de nuestra campiña, interrumpir el balance de nuestra flora y fauna, construir caminos que faciliten la movilidad de maquinaria y la construcción de un expreso de aproximadamente tres (3) carriles en parte de su recorrido para alcanzar su objetivo.

**Recordamos la construcción de la Carretera #10**. Espeleólogos intervinieron para que el diseño original fuera alterado de forma tal que la carretera no pasara justo por encima de la Cueva Matos. No obstante haberse logrado esta modificación, comprobamos que cuando se realizaban los trabajos, un enorme árbol fue colocado por los trabajadores en una de las entradas de la cueva (entrada vertical) que obstruyó por siempre su acceso. Cabe señalar que esta cavidad fue utilizada varios años por SEPRI para brindar una orientación a sus nuevos miembros. De incalculable valor era su numerosa población de murciélagos y las enormes montañas de guano que contribuían a la cadena alimentaria de la fauna cavernícola. Como sabemos, la contribución de estos mamíferos a la polinización y dispersión de nuestra flora es de incalculable valor, así como para el control de insectos perjudiciales a la salud del ser humano. Aprendimos en esa ocasión que no podemos sacrificar ni un segundo de vigilancia cuando se realizan estos trabajos de infraestructura, pues al menor descuido nos pasan “chinas por botellas”.

**Como podemos ver, los retos del pasado continúan siendo los retos del presente. Ante la desenfrenada planificación de la infraestructura del país, debemos continuar siendo guardianes del recurso cueva, el que debemos proteger para conservarlo para futuras generaciones.**

Coincidimos con las expresiones de los distinguidos científicos George W. Moore y G. Nicholas Sullivan quienes expresan que ...

*“...el mayor uso de las cuevas en el futuro debe ser la investigación. Creemos que el futuro uso más importante de las cuevas será para la investigación. La simplicidad extrema de un ambiente de cuevas, donde no existe la luz del sol y la temperatura es virtualmente constante, hace que la cueva sea un laboratorio único. Combinado con estas simplificaciones está la ventaja adicional de que se puede examinar los productos finales y continuos que han estado ocurriendo por miles de años.”*

