Espeleorevista Puerto Rico

Núm. 2

ISSN 2152-4726

Revista Espeleológica Digital
Publicación Semestral
Año 1, Núm 2, Enero - Junio 2010

Espeleorevista Puerto Rico

Revista Espeleológica Digital - Publicación Semestral

Federación Espeleológica de Puerto Rico

Núm. 2
Enero– Junio 2010

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

DISEÑO Y EDICIÓN
- Mildred Guzmán
- José Luis Gómez

CONSEJO ASESOR
- Dr. Thomas Miller
- Lic. Vladimir Otero
- Dr. Ángel Nieves
- Dr. Hernán Santos
- Dr. Armando Rodríguez
- Dr. Jorge Vélez
- Dr. Carlos Santos
- Efraín Mercado
- Patricia Kambesis

Correo covencional:

Espeleorevista Puerto Rico
PMB 19, 497 Ave E. Pol
San Juan, PR 00926-5602

Correo electronico:

fepur1996@gmail.com

Foto de la Portada:
Cueva Arenas, Utuado, Puerto Rico.
Foto por Wanda Vega.

Contenido

Convocatoria Urgente a la Comunidad Espeleológica Puertorriqueña para Defender	3
Expedición ZuYu: Exploración en Cueva Zumbo, Sistema Rio Encantado	5
Stream Pirates of the Caribbean: Tanamá and Camuy Rivers in the Northern Karst of Puerto Rico	8
Síntesis de trabajos realizados posteriormente a Expedición ZuYu 2010 del Sistema Rio Encantado,	14
Espeleonoticias y Eventos	15

Editorial

Saludos a la comunidad espeleológica de Puerto Rico y otros países. Según decimos en Puerto Rico: "mas vale tarde que nunca", publicamos nuestra segunda revista para su disfrute e interés.

Sin duda, son tiempos difíciles los que vivimos, no solo económica y socialmente, sino que la amenaza a los sistemas de las regiones karsicas de la isla son cada vez mas palpables. La situación es tal que se ha tratado de enmendar la ley que protege el karso varias veces sin éxito, gracias en gran medida a una fuerte campaña en los medios de comunicación en contra de las enmiendas, una opinión pública adversa a la misma y a un intenso cabildeo mediante llamadas por teléfono y personales a los legisladores. Solicitamos a los lectores que hagan sentir sus voces para propagar los valores del karso y educar a nuestro pueblo y sus dirigentes sobre lo esencial de preservar los mismos.

Pese a las situaciones que puedan existir, la exploración y los deseos de conocer el mundo subterráneo continua. Presentamos en esta edición un articulo que resume las actividades de la expedición en el sistema de Rio Encantado que se llevaron a cabo en enero del presente año. Además se presenta un trabajo que plantea el curso del paleo-cauce del Rio Camuy, el mas conocido en la isla por su sistema de cavernas.

Existen varios trabajos adicionales que esperan publicación y por mantener la revista "corta" no hemos podido incluir en esta edición, estos se verán en ediciones futuras.

Exhortamos a todos los que deseen publicar en esta revista que nos envíen sus artículos para ser evaluados con tiempo. Sigan las normas para publicar que se presentan mas abajo.

De igual manera, pueden enviarnos sus fotos, preferiblemente de cuevas en Puerto Rico para utilizar en la portada o en alguna sección dentro de la revista.

Gracias por leernos y esperamos sus artículos para futuras publicaciones.

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. Debe tener las siguientes características: tamaño de hoja 8½" x 11", fuente Arial, 10 puntos, a un espacio y medio, 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 6 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.

¡ Visita el portal de la FEPUR en Internet !

www.cuevaspr.org

Convocatoria Urgente a la Comunidad Espeleológica Puertorriqueña para Defender el Karso

Abel Vale Nieves
Delegado de FIEKP en la FEPUR
Ex-presidente de la FEALC

Cerca de 1.4 billones de personas en el mundo viven en regiones donde el agua escasea, mientras que 1.1 billones adicionales viven en áreas donde este recurso esta bajo estrés debido a su sobreconsumo. Naciones con un gran desarrollo económico como China, ya sufren de una crisis severa de escasez de agua, según ha informado el Banco Mundial.

Desgraciadamente, el panorama futuro no luce alentador. Para el año 2025, la ONU estima que un 30% de la población mundial sufrirá escasez de agua, aún cuando para entonces se proyecta un aumento en las extracciones de agua de un 18% en los países desarrollados, y de hasta un 50% en aquellos en vías de desarrollo.

Esta situación es aún mas alarmante al considerar los efectos del cambio climático previstos para fines de este siglo. Según estudios comisionados por el gobierno británico, se estima que el área afectada por sequías extremas a nivel global aumentará de un 3% a un 30%, mientras que aquellas regiones afectadas por sequías severas aumentará de un 8% a un 40%. Esta tendencia ya ha comenzado, puesto que a principios de la década pasada, un 30% de la superficie del planeta experimentó sequías, mas del doble que lo registrado a principios de la década de 1970. En la región del Caribe este patrón es similar, puesto que desde la década de 1950, se ha ido registrado una reducción en la lluvia durante la época de verano.

Como consecuencia, es de vital importancia proteger los abastos de agua en Puerto Rico, particularmente los de la región del karso, con el fin de salvaguardar la salud y desarrollo de nuestra sociedad. Debido a que la roca kárstica es disuelta con relativa facilidad por la lluvia y otras sustancias orgánicas, tras el paso de miles de años se ha producido en esta zona los acuíferos o abastos de agua subterránea más importantes en Puerto Rico. Este fenómeno, de hecho, es responsable por la formación del sistema más largo y complejo de cuevas, cavernas, sumideros y otros pasajes o cavidades subterráneas en la Isla.

El karso suple las necesidades domésticas de agua potable para cientos de miles de personas en Isla. Gran parte de la industria farmacéutica, responsable por la creación de más de 100,000 empleos directos, indirectos e inducidos, depende del agua extraída del karso norteño para sus operaciones. La industria lechera, uno de los renglones más importantes de nuestra agricultura, depende también del karso, puesto que el 80% de las vaquerías en la Isla se encuentran en esta área y se abastecen del agua subterránea para su producción.

En términos de su valor ecológico y paisajista, el Karso se distingue por albergar el mayor número de especies de árboles por unidad de área en Puerto Rico, siendo considerado como una de las últimas áreas en verdadero estado silvestre en nuestro territorio. Además, es el hogar de 35 especies designadas como vulnerables o en peligro de extinción, algunas de las cuales, como el sapo concho de Puerto Rico y el recién descubierto coquí llanero, entre otras, son endémicos de esta región. Las cuevas y otras cavidades de la región kárstica albergan las poblaciones más abundantes de la boa de Puerto Rico y de murciélagos en la Isla. Cabe destacar que al presente, la mayor población de cotorras puertorriqueñas en estado silvestre se encuentra en el karso norteño, en el Bosque Estatal de Río Abajo.

Reconociendo la necesidad de conservar la región del karso y su singular valor para nuestro desarrollo, el Gobierno de Puerto Rico ha adoptado dos leyes enfocadas especialmente en esta zona. La Ley para La Protección y Conservación de Cuevas, Cavernas o Sumideros de 1985, según enmendada, declara como política pública

la protección inmediata de las cuevas, cavernas o sumideros para evitar que se ocasionen daños irreparables o sean destruidas, por constituir un recurso natural único.

La Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico de 1999 (en adelante "Ley del Karso"), declara que es política pública proteger, conservar y manejar la fisiografía cársica de Puerto Rico para beneficio de ésta y futuras generaciones, ya que esta región cumple funciones vitales para la supervivencia natural y social de la Isla. Esta ley ordenó la preparación de un estudio, el cual fue completado en el 2008, y en el cual el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) delimitó con fines de conservación un 35% del área total del karso por ser de gran valor geológico, hidrológico y ecológico, y en donde como consecuencia, no se permitiría la ubicación de canteras o proyectos urbanos nuevos.

