

December 2009

Espeleorevista Puerto Rico, No. 1, July-December 2009

José Luis Gomez

Manuel Jiménez

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles

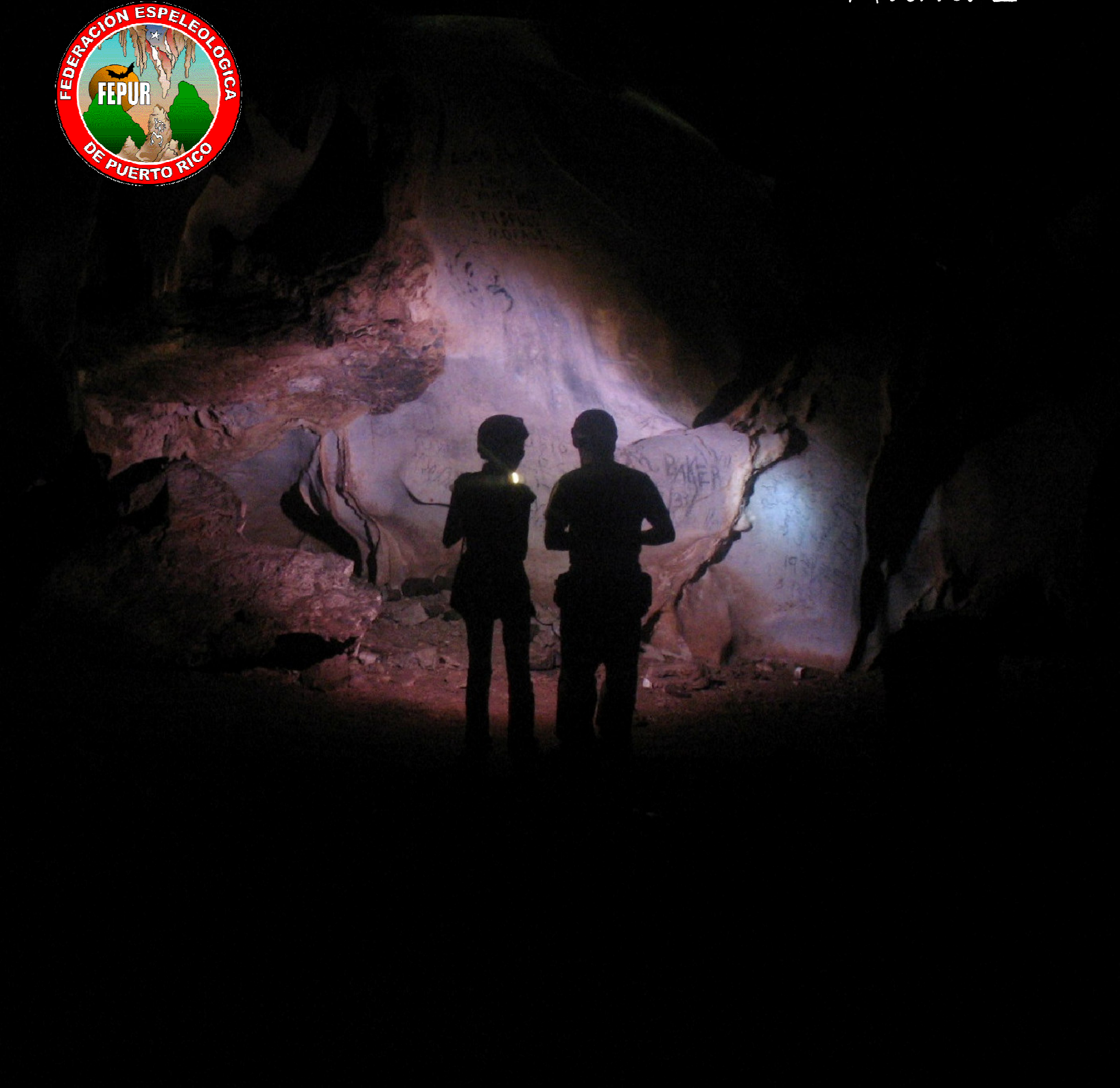
Recommended Citation

Gomez, José Luis and Jiménez, Manuel, "Espeleorevista Puerto Rico, No. 1, July-December 2009" (2009).
KIP Articles. 1709.
https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles/1709

This Article is brought to you for free and open access by the KIP Research Publications at Digital Commons @ University of South Florida. It has been accepted for inclusion in KIP Articles by an authorized administrator of Digital Commons @ University of South Florida. For more information, please contact digitalcommons@usf.edu.

Espeleorevístia Puerto Rico

Núm. 1



ISSN En Proceso

Revista Espeleológica Digital
Publicación Semestral
Año 1, Núm 1, Julio - Dic 2009



Espeleorevista Puerto Rico

Núm. 1
Julio - Dic 2009

Revista Espeleológica Digital - Publicación Semestral

Federación Espeleológica de Puerto Rico

Contenido

Historia de la FEPUR	3
Congreso 2007, un Hito en la Historia Espeleológica de Puerto Rico: I Congreso de la FEPUR y V Congreso de la FEALC	4
Estudio de la Hidráulica y Movimiento de las Aguas en los Sistemas de Cuevas de Río Encantado y Vientos	7
Resolución para la Protección de Punta Verraco, Punta Ventanas y Cerro Toro	15
DRNA Completa Estudio del Carso y Presenta al Público	18
Espeleonoticias y Eventos	19

COMISIÓN DE REDACCIÓN

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

DISEÑO Y EDICIÓN

- José Luis Gómez
- Manuel Jiménez

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

Editorial

Saludos a la comunidad espeleológica de Puerto Rico, la internacional, y a todos los interesados en el estudio, conservación y exploración de cuevas y áreas kársticas en Puerto Rico. La Federación Espeleológica de Puerto Rico (FEPUR) inicia su incursión en la publicación digital mediante la actual revista espeleológica dirigida a la divulgación y conocimiento de las actividades realizadas por las organizaciones espeleológicas del país y sus colaboradores.