## VIENTO: there's wind at the bottom

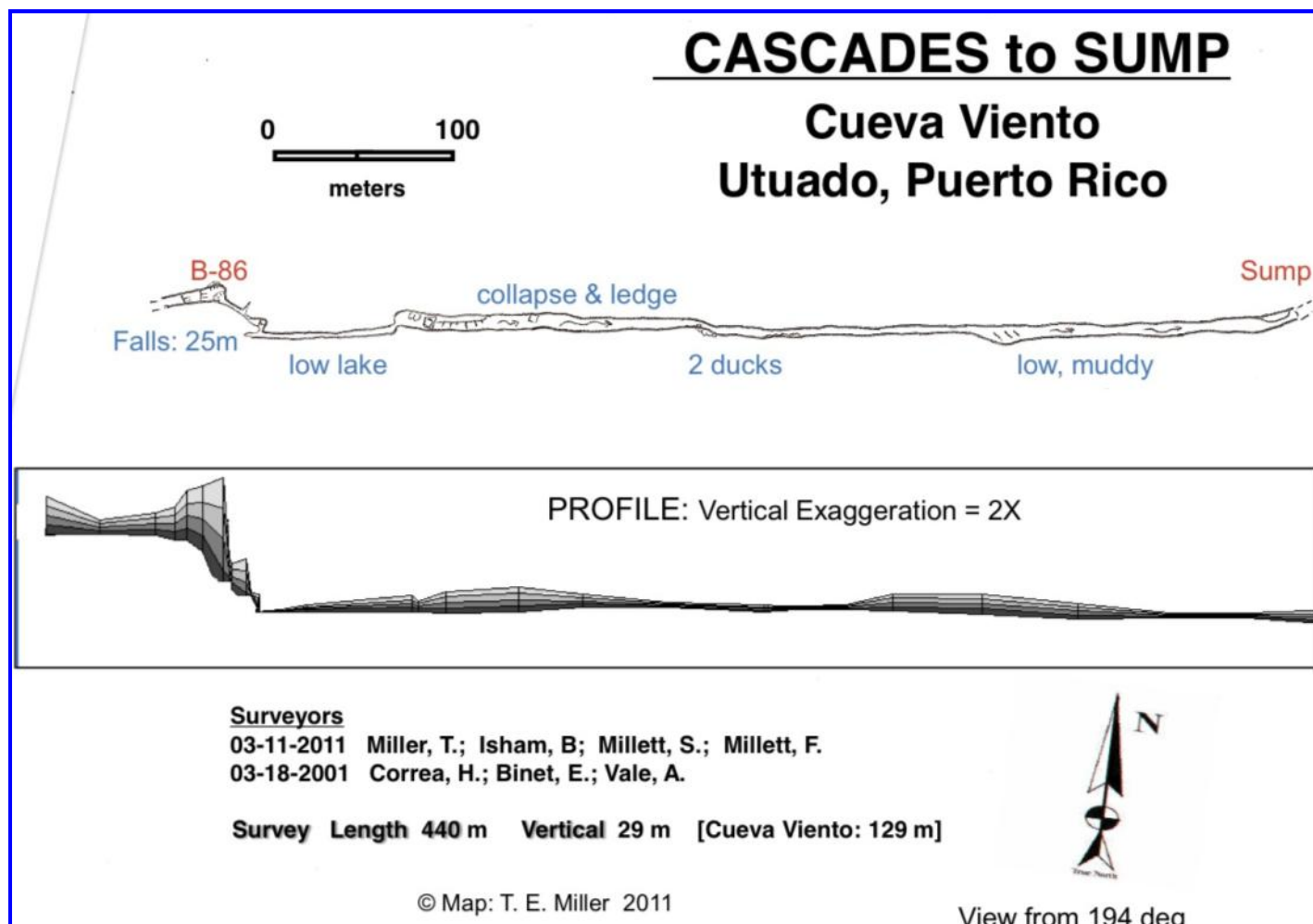
By: Thomas E. Miller, [thomase.miller@upr.edu](mailto:thomase.miller@upr.edu)

Located at the side of an important ancient route in the forest of Puerto Rico's central karst, Cueva Viento has likely been known for centuries, but only recently has it been explored in a systematic fashion. These surveys were largely completed in the 1980's and 90's, but most of a kilometer has been added in the last decade. Surprisingly, one of the most important locations proved difficult enough to reach that it was only recently added to the map. The deepest and remotest part of Viento is the sump at the far end of its stream: it is a long cold ramble, with a cascade of waterfalls that should logically be accessed only in dry weather, and after a long wait for wet flow levels to subside.

My first visits in 2001 were as part of a group re-familiarizing with the lower cave end, with the purpose of diving the sump to anticipated passages beyond: in 1986, the stream had been dye-traced to Puerto Rico's largest spring, Aguas Frías, at the side of the Río Grande de Manatí. This spring was also the resurgence for the large neighboring cave system of Río Encantado: physically tying in passages of Vientos to this sump could form a master system of perhaps 40 km.

As part of the dive logistics, the survey needed to be completed to the end of the cave, involving several waterfalls. This had been started in 1986, but had stopped above the highest drop of about 7 m. When our dive team headed to the end sump in March 2001, we left a second group of Héctor Correa, Elvin Binet and Abel Vale to finish the falls, and carry the map on to the sump.

Ultimately, neither group had luck: the downstream sump filled with the mud produced by dragging scuba tanks in mud crawls, and even after hours of waiting there was never any visibility at all. The surveyors managed to take a series of good shots with backsights down all the waterfalls, but barely any farther. A decade later, the end was still hanging, and earlier this year I entered with Brett Isham (another local caver), and Steve and Felicia Millett on their honeymoon from the US.