Aún cuando estas dos leyes han estado vigentes desde hace más de diez años, el Gobierno de Puerto Rico y otros organismos gubernamentales no tan solo ha sido laxos o negligentes en su implantación, sino que han iniciado una serie de acciones en violación de sus políticas públicas. El pasado mes de enero, la Federación de Alcaldes de Puerto Rico se unió a la Junta de Planificación (JP), la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE) y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), presentaron varios recursos ante el Tribunal Supremo de Puerto Rico con el fin de impugnar la vigencia del Estudio del Karso. Aún cuando el Tribunal de San Juan y el Tribunal Apelativo han confirmado el Estudio del Karso, la JP aprobó la consulta de ubicación del proyecto de aerogeneradores WindMar, propuesto en Guayanilla, a pesar que 9 de los molinos estarían ubicados en áreas identificadas en el Estudio del Karso para conservación.

Recientemente, ARPE autorizó la construcción de un proyecto residencial unifamiliar en terrenos correspondientes a la Reserva Natural Cuevas de Aguas Buenas, creada mediante ley el 19 de octubre de 2002.

Sin embargo, la mayor amenaza a la región del karso debido a los impactos que ocasionaría por su gran extensión, corresponde a la propuesta extensión del Expreso PR-22 desde Hatillo a Aguadilla. El Gobernador ha presentado esta obra como proyecto bandera en cuanto al modelo de las alianzas público-privadas (APP) en Puerto Rico. La vía propuesta impactaría, según información oficial, no menos de 50 sumideros, incluyendo 976 cuerdas del karso, de las cuales 137 pertenecen al cinturón del karso, correspondientes a aquellas zonas con la mayor densidad de mogotes en dicha región. Cabe destacar que el sistema de Cueva Cucarachas, el cual se extiende a través de los municipios de Isabela, Moca y Aguadilla, y que alberga una de las tres colonias de murciélagos más numerosas en la Isla con sobre 600,000 individuos, resultaría impactada directamente por este proyecto.

Las diversas organizaciones e individuos que formamos parte de la comunidad espeleológica en Puerto Rico no podemos permanecer pasivos ante esta grave situación, si realmente deseamos ser fieles a las metas y objetivos que nos motivaron a organizarnos en un principio a favor de la investigación y conservación de nuestras cuevas y cavernas. Confío que a través de la Federación Espeleológica Puertorriqueña, logremos coordinar y aunar esfuerzos concretos dirigidos a lograr nuestra responsabilidad social como representantes de la espeleología y sus disciplinas asociadas en Puerto Rico.

La Ley del Karso puede ser enmendada por la legislatura en cualquier momento. Solicitamos a todos los lectores que de intentar la legislatura nuevamente enmendar la Ley del Karso, a comunicarse con los miembros de la legislatura, particularmente con los presidentes de ambos cuerpos y legisladores de su respectiva región y expresen su rechazo a la modificación de esta ley que dejaría expuesta la región a mas destrucción y contaminación. También pueden escribir cartas los periódicos de circulación, hacer llamadas a las estaciones de radio y publicar mensajes por internet.

Consigue los teléfonos de los senadores y legisladores en: www.gobierno.pr

Busca Ciudadanos del Karso en Facebook. Recuerden que SIN KARSO NO HAY CUEVAS….

Expedición ZuYu: Exploración en Cueva Zumbo, Sistema Rio Encantado

Johnsy Carrión Cabrera
Delegado, Sociedad de Estudios Espeleológicos del Norte, Inc. (SEENI)

El Sistema de Cavernas del Río Encantado es un espectacular sistema de cuevas, túneles y galerías con tal extensión que le atribuye poseer uno de los tramos subterráneos más largos del mundo que puede ser explorado por el hombre de forma continua. El Río Encantado nace al pie de la Cordillera Central, cuando la quebrada Batista se sumerge, penetrando las entrañas de la tierra, en el barrio Frontón de Ciales iniciando un largo recorrido que acaba en el manantial de las Aguas Frías, como afluente del Río Grande de Manatí. Su trayectoria subterránea comprende los municipios de Ciales, Florida y Manatí.

Previo al 2010

El Sistema de Cavernas del Río Encantado está situado en el cinturón cársico de la isla de Puerto Rico. Está localizado a 53 kilómetros al suroeste de San Juan y 3 kilómetros al sur del pueblo de Florida. El Río Encantado puede considerarse como uno de los ríos subterráneos más impresionantes de Puerto Rico, constituyendo uno de los sistemas subterráneos más importantes del hemisferio, por su longitud, caudal, complejidad e importancia ecológica.

El sistema de cuevas fluye a unos 250 metros de profundidad y se extiende por 16.9 kilómetros en lo que ha sido cartografiado a una longitud de 17.1 km con una extensión vertical de 250 metros y es el segundo río subterráneo continuamente atravesable en el mundo con sus 16.9 km. (el #1 es el Puerto-Princesa Subterranean River National Park, en Filipina [www.wowparadisephilippines.com/Puerto-princesa-subterranean-river-national-park.html]). El Sistema del Río Encantado es la cueva más larga en Puerto Rico y ocupa la posición 214 en la lista de cuevas más largas del mundo.

Río Encantado es un tributario subterráneo del Río Grande de Manatí el cual es uno de una serie de ríos que fluyen al norte de la Isla hacia el Océano Atlántico desde la región montañosa de la Cordillera Central. El Sistema es parte de la basina de aguas subterráneas dentro del Río Grande de Manatí. El Manantial de las Aguas Frías es la resurgencia para el Sistema del Río Encantado y emerge del lado oeste del valle del Río Manatí.

Hay 6 entradas que dan acceso al Sistema y las cuevas que intervienen consisten de pasillos tipo cañón con río activo, grandes agujeros freáticos y varios salones de tamaño considerable (100+ metros). Hay 4 sifones principales en el Sistema y otros cuantos de menor relieve. Inundaciones de agua ocurren cerca del área de los sifones en la cueva.

Las 6 entradas principales al Sistema son: Cueva Yuyú, Cueva Zumbo, Cueva Escalera, Cueva Encantada, la Raja de Wesly y la Cueva Juan Nieves. Las exploraciones en el Sistema de Río Encantado comenzaron en el 1967 con el Sr. Juan Manuel Delgado de Florida, quien organizo el "Club de Exploradores de la Universidad Católica" centro de Bayamón, realizando la primera exploración y estudio al sistema, titulado "Flora y Fauna en dos sistemas de cavernas de P.R" (Guanoticiero Vol.7, Num 9, septiembre de 1986). Luego continuaron en el 1974 por Felipe Basco, Steve Garrison y Willie Quiles. Las mismas continuaron en el 1977, 1983, 1984 (donde se unen los exploradores de PR a los de NSS), 1985 y 1986 trazando un largo total de 16, 910m (16.9Km) argumento que para ese entonces lo proclamaba como el río subterráneo continuamente atravesable más largo del mundo (N.S.S. News 44(9)).

Cueva Zumbo (Hato Viejo, Ciales) explorada en 1984 y 1985 se extiende por 1,247m (1.25km). La misma se prolonga río abajo por casi 1 km a través de constricciones, gargantas, pasillo de rocas tipo queso suizo y terminando en un colapso, donde se hunde el río. Río arriba la cueva se extiende unos cuantos metros hasta llegar a un colapso.

Prácticamente desde 1985 no se hicieron trabajos de exploración y cartografía en este Sistema ya que se daba por concluida la cueva porque no había manera de sobrepasar los colapsos u otros obstáculos que impedían el avance en las distintas cuevas del Sistema de Río Encantado; por ejemplo, en Zumbo se creía que la cueva río arriba no proseguía mas allá del colapso.