Esta primera edición abarca un poco de la historia de la FEPUR, como llegó a ser un ente entre la comunidad espeleológica, y su trayectoria. Aprovechamos la oportunidad para recordar algunas actividades pasadas que han sido cumbre en la formación de la organización. Una de estas lo fue el Congreso Espeleológico llevado a cabo en Aguadilla del 29 de julio al 4 de agosto del año 2007. Este Congreso abrió los ojos a muchos espeleólogos locales al mundo científico, logrando establecer y estrechar lazos con la comunidad espeleológica internacional. El evento fue un éxito y no lo podemos olvidar.

Mirando al futuro, nos preparamos para continuar trabajando ante incertidumbre y adversidades. La Ley 292 de 21 de agosto de 1999, Ley para Proteger, Conservar y Prohibir la Destrucción de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico, se ve amenazada así como prácticamente todos los recursos naturales y los mecanismos para su protección. La continuación de políticas privatizadoras y de falta de una real planificación sustentada pone en jaque nuestras preciadas cuevas y su entorno. Vienen más construcciones innecesarias con la excusa de echar a correr una economía que sangra por no haber atendido concienzudamente los problemas del país a tiempo y de forma desinteresada. Es hora de todos los grupos espeleológicos unas fuerzas, se apoyen, se comuniquen y trabajen por el mismo objetivo que les une... las cuevas.

Esta revista es de y para todos los espeleólogos de Puerto Rico y los que no lo son pero tienen afinidad con la causa natural subterránea. Por lo tanto, las contribuciones de sus publicaciones son esenciales para el éxito de la misma. Mientras más alto el contenido científico, mejor. Llevemos pues la luz de la vanguardia para que nuestras cuevas sean más protegidas y entendidas por el mundo.

A los colaboradores de esta primera edición, gracias. ¡Al fin salió la primera revista!



Correo convencional:

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



Correo electrónico:

fepur1996@gmail.com

Foto de la Portada:

Sistema Cavernario de Aguas Buenas, Sector Cueva Clara. Foto de José L. Gómez, FIEKP.

Las ideas e interpretaciones expresadas en cada artículo son la total opinión de los autores.

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" por 11", letra Arial, 10 puntos, a espacio ½", 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

Historia de la FEPUR

LA FEPUR SE COMPONE DE DELEGADOS
DE LAS SIGUIENTES ORGANIZACIONES

Abel Vale Nieves

Delegado de FIEKP en la FEPUR
Ex-presidente de la FEALC

No se puede hablar de la FEPUR sin mencionar la historia de la espeleología en general de Puerto Rico, ya que la FEPUR es producto de la misma. La historia y el desarrollo de la espeleología en Puerto Rico, está en gran medida fuertemente influenciada por su génesis. Este génesis es el que en gran medida determinó el rumbo de las distintas organizaciones espeleológicas de la isla.

La razón fundamental para constituir una organización espeleológica es para la exploración, estudio y protección de las cuevas. La espeleología es el estudio de las cuevas y como disciplina de estudio requiere del resto de las ciencias naturales para comprender el génesis y desarrollo de la misma y de las ciencias sociales cuando hay elementos antropocéntricos en la misma. Por ello vemos personas de distintas disciplinas de las ciencias envueltos en el estudio de las cuevas. Por la naturaleza particular del ambiente de las cavidades (oscuridad absoluta, corrientes de agua, caídas verticales, etc.) la exploración y estudio se han beneficiado de los avances de la tecnología en cuerdas y descenso y ascenso a través del tiempo, dando paso al desarrollo de muchas técnicas como herramientas para poder hacer estudios espeleológicos o medidas de socorro para auxiliar en casos de accidentes a espeleólogos o personas que visitan las cuevas.



**Sociedad Espeleológica de
Puerto Rico Inc. (SEPRI)**
Fund. 1976



**Sociedad de Avance
Espeleológico (SAE) Fund.1982**



**Sociedad de Estudios
Espeleológicos del Norte, Inc.
(SEENI) Fund. 1989**



**Sociedad Espeleológica
Unida del Sur (SEUS)**
Fund. 1989



**Fundación de Investigaciones
Espeleológicas del Karso
Puertorriqueño (FIEKP)**
Fund. 1995

Comienzos de la espeleología en Puerto Rico

Podemos afirmar, sin temor a equivocarnos, que el albor histórico de la espeleología la comienza el Sr. Norman Veve, Profesor de la UPR-Rio Piedras, junto a amigos sin una organización formal en el 1956. A pesar de la pequeñez geográfica de la isla, no es hasta el 1975 que el Sr. Veve se entera que el Sr. Felipe Bascó de Arecibo también estaba llevando a cabo exploraciones en las cuevas del karso del norte.