We entered the Raices Entrance alongside the Hoyo del Quebrada Azul trail, and then made our way through ankle-deep mud to the central collapse of Viento. Above, and on the other side were the massive chambers where multitudes of bats roosted, guano mounded deep on the floor, and black acidic granules sifted down the sides of the walls and fell on the floors leaving them etched and dissolved. **At the far end a dull light entered from the ceiling, the Volcán Entrance, named for the thousands of bats that streamed out into the forest every night.**

From here we reversed direction, nearly back to the start of the collapse, and then zigzagged yet again to gradually descend to the cave stream. A tight scramble through collapse followed, exiting finally into a spacious stream hallway. This didn't last long: on we went through a lengthy series of gradually shrinking halls, crawls, duckunders, masses of broken stalactites and stalagmites, and several abrupt turns.



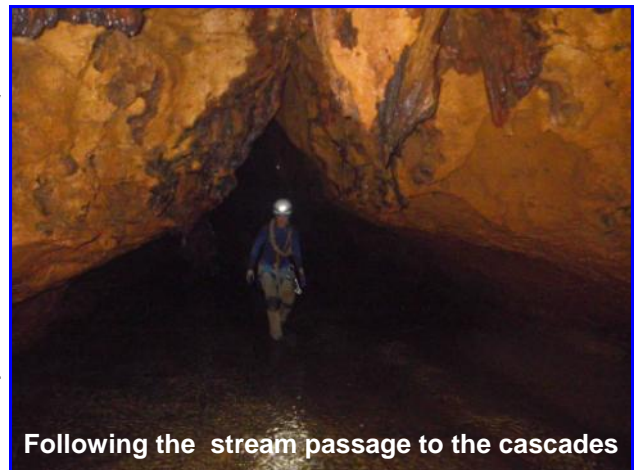
**Felicia Millett crawling up into the Volcán area**



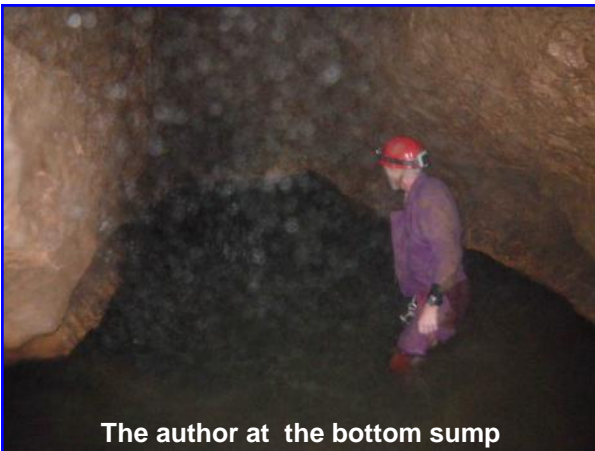
**Steve Millett exiting collapse to the main stream passage**

The fissure was only a 7m drop, and most of the water could be avoided, but the floor below was v-shaped and not always wide enough for a boot. Nine horizontal meters away was La Garganta, where the fissure was further compressed by a flowstone deposit, just as it dropped a meter into a small round hole through which we dropped and squatted, and then crawled backward as masses of turbulent water flung itself into our faces. The stream arced out and fell 6 m below into a small chamber of mist and noise, then ran down through boulders to a placid pool that made a right-angle turn left, and after two cold head-duckers entered a 50-m low, wide lake.

We had started out heading northwest in the stream-way, then turning mostly north, then northeast. After three hours, we had come more than two kilometers, yet descended not much more than 20 m in elevation. That changed as the fissure we followed became narrower and higher, and growled menacingly ahead; this was a short drop of about a meter, but followed by a louder rumble. The rumble was a short 1,2,3,4 series of powerful waterfalls that left the ceiling higher with each successive drop, then abruptly vanished into a slot in the floor. We had hauled in a long rope for the 2,5,2, and 3 m falls series. After being rigged at the old station B-86, the rope was strung out and descended for each successive falls until we reached the floor slot, where the stream sluiced into a narrow fissure and crashed below into spray and fog and noise. Past it was La Garganta, the *deep throat* of the pit series, where we rigged our short rope.