Con la idea persistente de que el Sistema de Río Encantado aún no estaba concluido, José Morales organizó una expedición para continuar la exploración del Sistema a partir de Cueva Zumbo. Lo que se llamó a mediados de 2009 como ZuYu (porque tenía la intención de conectar Zumbo con Yuyú). Durante los viajes previos a Zumbo para montar y “boltear” las áreas de más riesgo en la cueva, se encontraron nuevas áreas para ir a explorar.

10 al 22 de enero de 2010

La expedición de ZuYu contó con un grupo de 13 cueveros de Estados Unidos (Pat Kambesis, Mike Lace, John Lovaas, Dawn Ryan, Mike Patton, Kevin Downey, Chuck Porter, Mark Minton, Yvonne Droms, James Brown, Bob Alderson, Jon Lilestolen y Nathan Silvey) y 8 de Puerto Rico (José Morales, Johnsy Carrión, Rafael Rodríguez, Carlos Acevedo, Elizabeth Padilla, Nelson González, Mariel Padilla y José "Chino" Gómez. En adición en los últimos días de la exploración se unieron Luis Nieves y Armando Asencio). Así, 21 cueveros en distintos grupos trabajaron casi simultáneamente explorando y cartografiando Zumbo río arriba y río abajo, haciendo trabajos de fotografía y caminado por los mogotes de la zona tratando de encontrar alguna conexión de la superficie a la cueva.

Figura 1: Parte del grupo de exploradores de camino a Cueva Escalera (foto J. Carrión).

El campamento base se estableció en Vega Baja (en casa de José Morales). Allí nos levantábamos alrededor de las 8:00 am para preparar desayuno, arreglar el equipo y determinar lo que se haría en ese día. Aunque había un plan de lo que se quería hacer, las inclemencias del tiempo y los hallazgos del día anterior dictaminaban que es lo que acontecería el próximo día. Nos transportábamos al área de Florida en vehículos de tracción. La mayoría de las jornadas de trabajo fluctuaban entre las 10 y 12 horas, entrando a la cueva cerca de las 11:00 am y saliendo alrededor de la media noche. De los vehículos caminábamos unos 45 minutos por el monte hasta llegar ala entrada de Cueva Zumbo.

Como parte de la expedición era la re-exploración del sifón en Cueva Escalera, el primer día nos encargamos de llevar dos equipos de buceo y 4 tanques hasta el final de Cueva Escalera, para cuando el agua tuviera las condiciones favorables bucear el sifón y detallar que había al otro lado de éste. Fue un viaje arduo por lo voluminoso del equipo y por lo incómodo y pesado que resulta transportar los tanques en una cueva, ya que hay que evitar que cojan muchos cantazos y proteger las válvulas de golpes. Nos tomó más de 5 horas en hacer la travesía hasta el sifón, pero se logró llevar todo el equipo en un solo viaje, se dejó en un playita frente al sifón y se procedió a salir de la cueva, proceso que concluyó cerca de las 10:00 pm. Con el equipo de buceo ya en Escalera, ahora todo se concentraba en Cueva Zumbo.

Figura 2: Entrada a Cueva Zumbo (foto J. Gómez).

A la mañana, siguiente partimos a Cueva Zumbo en tres equipos: uno de cartografía, el equipo de fotografía y el equipo de exploración. El equipo de exploración adelantó a los demás hasta llegar al área de la garganta donde continuó el proceso de montar ("riguiar") la cueva. Se montó una soga por arriba de la garganta para subir, pasar la garganta y bajar al otro lado de ésta en caso de que los nivele de agua estén muy alto y la tapen. José, Carlos y Johnsy se adelantaron y se movieron por el colapso hasta llegar a la parte de arriba de éste, continuaron caminando y comenzaron a bajar el colapso hasta volver a llegar al agua, desde el punto en que volvieron a tocar el agua estaban en algo nuevo que no había sido explorado (al menos eso creían). En algún punto de este colapso encontraron grabado en una piedra el año "1985", se cree que pudo ser el punto más lejos que llegó la buza Roberta Swicegood durante sus exploraciones en Puerto Rico. A partir de ahí exploraron más entre piedras de colapso que se alejaban del curso del río, pero más adelante encontraron un hueco por donde bajaron y volvieron a llegar al río.

Carlos se adentró y llegó hasta el final de éste, en una grieta que se hacía cada vez más estrecha hasta que no pudo continuar, pero el agua proseguía. Hay que continuar explorando el colapso, el mismo tiene piedras sumamente grandes, pero también muchas piedras sueltas. Tiene áreas para explorar por arriba, por debajo y entre las rocas y varios pasadizos, en ocasiones Carlos iba por un lado, Johnsy por otro y José por otro y metros adelantes se encontraban todos en un mismo punto.

Al día siguiente se continuó con la misma dinámica de trabajo. Un equipo iría río arriba para explorar y cartografiar un pasillo nuevo que se encontró el día anterior. La cartografía río abajo continuó hasta la garganta, mientras río arriba el pasillo nuevo muestra ser pequeño, abriéndose luego en un salón donde hay murciélagos y un colapso.

Luego de dos días de continuas lluvias que habían detenido los trabajos de la exploración, la cartografía de Zumbo río arriba, en el área nueva que se encontró, prosiguió con tres equipos de cartografía; el resto iría a explorar por el monte.

Con la mejoría del tiempo, los próximos fueron de continuo trabajo. Se exploró y cartografió tanto río arriba como río abajo, se continuaba con la toma de fotografías y el equipo río abajo marcó la ruta del colapso para no perderse entre las rocas y grietas que no llevan a ningún sitio. Luego de cuatro días se terminó la cartografía río abajo en Zumbo, y al parecer ya no hay forma de proseguir en esta dirección en la cueva, a pesar de que el agua sí continúa su paso, pero resulta sumamente difícil que una persona logre pasar por donde sigue el agua, así que al parecer este es el final de Cueva Zumbo río abajo.

Figura 3: Después de dos días de lluvias salimos a explorar por los mogotes. (foto J. Carrión).

La cartografía Zumbo río arriba continúa: luego de hacer un rapel de 8 metros se llega a un salón con un colapso en frente, el cual se pasa y al bajarlo en su lado opuesto cae en un charco de agua, hay que bajarse y mojarse para pasar al otro lado del charco, ya que el techo se baja. Al otro lado se escala a un segundo nivel por donde se pasa otro colapso y se cae en el río, en un pasillo donde el agua llega hasta un poco más de los tobillos y el techo está a más de 6 metros de alto. Se continúa por este pasillo hasta llegar a una garganta. En la garganta se montaron sogas a ambos lados en caso de que el nivel de agua este alto poderla pasar por arriba. Al otro lado de la garganta continúa el pasillo, hasta un colapso, el cual una vez se atraviesa por él llega a la continuación del pasillo, con el agua corriendo río abajo. Arriba en el techo hay un segundo nivel que corre paralelo al agua, así que subimos al segundo nivel para seguir la cartografía por esa ruta.

Luego de estos 4 días de trabajo sólo restan dos para finalizar la expedición. Nate, John y el equipo de Pat tuvieron que regresar a EU.

Durante el último día de la expedición y se va a estar trabajando en varios sitios a la vez. Un grupo compuesto de Rafy, Mike P. y James van a Cueva Escalera a tratar de bucear el sifón y a sacar el equipo de buceo de James. En Cueva Zumbo, río arriba irán, 2 equipos de cartografía (uno por Mark, Vonny, Bob y Chuck y el otro por Johnsy, Chino, Nelson y Ely). También habrá otro equipo (por José, Luis Nieves y Carlos) explorando la Raja de Wesly, otra cueva de la zona, ya que al ver los mapas cabe la posibilidad de que conecte con la sección de Zumbo río arriba.