En el 1958 el matrimonio, Jeanne y Russ Gurnee, miembros de la National Speleological Society –NSS- de EE. UU., organización que ya contaba con una vasta experiencia espeleológica, comienzan a explorar algunas de las cavidades en la isla. Comienza un periodo de exploración y de investigaciones de alguna de las mayores cavidades conocidas de Puerto Rico. La exploración de las cuevas de PR liderada inicialmente por los Gurnee y posteriormente por otros miembros de la NSS, se documenta en el NSS News, publicaciones de los Grottos y en el Cave and Karst Journal y en una publicación conocida como DISCOVERY OF THE RIO CAMUY, NY, 1973 por Gurnee, R. & J. Nicholas Sullivan amigo de los Gurnee comienza las investigaciones biológicas de las cuevas.

El Sr. Norman Veve, a instancias de los Gurnee en el 1968) funda La Gruta Troglodita en 1969, el primer grotto de la Nacional Speleologic Society (NSS) fuera de los EE.UU. Sus miembros fundadores fueron Norman Veve, Allan Sague, José N. Freire, Graham Nelson y James Stoner. Con los cimientos de la Gruta y con la incorporación de nuevos miembros, luego de siete (7) años se crea la Sociedad Espeleológica de Puerto Rico Inc., - SEPRI - en diciembre de 1976. En la década de los 80 se crean cuatro organizaciones adicionales y a mediados de la década de los 90 se crea una más.

Evaluación de la espeleología en Puerto Rico

El nivel de la espeleología de un país se mide básicamente por el trabajo de documentación que se ha hecho en las distintas cavidades que existen en el mismo. Este trabajo de documentación por lo general consta de cierta cantidad de cuevas topografiadas y cartografiadas e inventario de los trabajos que se han hecho en los mismos tales como

biología, paleontología, arqueología, geología, etc. Todo este trabajo se suele mantener en un catastro. Además se mide por la cantidad de estudios que se han publicado y si se logra mantener a través del tiempo un documento impreso (boletín, revista, etc.) que suele dar a publicidad el trabajo espeleológico. Al momento casi todo lo publicado sobre las cuevas en Puerto Rico, son trabajos de extranjeros, mayormente de miembros de la NSS.

Por diversas razones, en Puerto Rico no se ha logrado crear una tradición espeleológica a través del tiempo que contenga los elementos mencionados en el párrafo anterior. En distintas ocasiones hubo un trabajo prometedor y perduró mientras que la persona que lo sostenía se mantenía activa, pero no se logró institucionalizar.

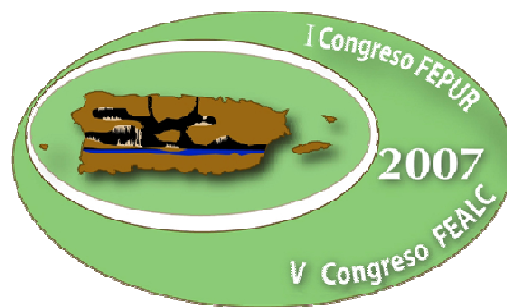
A pesar de lo pequeña territorialmente que es la isla, las relaciones entre los distintos grupos espeleológicos desde que estos se fundaron para adelantar la espeleología y que se traduzca en un trabajo espeleológico documentado, lamentablemente es casi nulo. A nivel internacional casi no existían relaciones con organizaciones espeleológicas, salvo el esfuerzo personal de algunos que no logra materializarse institucionalmente a través del tiempo.

Congreso 2007, un Hito en la Historia Espeleológica de Puerto Rico: I Congreso de la FEPUR y V Congreso de la FEALC

Abel Vale Nieves

*Delegado de FIEKP en la FEPUR
Ex-presidente de la FEALC*

Con la celebración concurrente del I Congreso de la Federación Espeleológica de Puerto Rico (FEPUR) y el V Congreso de la Federación Espeleológica de América Latina y el Caribe (FEALC) el 29 de julio al 4 de agosto del 2007 en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Aguadilla, se logró hacer el evento de mayor envergadura hasta el momento en toda la historia de la espeleología en nuestro País. Si a ello le añadimos que durante el Congreso sesionó el Buró de la Unión Internacional de Espeleología (UIS por sus siglas en francés), la organización de mayor relieve a nivel mundial en la espeleología, tendremos una idea de la magnitud de este evento.



**Universidad de Puerto Rico
Recinto de Aguadilla**

Solicitud de sede por parte de la FEPUR

Los Congresos de la FEALC se llevan a cabo cuatro años y se escoge al país sede en el Congreso previo. Venezuela había sido seleccionada el país sede para el V Congreso, pero declinaron llevarlo a cabo a principios de 2006. Brasil y Puerto Rico lanzan casi simultáneamente su candidatura para ser la sede del Congreso a comienzos del 2006 luego de saberse que Venezuela declinaba.