**Following the stream passage to the cascades**



**The author at the bottom sump**

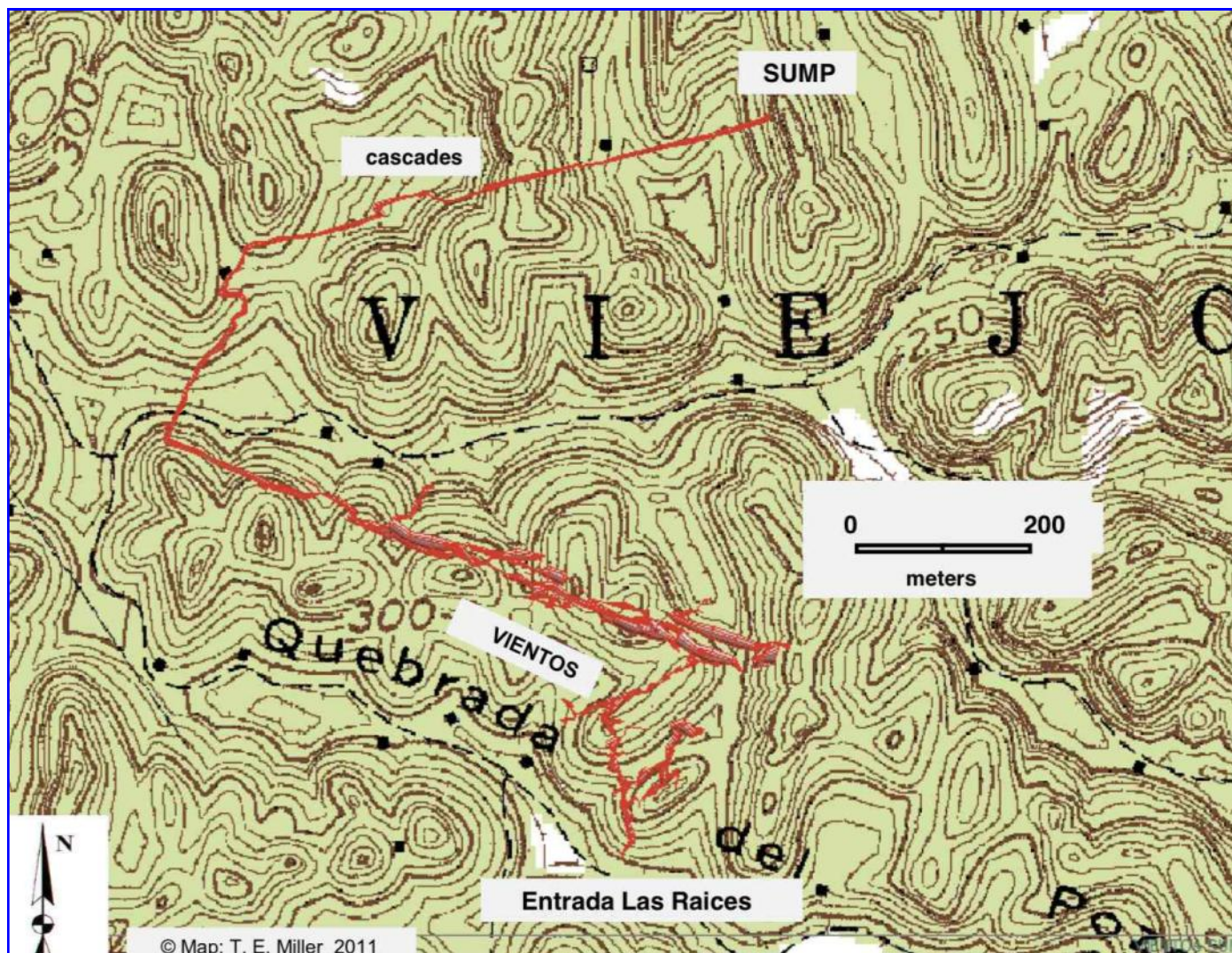
*...and growled menacingly ahead; this was a short drop of about a meter, but followed by a louder rumble. The rumble was a short 1,2,3,4 series of powerful waterfalls that left the ceiling higher with each successive drop, then abruptly vanished into a slot in the floor.*

After the lake, was a sharp left turn and duckunder, and finally, emergence into large passage. An awkward muddy climb was needed to reach the top of a large collapse boulder, and then follow a slippery ledge to descend on the other side.