Desafortunadamente el equipo de Escalera no pudo bucear debido a una cero visibilidad en el agua, así que recogieron el equipo de James y lo sacaron de la cueva. Literalmente tuvieron que recogerlo ya que el equipo no se aseguró y debido a la crecida del río por la lluvia de los pasados días, el equipo quedó entre las piedras a unos 3 metros de alto, que fue más o menos lo que subió el río. El equipo que estaba en la Raja de Wesly no llegó muy profundo en su incursión, ya que a unos 200 metros adentro de la cueva hay una caída vertical que hay que montar soga y no tenían equipo para esto.

Los equipos de cartografía salieron con mejor resultado. Luego del pasillo de cerradura, la cueva se abre en un pasillo amplio casi derecho, tan así que el equipo de Mark hizo 4 tiros corridos de más de 25 metros de largo, y el techo está sobre los 12 metros de alto. Luego se llegas a un pasaje menos amplio, el techo llega a unos pocos pies del agua y en ocasiones a pulgadas de la misma con algunas gargantas; el agua que antes cubría hasta las espinillas ahora llega al pecho y cuello, en ocasiones no se toca el fondo, se torna frío y el agua casi no tiene flujo. Bajo estas condiciones se adelan-taron pocos metros, la cartografía continuo por un poco más y comenzamos el regreso a la salida. Al final del día los dos equipos cartografiaron unos 582 m de cueva nueva.

Al final de la expedición los resultados fueron sorprendentes. Se aña-dió 1.6 km. más a Cueva Zumbo, de los cuales más de 800 m fue río arriba y el resto río abajo. Durante los viajes en el monte se logró posicionar geográfica-mente donde está Cueva Blanca (una cueva en la zona del Río encantado pero que aun hay que explorar). Se estableció una

posible conexión entre la Raja de Wesly y Cueva Zumbo río arriba, y hasta donde llegó cartografía en Zumbo río arriba, la cueva continúa.lo que ha pasado hasta ahora, que casi todo lo que se ha hecho o no se publicó o se ha perdido con el tiempo.

Figura 4: Tramo del pasillo extenso que se cartografió del último día (foto J. Carrión).

Referencias

Courbon, P., Chabert, C., Bosted, P. & Lindsley, K. Atlas of the Great Caves of the World. 1989. Cave Book Publisher. pp 84-86.

Kambesis, P. 2006. Sistema del Rio Encantado, Puerto Rico. Hoffman Environmental Research Institute. Western Kentucky Univerisity. Bowling Green, KY. julio 15, 2006. [extraído de www. indymediapr.org (fecha de acceso 29 de enero de 2010)].

Morales, J. & Castro, A. 2009. Estudio de la hidráulica y movimiento de las aguas en los sistemas de cuevas de Río Encantado y Vientos. Espeleorevista Puerto Rico, julio-diciembre 2009, #1. pp 7-13.

Sánchez, H. L. 2008. Espeleología: bellezas y riesgos. Periódico Primera Hora, viernes 8 de febrero de 2008.

Guanoticiero (publicación de S.E.P.R.I.). 1986. Vol.7, Num 9, septiembre de 1986.

www.manati.info/images/encantado/encantado.htm (fecha de acceso 29 de enero de 2010).

Stream Pirates of the Caribbean: Tanamá and Camuy Rivers in the Northern Karst of Puerto Rico

Thomas E. Miller
Department of Geology, Univerisity of Puerto Rico, Mayaguez
POB 9017, Mayagüez, PR 00681, thomase.miller@upr.edu

The system of caves that record the history of the Río Camuy form the most complex group in the island of Puerto Rico. Not only do they trace the evolution of the headwater systems, multi-levels, and resurgence network of the Camuy's present route, but they also reveal that the ancient channel of the river was once joined to that of the Río Tanamá to the east [Fig. 1].

Survey History

The story of the first caves of the Camuy system has been revealed only in the past decade. For many years, the two large neighboring caves of Dugón and Larga were assumed to be pieces of the same cave, truncated by surface collapse. A line survey of Cueva Larga (also known as Cueva Coroso) was completed in early1999, and found to trend east

-west, parallel to the local geologic strike. The survey of the main trunk of Cueva Dugón commenced a few months later. Sketches for both of the original line surveys were added by this author. A very large separate section of Cueva Dugón exists at the western end of the collapse entrance of Dugón and was also mapped in 1999.

In contrast to the simple plan of Larga, Cueva Dugón has several levels (much of it breakdown/collapse), as well as a lengthy modern streamway, and this combination provides no clear passage trend. A trend for the entire area became apparent after the discovery and exploration of Cueva Dos Ojos in 2001 by Martín Hernández, Carlos Díaz, and Brett Isham. With the survey of Dos Ojos by T. Miller and J. Orlando Garcia, and its overland connection to the Dugón caves, the outline and orientation of an ancient passage became clear.

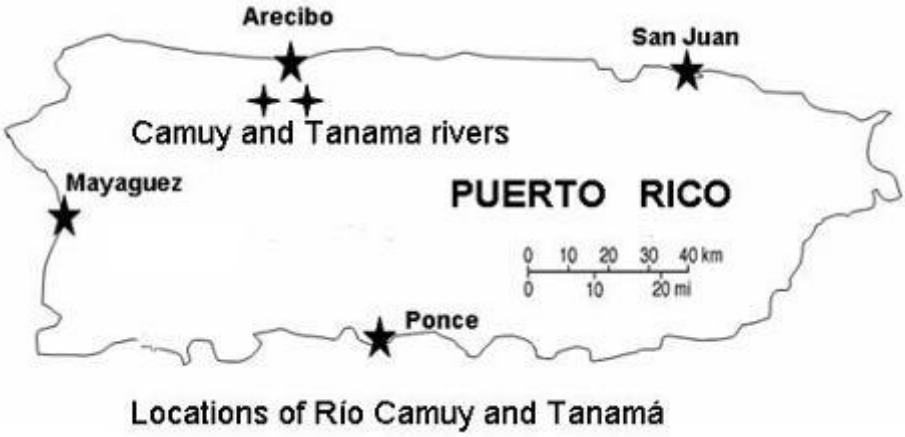


Figure 1: Puerto Rico, showing the major cities and location of the Tanamá and Camuy rivers.

Cave Description

The relation of the three caves is shown in Fig. 2. The altitude of the network declines from 360 m at the upper entrance of Dos Ojos to 300 m at the eastern end of Larga. The more recent Camuy passages begin about 20 m lower in elevation.