Para la FEPUR, era una oportunidad única para romper con el insularismo prevaleciente en la espeleología local, lograr motivar e impulsar la misma en la isla y tener la oportunidad de conocer a otras personas de otros países tanto a nivel personal, como los trabajos e investigaciones que están haciendo. Teniendo en cuenta nuestros puntos débiles, buscando alternativas para superarlas y una vez consultado y aprobado por los delegados de la FEPUR, se presentó la propuesta formal al Comité Ejecutivo de la FEALC y simultáneamente al Buró de la UIS, que sesionó en el Líbano a principios del 2006.

El Comité Ejecutivo de la FEALC por mayoría, selecciona a Puerto Rico, en gran medida reconociendo que nunca dicha organización había celebrado un evento en nuestro país. Argentina, Venezuela, México y Cuba votan a favor de nuestra propuesta. Vale mencionar que los hermanos de la Sociedad Espeleológica de Cuba –SEC– votaron a favor de Puerto Rico, haciendo constar que lo hacían aun a costa de que no le otorgaran la visa para poder viajar, pero en solidaridad con Puerto Rico. También el Buró de la UIS selecciona a Puerto Rico.

Planificación del Congreso

¿Donde existían facilidades con más de un auditorio, el equipo de computadoras y audiovisual necesario, dormitorios y hotel a una distancia que no requiriera el uso de vehículos de motor y otras facilidades a un costo económico? El sitio

que mejor reunía estas condiciones, resultó ser Punta Borinquén en Aguadilla, con la UPR recinto de Aguadilla, los dormitorios de CECADER, el Faro Suites Hotel y su centro de Convenciones justo al cruzar la calle y un aeropuerto cercano.

El proceso inicial de planificación fue hecho con Ángel (Pipo) Mejías usando un programa de computadora como herramienta de trabajo. Como resultado se plasmó el esqueleto de lo que necesitábamos y una cronología de tiempo necesaria para lograrlo. Simultáneamente a este trabajo se comenzó el envío de cartas a la UPR-Aguadilla, a CECADER y a otros lugares claves para asegurar la disponibilidad de facilidades. Algunos de los puntos más relevantes que se tomaron en cuenta en el proceso de planificación:



Foto: Mildred Guzmán

Seleccionar un nombre para el dominio, comprar el dominio y espacio para el mismo en un servidor, crear y hacer un portal de Internet del Congreso.

Las conferencias es la parte medular de un Congreso. Como tal se hizo la convocatoria de resúmenes de acuerdo a los temas que se seleccionaron, fechas para su entrega, evaluación de resúmenes, entrega de manuscritos e imprimir el programa de conferencias. Selección de una persona a cargo de un equipo de expertos en distintos campos de las ciencias.

Estimado de costo total del Congreso, costo de inscripción y solicitud de auspicios.

Organizar un speleofest, el cual incluyera películas, documentales, fotografías, mapas, historia y actividades culturales.

Transportación desde y hacia el aeropuerto de San Juan al Congreso en Aguadilla para los que vinieran del extranjero, ya que no existe transportación pública, excepto taxis lo cual era muy oneroso económicamente.

Lograr tarifas lo más bajas posibles en el Faro Suite Hotel y obtener habitaciones en CECADER.

Determinar y seleccionar sitio donde se ofrecería un servicio de comidas (desayuno, almuerzo y cena) o catering para el Congreso aunque esto normalmente no se incluye en el costo de los congresos.

Conseguir traducción simultánea (español-ingles/ingles-español) para todas las conferencias del Congreso, otra atractivo que normalmente no se incluye en los congresos.

Determinar y seleccionar todas las facilidades de salones de reuniones con facilidades de audiovisual para: la FEALC y la UIS; para las conferencias; inscripción; speleofest y administración del Congreso en la UPR recinto de Aguadilla.

Determinar y seleccionar las facilidades para el Cóctel de recibimiento y para el Banquete y baile de despedida.

Determinar proceso de visas para cada país de la FEALC, establecer comunicación con la Academia de Ciencias de los EE.UU para tratar de lograr conseguir visas para los cubanos y carta del Departamento de Estado de Puerto Rico sobre este tema.

En mi carácter como Coordinador del Congreso tengo en record más de 2,625 mensajes de correo electrónico, cientos de cartas, más de 15 viajes a la UPR en Aguadilla y otras facilidades en dicho lugar y aproximadamente unas 1,460 horas dedicadas al mismo.



Foto: José Colon

El Congreso

Las inscripciones comenzaron en la mañana del día 29 de julio y en la noche del mismo día se llevó a cabo el cóctel de bienvenida. En el mismo tanto el que escribe, como el Dr. José Miguel Planas, decano de Estudios y en sustitución del Rector, les dimos la bienvenida a los asistentes al Congreso. Fue una velada estupenda.

El ciclo de conferencias el cual comenzó el lunes 30 de julio, fue abierta por la Compañera Mildred Guzmán, Secretaria General de la FEPUR y por el Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Hon. Javier Vélez Arocho. Durante los días 30 y 31 de julio y el 2 y 3 de agosto, hubo cuatro conferencias magistrales y sobre 70 conferencias sobre los distintos estudios en las distintas ramas de las ciencias naturales y exploración espeleológica.

En las noches durante el Speleofest, se mostraron películas, documentales, coloquio con diapositivas, fotos, mapas, etc. Una vez concluido el Speleofest y ya fuera del Recinto de la Universidad, la socialización continuaba en los pocos sitios disponibles cercanos al Congreso. El viaje de campo, el día 1 de agosto se dio en el Parque de la Cavernas del Río Camuy en la mañana y al Radio Telescopio de Arecibo en la tarde en una jornada especial para los Congresistas.