This long hall ended at two more cold duckunders, where the Milletts decided to wait, then ran along a series of mostly low passage that abruptly terminated at a mud bar and the sump. Brett and I started to map back from here, retrieving the others in an hour, and in yet another hour we were at La Garganta and the connection with the Correa-Binet-Vale survey. Our total was about 440 meters of survey.

The falls were worse going up: the force of the water dragged kneepads down to ankles and snagged ropes tightly between boulders, the compass fogged, and finally the survey tape broke, leaving just enough to measure to the B-86 connection, for the third (and final version?) survey of the waterfalls.

*So, after a typical long, cold trip down Viento, it now has about 4400 m length, and a new depth of 129 m [-57 below the Raices entrance]. Will anyone need to visit the sump again? Perhaps: Brett noted- and I confirmed to my surprise- that there was a breath of one of those vientos passing the two ducks at the bottom of the cave. Somewhere in the ceiling of those final rifts might be a passage large enough to pass the sump.*



# 1er Simposio Espeleológico de la FEPUR

Por: José Luis Gómez. [jlqcp@yahoo.com](mailto:jlqcp@yahoo.com) Fundación de Investigaciones Espeleológicas del Karso Puertorriqueño



La Federación Espeleológica de Puerto Rico (FEPUR) realizó su 1er Simposio Espeleológico el 26 de marzo del 2011 en la Universidad Interamericana de Bayamón, Puerto Rico y en la que estuvieron presentes más de 60 personas de diferentes entidades y grupos espeleológicos de la Isla.

En este 1er Simposio Espeleológico se presentaron: una charla magistral, 12 presentaciones y dos videos. En el salón de exhibiciones se expusieron: 36 fotografías, 2 afiches y 1 mapa de cuevas. Contamos también con 4 mesas para la divulgación de información y para la venta de artículos relacionados a la espeleología y al karso.



Este 1er Simposio Espeleológico es parte del despertar de personas deseosas de exponer sus conocimientos y trabajos científicos relacionados a la espeleología y a el medio que la rodea. Este paso hacia adelante fue antecedido por el 1er Congreso de la FEPUR realizado en agosto del 2007, demostrando que existe la necesidad y el potencial de difundir al mundo lo que se puede lograr en esta pequeña pero enriquecida isla de cavernas.

**Cada trabajo manifestó una calidad indiscutible**

**Charla Magistral:** Valores de los recursos Subterráneos. **Por: Félix Aponte**

## **Presentaciones:**

- Antropología Social en la Zona Cársica del Jardín de Aspiro. **Por: Yamile Luguera.**
- Bases para una mayor seguridad en Cuevas con uso de Técnicas Verticales en Puerto Rico. **Por: José Luis Gómez.**
- Valores y amenazas del Karso de Puerto Rico. **Por: Mildred Gúzman.**
- Morphological and genetic differentiation between populations of freshwater crab *Epilobocera sinuatifrons*, in rivers and caves in Puerto Rico. **Por: Yoganí Govender, Nicole Rivera, Christoph Shubart.**
- The Air Temperature and Relative Humidity in Puerto Rican Caves Theme: Subterranean Climate. **Por: Ronald T. Richard.**
- Transecto Socio-Ecológico del Karso Norteño. **Por: Waldemar Alcobas, Joel Mercado.**
- Caracterización de Artrópodos habitantes de cuevas de Puerto Rico. Herramientas potenciales para la conservación. **Por: Miriam Toro.**
- Espeleosocorro, cuando la ayuda no puede esperar. **Por: Efraín Mercado.**
- Nitrogen Retention in a Tropical Cave. **Por: Carlos Conde.**
- Sistema Bocaza, Puerto Rico. **Por: Thomas E. Miller.**
- Cueva Esmeralda. **Por: Anthony Castro.**
- Río Encantado y Vientos, estado actual. **Por: José R. Morales.**