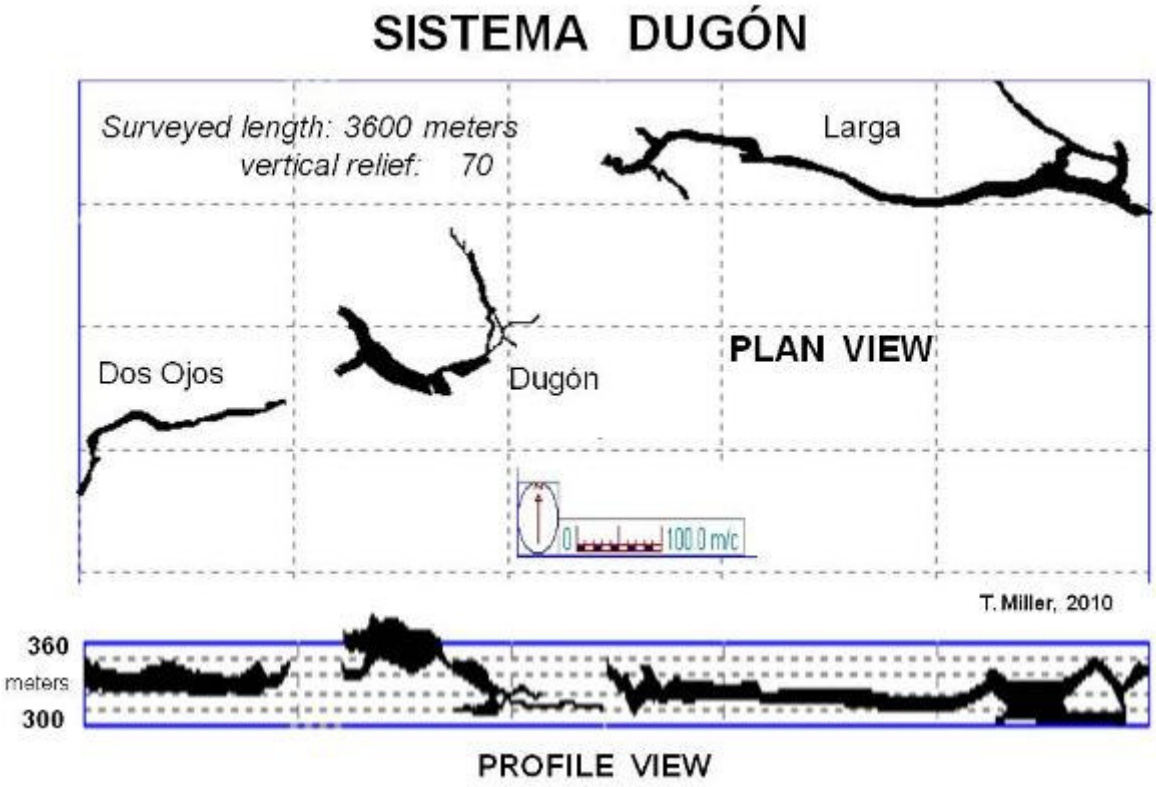


Figure 2: Sistema Dugón showing plan and profile view of the four caves. The total length currently approaches 4 km.

Cueva Dos Ojos has three entrances [Fig. 3], the first located only a kilometer east of the Rio Camuy. This is a hole in the ceiling, and drop of about 15 m. The shape of the cave is primarily that of a canyon often 10 m in height, and narrowed in places due to collapse, and growth of speleothem. One small side passage hints at lateral migration in the later stages of development. The cave ends at a doline collapse, on the other side of which the passage continues, to merge with the large upper trunk of Cueva Dugón.

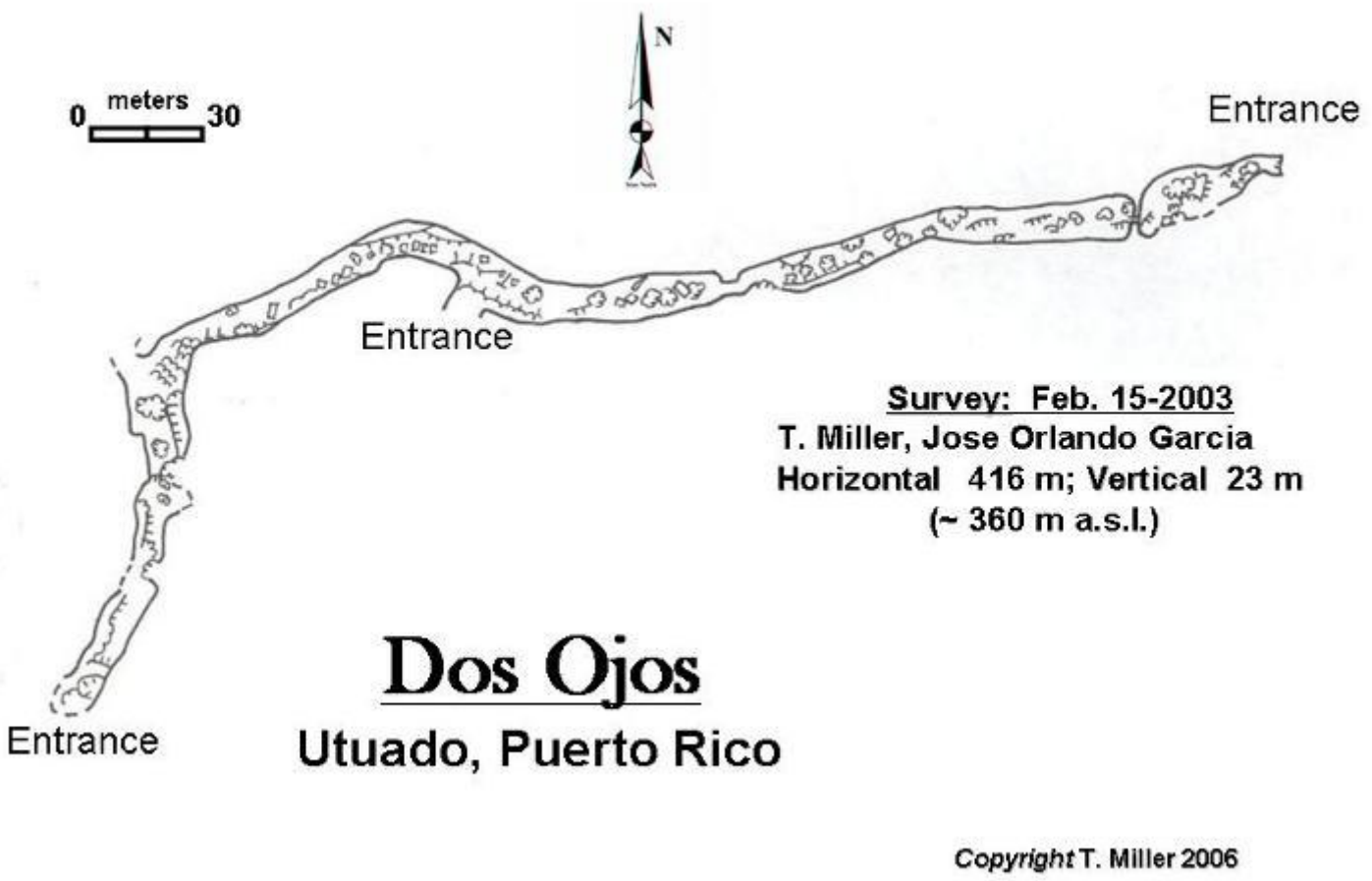


Figure 3: Cueva Dos Ojos.

Cueva Dugón is the most complex of the three segments [Fig. 4]. It is split into two caves, the west commencing at breakdown in a very large corridor (~25 m wide and high) with a large bat population: the original path of this large trunk presumably continues in the hills to the west. This section was mined by locals for bat guano (pers. comm. Martín Hernández).

After merging with the lower continuation of Dos Ojos, the floor emerges briefly outside in a large vertical trench for 50 m before entering the east segment of Dugón. The large trunk soon ends in collapse, while the Dos Ojos canyon turns sharply north down-dip and enters a dead-end chamber with a dense bat population. A lengthy modern stream passage also joins at this triple junction, formed by the sinking of a surface stream one kilometer south of the cave. A fossilized partial *dugong* skeleton is exposed in this passage, giving the cave its name.

Cueva Larga is horizontally separated by 200 m from the collapse end of Dugón due to a large valley [Fig. 5]. Most of the cave is a very large, roughly tubular trunk conduit frequently 15 m wide and 10 m high. It trends east-west following the strike, with a few small, short side passages. Deep (> 10 m) stream sediments originating from the volcanic highlands form the floor in most of the passage, in contrast to Dos Ojos and Dugón where rock collapse obscures most of the original floor.

The far eastern end of the cave is more complex- the single passage splits, with a left tunnel descending to join a narrower canyon, and the main way entering a large area of massive stoped collapse before merging with the same lower canyon passage and forming a large loop. Given its shape and dimensions, the lower passage is likely the Dos Ojos canyon rejoining the upper tube level, although its short length, and growth of speleothem hides definitive evidence. A high level of apparent phreatic, pre-conduit passages joins the large collapse chamber.