En los días finales simultáneamente a las conferencias o al speleofest la FEALC llevó a cabo una serie de reuniones para discutir una apretada agenda de temas y el día sábado, 4 de agosto concluyó en una Asamblea donde se escogería la nueva sede del Congreso de la FEALC y la elección del Comité Ejecutivo. Se propuso que Cuba fuese la sede en el 2010 (un año antes de cuando se supone que fuese el Congreso de la FEALC) para que coincidiera con el Congreso y aniversario 70 de la Sociedad Espeleológica de Cuba.

“Hubo una asistencia de unas 128 personas y 24 países”

El cierre del evento concluyó en la noche del sábado con un banquete y baile en la terraza de El Faro Convention Center (antiguo club de oficiales de la fuerza aérea) con una vista preciosa desde un acantilado kárstico al mar y a la caída del sol.

Evaluación del Congreso

Basado en hechos objetivos podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- Hubo una asistencia de unas 128 personas y 24 países: 10 países de la región de la FEALC: Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Venezuela, Honduras, México, Cuba (por delegación), Paraguay (por delegación) y Puerto Rico.
- Otros países presentes que no pertenecen a la región de la FEALC: EE.UU, Reino Unido, Bélgica, Francia, España, Noruega, Italia, Eslovenia, Croacia, Rep. Checa, Líbano, Australia, Nueva Zelanda y Corea.
- En la historia de la FEALC es el Congreso con mayor asistencia de delegados de América Latina y el Caribe: Argentina, Bolivia, Paraguay (Proxy), Brasil, Colombia, Venezuela, Honduras, México, Cuba (Proxy) y Puerto Rico.
- Es el primer Congreso de la FEALC donde hay traducción simultánea (español-inglés / inglés-español) durante todas las conferencias, donde se dan conferencias a la distancia, rompiendo el bloqueo económico o político de información de esta forma.
- Hubo acceso gratuito a servicio inalámbrico de Internet y un salón con 16 computadoras con servicio de Internet.
- Hubo salones individuales con equipo audiovisual para las reuniones de la UIS y de la FEALC.
- Se auspiciaron en forma total o parcial a cinco participantes de la región de la FEALC.



Foto: José Colon

Al final del Congreso se repartió una hoja de evaluación y a continuación algunos de los resultados:



Foto: José Colon

Tema	% excelente o buena
Presentación y contenido de las conferencias	95%
Clima e interacción del grupo	91%
Coordinación general del evento	90%
Facilidades de la conferencia	80%
Viaje Campo	80%
Utilidad del Congreso	83%
Distribución y uso de tiempo	82%
Calidad traducción	79%
Speleofest	74%

Representación Espeleológica de Puerto Rico

Desde el punto de vista de la FEPUR la mayor asistencia fue de los grupos espeleológicos FIEKP, SEENI y SEUS. Los compañeros de los grupos espeleológicos que asistieron se dieron cuenta de que a los grupos espeleológicos en Puerto Rico nos falta mucho camino por recorrer para poder llamarnos espeleólogos y que existe la necesidad de focalizar y mantener voluntad en los estudios que se pueden hacer y dirección para lograrlo. En Puerto Rico existe una necesidad de comprender que solo hay espeleología si hay un esfuerzo sistemático a largo plazo, que se plasme en publicaciones, y que no continúe pasando 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.

Los compañeros que asistieron fueron testigos de que el mundo de la espeleología es algo maravilloso y que podemos aportar al mismo en aras de tratar de conservar el karso y las cuevas. Para lograr esto solo tenemos que observar que han hecho los que han tenido éxito hasta el momento en la espeleología en otros países, para darnos cuenta de que es necesario de que cambiemos nuestros estilos de trabajo. En fin fue una gran oportunidad de aprendizaje y de intercambio de ideas para los que asistieron y estoy seguro de que este evento permanecerá con ellos por el resto de sus días.

Estado Ingresos y gastos del Congreso

Se espera terminar con un saldo sin deficiencias, ni ganancias. Aun faltan por recibir ingresos de la UPR y del DRNA, además quedan varias cosas por hacer que conllevan gastos, entre ellas las memorias del Congreso y para las cuales aun no tenemos el costo final de las mismas.

Agradecimiento

Este Congreso no se hubiese podido hacer sin el trabajo de una gran cantidad de personas que por ser tantas, no las nombro por temor a que se me olvide el nombre de alguno/a que dieron su tiempo y trabajo en forma desinteresada, poniendo en alto el sentido de solidaridad y compañerismo y como única recompensa el orgullo de haber hecho bien su trabajo. Mi agradecimiento es mayor aun porque a pesar de hacer dado su tiempo, también pagaron su inscripción al Congreso. Vayan a todos/as mi más sincero agradecimiento.

(Artículo sometido a la FEPUR el 23 de agosto de 2007).