## **Videos:**

- Las Cuevas de Puerto Rico. **Por: Carlos Colón.**
- Una mirada a las cuevas de Puerto Rico a través de los ojos de FIEKP. **Por: José Suárez.**

## **Afiches:**

- Bellholes and Bellbasins. **Por: Thomas E. Miller.**
- Estudio Geo-Espeleológico, Climático y de Calidad de Agua de Cueva Perdida. Cayuco. Utuado, Puerto Rico. **Por: José Luis Gómez, Mildred Gúzman, Vladimir Otero.**

## **Mapas:**

- Mapa de Cueva 58-59 **Por: Manuel Jiménez, José Luis Gómez, Wanda Vega.**

## **Fotografías:**

José Caro	Carlos Cruz	José Luis Gómez
Johnsy Carrión	Carlos A. Colón	Wanda Vega

Resúmenes de las presentaciones se encuentran en la web de la FEPUR, [www.cuevaspr.org](http://www.cuevaspr.org)



## *Gotitas del saber*

Información obtenida de: [http://www.piedrasobrepiedra.com/espeleo/info\\_articulo.php?id=102](http://www.piedrasobrepiedra.com/espeleo/info_articulo.php?id=102)

*La espeleología* (del griego *spelaión* que significa cueva y *-logía* que significa tratado), es una ciencia cuyo objeto es el estudio de las cavidades naturales del subsuelo, que estudia la morfología de las mismas. Se investiga, se topografía y se catalogan todo tipo de descubrimientos subterráneos. En la espeleología se hallan implicadas varias otras ciencias: la formación y las características de las cavidades interesan a los geólogos; los cursos subterráneos de agua a los hidrólogos; la fauna (más variada y numerosa de lo que se cree) a los zoólogos; los vestigios del hombre prehistórico a los prehistoriadores y de los fósiles de animales a los paleontólogos, etc. El francés Édouard Alfred Martel (1859-1938)- considerado el padre de esta disciplina- inició las primeras exploraciones científicas y en 1895 fundó la Sociedad Espeleológica.

*Esta ciencia*, en origen, también puede considerarse deporte, pues el científico que pretenda estudiar el mundo subterráneo, se verá obligado a ser deportista para superar el exigente esfuerzo que la progresión en dicho medio le demanda, así como el dominio de los aparatos y técnicas que le sirven para moverse bajo tierra. Del mismo modo, el espeleólogo que simplemente por deporte se introduce en una cueva, acaba sintiendo por ella curiosidad más allá de la simple práctica deportiva: interés por su geología (estalactitas, estalagmitas), su hidrología o por su biología.

*Existen formas* de vida con distinta adaptación al medio subterráneo, desde seres que simplemente entran en las cavidades para cumplir determinados ciclos biológicos -como los murciélagos para criar- u otros que están totalmente adaptados a la vida bajo tierra y morirían fuera de ese hábitat (troglobios). La espeleología ofrece multitud de atractivos, tanto deportivos como científicos a diversos niveles, lo que hace de ella una actividad muy completa.



***La Federación Espeleológica de Puerto Rico (FEPUR) es una organización no gubernamental, sin fines de lucro cuya misión es coordinar y aunar esfuerzos de las distintas organizaciones espeleológicas de Puerto Rico en asuntos relacionados a la espeleología y el karso, su conservación y protección. [Visita www.cuevaspr.org](http://www.cuevaspr.org)***

**Dirección postal:      PMB 19  
497 Avenida E. Pol  
San Juan, Puerto Rico 00926-5693**

**Correo electrónico:    [fepur1996@gmail.com](mailto:fepur1996@gmail.com)**