CAVE GEOLOGY

The caves are developed in the Lares Limestone of Oligocene age, which dips northward at about five degrees. This is a soluble but strong rock that has formed a surface of remnant hilltops ("mogotes") perforated 30 to 50 m by deep dolines or "cockpits" into which most of the surface drains to the interior. The Lares in this area forms an impressive 150-250 m scarp above weak Tertiary clastic rocks of the San Sebastián Formation.

The caves, as previously noted, generally developed along the east-west strike of the dipping rock, and to a lesser extent follow the dip. Stream sediments of volcanic origin (> 10 m in Larga) show flow that originated south of the karst, and the east-west gradient is evidence of a previous route of the Río Camuy that originally joined it to the Río Tanamá, forming what could be called the Río *Tanamúy*. Collection of a sample of a stalagmite from Cueva Larga growing on deep sediments was radiometrically analyzed at 80,000 years before present (pers. comm. Jay Banner, University of Texas). This gives a minimum age for this paleo-aquifer system, although the caves are probably far older, e.g. a stalagmite from Cueva Ensueño of the more recent Camuy passages has been dated at about 350,000 years (pers. comm. Limaris Soto).

Both Cueva Larga and Dugón have a very large tubular conduit that occasionally meets with a smaller, rather canyon-like passage below. This lower passage corresponds to the canyon passage of Dos Ojos in shape, size and gradient position. In Dos Ojos, the larger upper conduit is absent and does not join until Dugón is reached.

Because Cueva Larga is blocked, and terminates almost two kilometers west of the Rio Tanamá, the location where the Camuy formerly joined with that river is uncertain. A group of caves with thick stream sediments near the first underground diversion of the Rio Tanamá is the most likely site, especially since it is on the strike east of Larga.

PIRACY AT THE RÍO TANAMÚY

Much of the southern fringe of the karst of Puerto Rico has evidence of streams invading from volcanic rocks, sometimes cutting lengthy and complex surface networks into the limestone (e.g. Monroe, 1976: 28). These valleys continue between the mogotes, their origins ultimately obscured as they are progressively perforated by development of dolines. Above a certain volume of flow, rivers are able to maintain surface stream channels, as shown in Belize (Miller, 1982: 22) and in Puerto Rico by the large rivers of Rio Grande de Manatí and Rio Grande de Arecibo; below this threshold smaller streams sink into the karst. The upper Camuy (~50 cfs) and the Tanamá (presently 48 cfs) have mean annual discharges less than required for maintenance of surface flow; other karst valleys in the humid tropics of Puerto Rico (where mean annual discharges are 2-3 cfs mile^2) suggest this threshold to be about 60-80 cfs (Miller (2005).

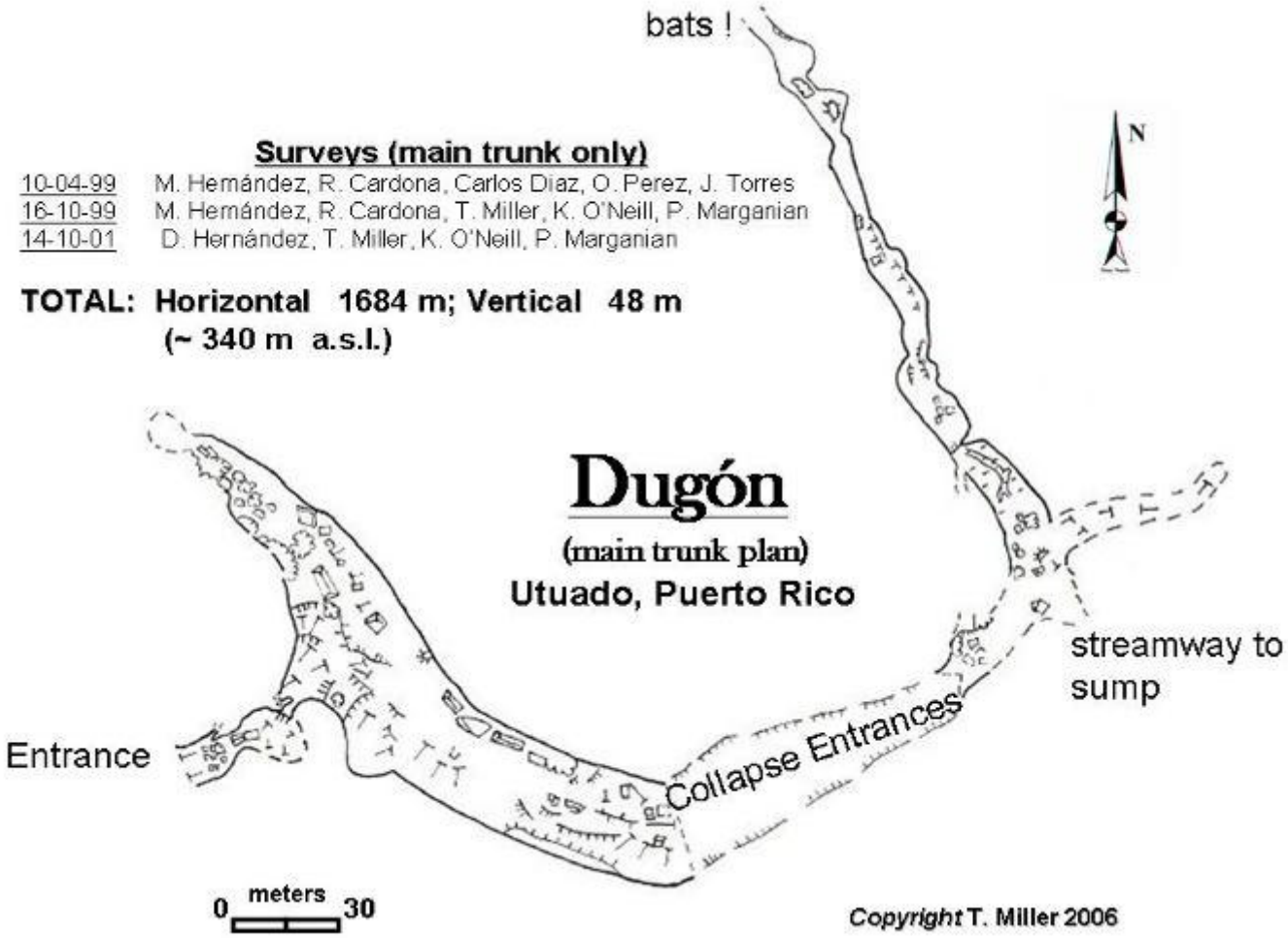


Figure 4: Cueva Dugón showing only the main trunk passage; the current length is about 2 km.

Figure 5: Cueva Larga Oeste (west).