Estudio de la Hidráulica y Movimiento de las Aguas en los Sistemas de Cuevas de Río Encantado y Vientos

José Morales, Anthony Castro
Sociedad Espeleológica de Puerto Rico

EXTRACTO

El propósito de este trabajo fue determinar si existía conexión hidrológica entre los sistemas de cuevas de Río Encantado y Vientos, localizados en la porción kársica norte-central de Puerto Rico. Se realizaron pruebas de tinte, flujo y calidad de agua. Se instalaron 20 trampas para tinte en los últimos 5 accesos del Río Encantado. El tinte, fluoresceína, se derramó en el final explorado de Vientos y, 68 horas después, fue detectado, visualmente, emergiendo por el último acceso a Río Encantado, mejor conocido como Aguas Frías; el manantial de agua natural más grande en Puerto Rico. Las 20 trampas se recogieron al cabo de una semana y fueron procesadas en un laboratorio de fotoquímica de la Universidad de Puerto Rico. Solamente las dos trampas instaladas en Aguas Frías resultaron positivas para el tinte. Definitivamente, pues, hay conexión hidrológica entre ambos ríos subterráneos y, la misma, se encuentra dentro de los 1,800 pies de pasillos subacuáticos constitutivos de Aguas Frías. Se realizaron medidas de flujo encontrándose que Río Encantado creció de $0.015 \text{ m}^3/\text{s}$ en la cueva Yuyú, a $0.44 \text{ m}^3/\text{s}$ en la cueva Juan Nieves (primer y quinto acceso al Río Encantado). Pero en Aguas Frías, separado por tan sólo 500 metros de la cueva Juan Nieves, el flujo aumentó a $0.84 \text{ m}^3/\text{s}$; un incremento de $0.40 \text{ m}^3/\text{s}$ que, los resultados del tinte, indican provienen de Vientos. La magnitud de dicho aumento sugiere un tamaño cavernoso y área de captación significativa para Vientos. Finalmente, muestras de agua en los últimos 5 accesos al Río Encantado revelaron la presencia de contaminación humana, la cual, aunque no suficiente para representar peligro a exploradores o investigadores, sí muestra la preocupante influencia humana en el sistema. De la cueva Juan Nieves a la de Aguas Frías, hubo, no obstante, un descenso significativo en la contaminación; lo que confirma el resultado de flujo aumentado en Aguas Frías ya que las aguas menos contaminadas tributantes de Vientos diluyen la contaminación. En conclusión, los resultados del tinte, flujo y calidad de agua se combinaron para mostrarnos, con certeza, la dinámica hidrológica y el estado de la unidad compuesta "Encantado-Vientos"; ahora de unos 30 kilómetros de ríos y tributarios subterráneos, los más largos en Puerto Rico.



INTRODUCCIÓN

Este informe científico se basa en los trabajos, teóricos y de campo, realizados por miembros de la Sociedad Espeleológica de Puerto Rico, Inc. (SEPRI), la Sociedad de Estudios Espeleológicos del Norte, Inc. (SEENI) y la Federación de Investigaciones Espeleológicas del Karso Puertorriqueño (FIEKP); trabajos llevados a cabo entre los meses de marzo de 2005 y marzo de 2006 en los sistemas de cuevas de Río Encantado y Vientos, ubicados, ambos, en la colindancia entre los municipios de Florida, Ciales y Manatí. Este informe pretende cumplir con todo lo que se le exige a un trabajo científico en términos de contenido, aunque no de manera estricta en términos de formato.

El propósito básico de estos trabajos fue completar un estudio hidrológico de los sistemas tanto de Río Encantado como de Vientos que nos permitiese determinar, de una forma simultáneamente científica y empírica, la conexión que, en teoría, se cree que ha existido entre dichos sistemas. De demostrarse la existencia de dicha conexión, estos trabajos también pretenden poder determinar el lugar exacto donde la unión entre ambos sistemas se hace realidad.

Como parte integral de este proyecto se realizó, además, un estudio, tanto de flujo como de calidad de agua, que permitió tener una mejor idea de la magnitud hidrológica, así como del grado de contaminación humana, en ambos sistemas.

La cueva Vientos está ubicada 3.38 kilómetros al sur-sudeste de la cueva Encantada (Figura 1), en terrenos del barrio Hato Viejo del municipio de Ciales. Esta cueva está aún más aislada que la de Río Encantado, por localizarse en el corazón de una de las pocas zonas cársicas deshabitadas actualmente en Puerto Rico. En términos geológicos, ambos sistemas de cuevas se encuentran localizados en la formación cársica Lares (1).

En cuanto al componente operacional, o de ejecución, de este trabajo, el mismo no está incluido en este informe, pero está, no obstante, disponible en la propuesta operacional titulada “Vientos 2006”, la cual puede encontrarse en las oficinas de la SEPRI en San Juan.

HISTORIA

La cueva Vientos siempre ha sido un gran misterio en la zona geográfica donde se encuentra. No se conoce ningún documento histórico en el cual se indique quién la descubrió ni cuándo. La única información que se ha podido conseguir proviene de las pocas personas que sobreviven y que habitaron el área cercana a la entrada principal de la cueva, conocida ahora como “Raíces” (en el pasado simplemente “Vientos”). Estas personas pertenecen a la familia Pagán Cruz, la cual, por varias generaciones, vivió en los terrenos adyacentes a la cueva durante la primera mitad del siglo veinte.

Se sabe que el nombre “Vientos” tiene su origen en la fenomenología del viento que sale por dicha entrada durante el día. Esto se debe a la expansión y contracción del aire dentro de los espacios cavernosos del sistema, causado, dicho fenómeno, por los cambios en la temperatura exterior. También se sabe que “Volcán”, la segunda entrada del sistema, deriva su nombre tanto de su forma física como de la increíble cantidad de murciélagos que salen, todas las tardes, por ella, dando, así, la impresión visual de una erupción volcánica. Este nombre, “Volcán”, se acuña más reciente que el de “Vientos”.

Dado el conocido temor general hacia cualquier cavidad que naturalmente penetre hacia la profundidad de la corteza terrestre y por las dificultades y características que presenta esta cueva —laberíntica, multiniveles, lodosa, húmeda, áreas caliente, guano, pasos verticales, escaladas, pasos estrechos, rocas inestables, áreas frías, cuerpos de agua y porciones sub-acuáticas— la probabilidad de que la población local se hubiese adentrado es mínima. Se cree que durante los primeros 70 años del siglo veinte la cueva Vientos permaneció inexplorada.

No es hasta la década de los años '70 cuando, por primera vez, surgen informes de exploraciones realizadas principalmente por Don Coons y Roberta Swicegood y otros miembros del grupo espeleológico norteamericano NSS (“National Speleological Society”) y de la SEPRI. Estas exploraciones iniciales revelaron un sistema de gran potencial.

La mayoría de los trabajos de envergadura hechos en el sistema fueron completados durante la década de los años '90 por miembros de la SEPRI y la NSS. Durante este tiempo se descubrió la mayoría de los túneles y cavidades conocidos hoy, cartografiándose todos estos lugares y realizándose estudios pertinentes a la biodiversidad allí presente.

Hasta el 2001 las exploraciones no habían podido continuar más allá de un lugar conocido como “el sifón”. En el 2001 miembros de la SEPRI, la SEENI y la FIEKP llevaron a cabo una expedición intentando atravesar el paso de agua que llamamos “sifón” (por su parecido con un sifón en el sentido de la continuidad sub-acuática, como en forma de tubo, de dicho paso de agua). Este “sifón” constituía el obstáculo a vencer para poder continuar tanto la exploración como la investigación del sistema. La expedición no logró superar este obstáculo; sin embargo fue un éxito en todos sus demás objetivos. Los resultados de los trabajos realizados en el 2001 llevaron a la SEPRI, la SEENI y la FIEKP a realizar la expedición “VIENTOS 2006”, matriz constitutiva de este informe.

METODOLOGÍA Y TRABAJO DE CAMPO

El sábado 18 de febrero de 2006 un grupo de 28 personas instaló, de manera simultánea, un total de 20 trampas de carbón-activado en distintos lugares del sistema Río Encantado; todas dentro de 5 de las 6 entradas del mismo. La figura 1 muestra estas cinco entradas que, en orden (río abajo), son: Zumbo, Escalera (Figura 2, vista desde el interior), Encantada, Juan Nieves y Aguas Frías. En la primera entrada de todas, conocida como “Yuyú”, no se instalaron trampas de tinte; esto a causa de “Yuyú” encontrarse a una elevación mayor que la del río de Vientos, estimándose, en virtud de ello, que el riesgo de instalarlas sobrepasaba las ventajas de hacerlo. Este grupo de 20 trampas se distribuyó lo más equidistantemente posible a través de los 17 kilómetros del Río Encantado. Esto se hizo tomando en cuenta tanto la topografía interna de la cueva como la posición geográfica de cada trampa con respecto al sistema completo.

Se utilizó carbón-activado, de uso en laboratorios químicos, el cual fue asegurado dentro de bolsas plásticas flexibles en forma de “maya”. Cada bolsa, con el carbón activado en su interior, tenía un diámetro aproximado de 2 pulgadas. Por su parte, una trampa de tinte consistió de un envase de tela metálica galvanizada, en forma de sobre de cartas, con cuatro de las bolsas plásticas de carbón-activado aseguradas dentro de dicho envase (Figura 3). Cada una de las veinte trampas fue anclada, con alambre galvanizado, a la roca de la cueva (Figura 4) en donde fueron sumergidas en el río (Figura 5, vista de cerca) en los lugares previamente determinados dentro de cada una de las últimas cinco entradas del sistema.



Figura 2



Figura 3

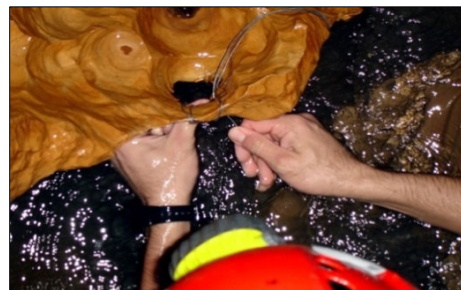


Figura 4

Al día siguiente, domingo 19 de febrero de 2006, un equipo de cuatro personas penetró, a través de múltiples colapsos (derrumbes) y cascadas (Figura 6), hasta llegar al “sifón”, el final explorado del sistema Vientos. Allí, a la 1:00 PM, se derramaron, en el río de Vientos, tres galones del tinte fluoresceína (Figura 7). Este tinte es biodegradable, es aceptado por la EPA (“Environmental Protection Agency”) para ser utilizado en sistemas de agua potable, siendo, además, utilizado con frecuencia por el USGS (“United States Geological Survey”) en estudios hidrológicos similares.