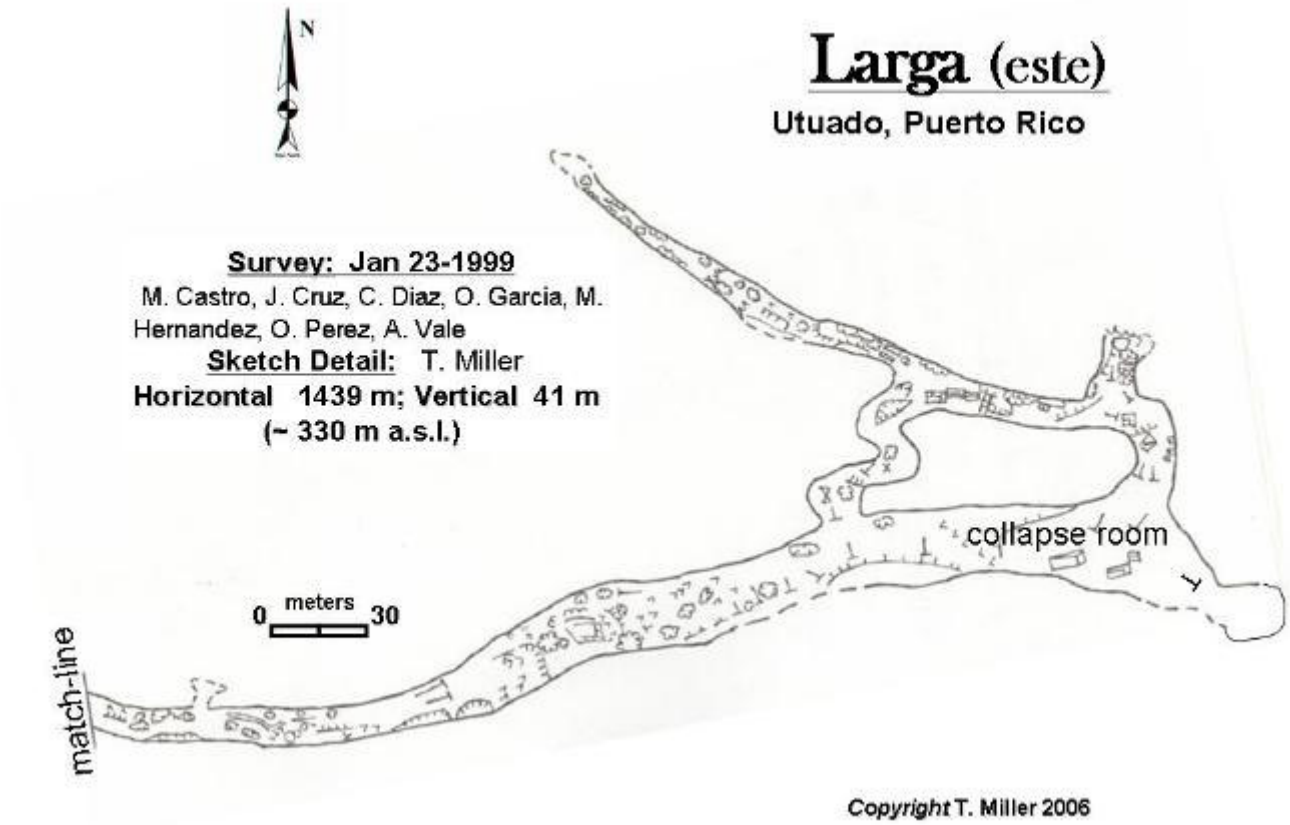


Figure 6: Cueva Larga Este (east)

Miller (2005) also noted that nearly all the rock caves through which the Rio Tanamá flows have a surface channel notched above the present cave. The exception is Cueva Observatorio, where the surface channel is offset to the south-east: this is cut into the volcanic rocks of the Jobos Formation, into a hill previously buried beneath the limestone, and then exhumed by erosion (Fig. 7). The combined flow of the two streams (~100 cfs) was sufficient to maintain a surface channel in what is now the canyon of the modern Tanamá. Eventually, however, the lower gradient of this Rio Tanamúy - perhaps impeded by the harder volcanic rock- became a hydrologic disadvantage compared to a more direct down-dip route for the Rio Camuy. The Camuy flow swiveled to the north and developed a vertical series of at least five subsurface routes in the Lares Limestone. Although the Tanamá eventually dissolved Cueva Observatorio at the contact of the volcanic and limestone, its flow was now reduced below the surface flow threshold, and it was captured and diverted (pirated) underground through nine caves (Miller 2009: 337).

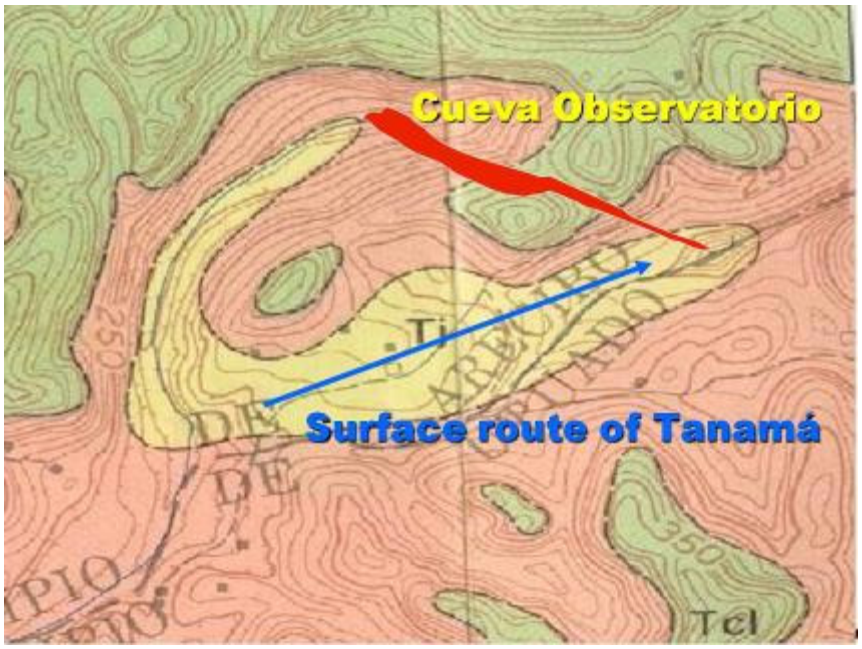


Figure 7: The blue arrow shows the ancient surface route of the Rio Tanamá over the Jobos Formation (yellow area labeled Tj), and the modern pirated route through Cueva Observatorio (red outline) in the Lares Limestone (pink area).

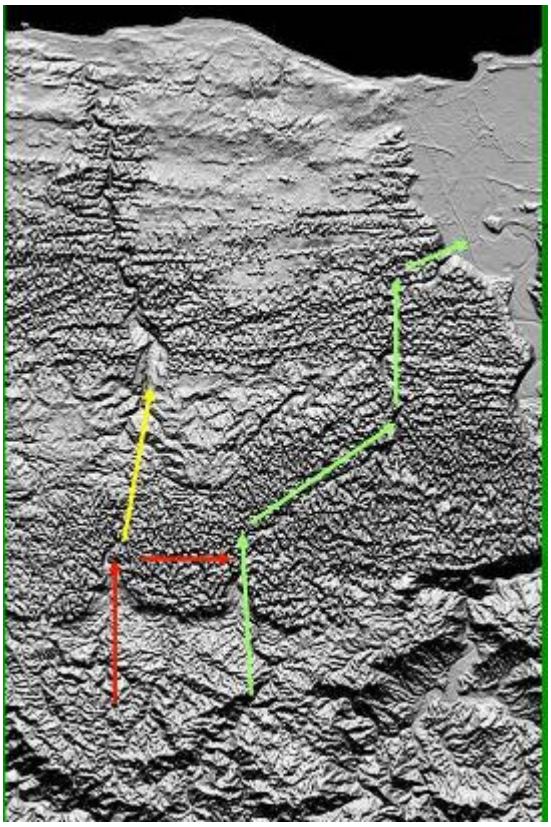


Figure 8: Physiographic map of the ancient route of the Rio Camuy, which followed the red arrows to join the Rio Tanamá (green arrows). After the Tanamá became temporarily trapped on the exhumed volcanic, the Camuy was pirated to a new route directly north (yellow arrow).

REFERENCES

Miller, T.E. 1982. Hydrology, hydrochemistry, and morphology of the Caves Branch Karst, Belize. Ph.D. Thesis. 280 pp. McMaster University, Ontario, Canada

Miller, T.E. 2005. Geologic and discharge threshold controls on karst streams in Puerto Rico. Geological Society of America Abstracts with Programs, Vol. 37, No. 7, p. 523 Annual Meeting, Salt Lake City

Miller, T.E. 2009. Puerto Rico (including Cave Archeology in Puerto Rico, Vertebrate Paleontology in Puerto Rico) in Palmer, A.N. and Palmer, M.V., eds., Caves and Karst of the U.S.A.: National Speleological Society, Alabama, U.S., p. 332-337, 339-343.

Monroe, W.H. 1976. The karst landforms of Puerto Rico. U.S. Professional Paper 899, 69 pp.

Síntesis de trabajos realizados posteriormente a Expedición ZuYu 2010 del Sistema Rio Encantado, Florida Puerto Rico

José L. Gómez
Miembro, Fundación de Investigaciones Espeleológicas del Karso Puertorriqueño (FIEKP)
jlgcpr@yahoo.com

Posteriormente a la Expedición Zuyu 2010 (vea articulo en página 5) se realizaron una serie de expediciones cortas en el sistema de Cuevas de Rio Encantado (como continuación de esta expedición) ya que se quedo pendiente recoger una serie de materiales en algunas cuevas del sistema subterráneo y revisar otros materiales que serían dejados en el lugar.

También, como trabajo primordial, estaban dos tareas importantes: una de ellas era entrar por la Rajadura de Wesly y conectar físicamente con Zumbo rio arriba, lo cual se logró, y la otra era explorar todas las posibles ramificaciones y pasillos laterales existentes; por lo que el trabajo de exploración quedo completamente realizado.

Subsiguientemente a esta expedición se realizaron dos expediciones mas, para la continuar la topografía desde el último punto o estación (realizado en la expedición Zuyu 2010 por Mack Milton, Ivonne Droms, Bob Alderson y Chuck Porter). Las condiciones de este trabajo son bien agrestes y con un grado de dificultad bastante extremo, ya que el mayor por ciento del tiempo se está sumergido en el agua hasta la cintura o el pecho y la temperatura mediaba en los 22^{0}C (71.6 ^{0}F) según un termómetro de reloj. Las labores de topografía se terminaron en el segundo de viaje hecho con este objetivo, cumpliendo de este modo y terminando las uniones con las demás cuevas desde Zumbo rio arriba (Zumbo-Rajadura de Wesly-Yuyu).

En resumen, los objetivos cumplidos de estas expediciones son:

- Revisión del material permanente existente
- Exploración completa del sistema desde Zumbo rio arriba hasta Yuyu
- Topografía completa desde Zumbo rio arriba hasta Yuyu

El trabajo ha sido elaborado de manera reglamentaria con muchos detalles e información compilada. Sin embargo, no se presentan detalles por la continuidad de trabajo en el sistema.

Se agradece el buen trabajo que se realizó donde estuvieron presente, indistintamente: José Morales, Johnsy Carrión, Ángel Nieves, Mariel Padilla, Julio González, José (Chino) Gómez y Anthony Castro.

Federación Espeleológica de Puerto Rico (FEPUR)

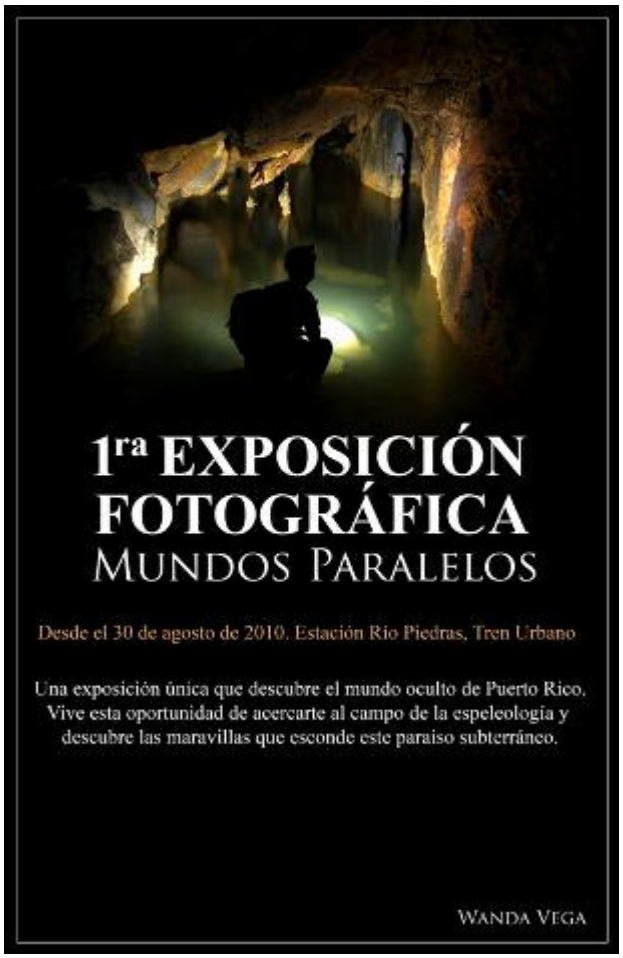
PMB 19
497 Ave E. Pol
San Juan, PR 00926-5693
Email: fepur1996@gmail.com

La 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 el estudio de la espeleología y el karso, así como su conservación y protección.

La misión de la FEPUR es coordinar y aunar esfuerzos entre las distintas organizaciones espeleológicas de Puerto Rico en el estudio de la Espeleología y el Karso, su conservación y protección, así como en otras áreas de interés común.

Visita www.cuevaspr.org para mas información.

Espeleonoticias y Eventos



Espeleolimpiadas 2010

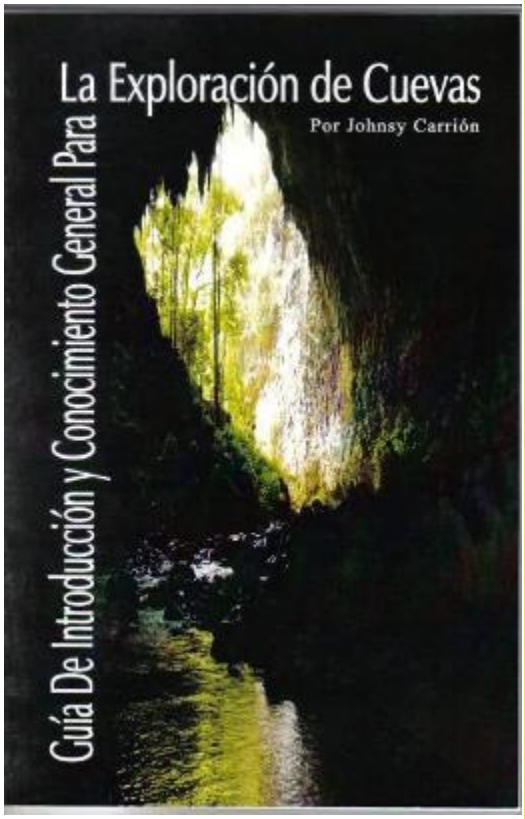
Fecha: 25 y 26 de septiembre

Lugar: Club Lobinero Lareño en Guajataka, en la Carr, 453 Km 4.2 Barrio Guajataca en Quebradillas

Asiste, comparte y compite...

Libros Para Venta

FIEKP tiene a la venta los tres libros escritos por Carmelo Agosto, miembro de la organización. Basados en sus experiencias en cuevas de Rep. Dominicana, isla de Mona y otros lugares, Carmelo añade un humor muy propio a sus relatos que todos los amantes de la naturaleza y las cuevas han de disfrutar. El costo de cada libro es de $10.00 mas el envio. Comunícate a mguzma2@yahoo.com para mas información.

Ya está disponible la *Guía de Introducción y Conocimiento General para la Exploración de Cuevas* escrita por Johnsy Carrión Cabrera.

Esta guía ofrece una idea general sobre la exploración de cuevas, la vida en las cuevas, el equipo a usar en las cuevas, así a cómo proceder y los riesgos en las cuevas. Además de una breve historia de la espeleología y la ciencia en la formación de las cuevas. Diseñada para educar tanto al explorador experto como a neófitos en la espeleología, la Guía, de publicación independiente, consta de 35 páginas y varias fotos. Tiene un costo aproximado de $8.00 y está a la venta en Acamapa o directamente con el autor johnsy_c@yahoo.com