Figura 5

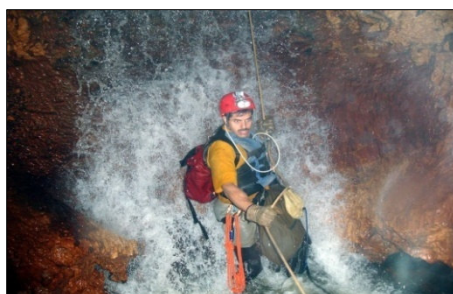


Figura 6



Figura 7

Este tinte estuvo desplazándose vía el curso desconocido del sistema Vientos entre 52 y 68 horas, emergiendo, finalmente, por el manantial Aguas Frías (Figura 8), entre las 5:00 PM del martes 21 de febrero de 2006 y las 9:00 AM del miércoles 22 de febrero de 2006. Dentro de este intervalo de tiempo fue cuando, por primera vez, resultó detectado por asociados de la SEPRI. El tinte salió en suficiente concentración como para poderse identificar de manera visual. Tan pronto el agua del manantial se unía a la del Grande de Manatí el tinte se diluía al punto de resultar imperceptible a simple vista (Figura 9).

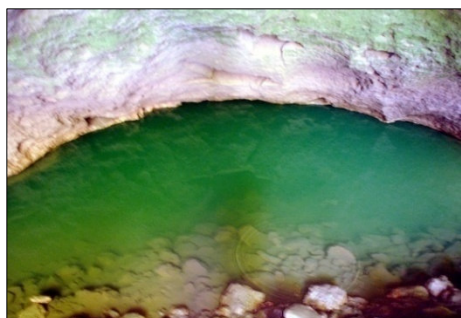


Figura 8



Figura 9

Una semana después, el sábado 25 de febrero de 2006, un grupo de 28 personas recogió, simultáneamente, las 20 trampas instaladas a través del sistema del Río Encantado. Cada una de ellas fue colocada en un envase hermético, con agua del lugar específico donde se ubicaba. Cada uno de dichos envases fue rotulado y manejado de forma apropiada para evitar contaminación, confusión o daño físico.

Una vez todos los participantes se reportaron al campamento-base, fueron recogidos y cuantificados todos los envases contenientes de las trampas de tinte. Esto concluyó esta fase de la expedición, consistente, cual fue, en la ejecución de todos los objetivos pre-programados.

TRABAJO DE LABORATORIO

Una vez obtenidas, las trampas fueron trasladadas al laboratorio de química-fotográfica, siendo, el próximo paso, la extracción de la fluoresceína, si alguna, del carbón-activado. Para lograr esto se acudió a los hallazgos de la "Western Kentucky University" sobre estudios hidrológicos en zonas cárnicas (2). Ello permitió la determinación de los métodos químicos a utilizarse en este estudio.

Usando los protocolos para trabajos en laboratorios químicos se sumergieron, individualmente, cada una de las muestras de carbón-activado en una solución de KOH (hidróxido de potasio), al 5%, y alcohol isopropílico, al 70%. Luego de esperar el tiempo requerido, dicha solución desprendería la fluoresceína, si presente, del carbón-activado (Figura 10, vista de cerca). El próximo paso fue tomar una pequeña muestra de esta solución, procedente de cada una de las veinte muestras (Figura 11), para detectar la presencia del tinte. Ello, utilizando uno de los varios métodos conocidos.



Figura 10



Figura 11

Existen tres métodos básicos reveladores de la presencia de un tinte en solución. El primero es de forma visual. En éste el tinte está presente en la solución en suficiente concentración como para resultar detectable a simple vista. En el caso de la fluoresceína esto ocurre cuando se da una concentración de por lo menos 100 ppb (partes por billón).

El segundo método es irradiando la muestra con luz ultravioleta cuyo largo de onda esté en los 365 nm (nanómetros). Este método es efectivo con concentraciones de por lo menos 10 ppb. El problema fundamental con este método es que la muestra con el tinte tiene que estar lo más libre posible de cualquier sustancia que no sea el tinte como tal. Evidentemente, agua pura no constituiría problema alguno. Esto último es *cuasi* imposible en el agua de cualquier cueva ya que, aun cuando potable, normalmente carga una gran cantidad de minerales y materia orgánica disuelta, siendo, ésta, reflejada por luz ultravioleta de 365 nm de largo de onda. En otras palabras, cada vez que uno expone una muestra de agua de cualquier cueva a este tipo de luz ultravioleta no se sabe cuál sustancia esta siendo reflejada.

El tercer método de percibir o detectar el tinte es utilizando un fluorómetro (Figura 12). En principio, lo que hace este sofisticado instrumento es suministrar energía en forma lumínica, en un largo de onda específico, a través de la muestra. El propósito es poder medir, electrónicamente, la emisión óptica de las moléculas de fluoresceína en la muestra. Ellas, presumiblemente, han sido excitadas a niveles más altos de energía, dada la absorción de radiación electromagnética suministrada por el instrumento. Éste es el método más preciso y efectivo mediante el cual se puede detectar la presencia de sustancias en concentraciones extremadamente pequeñas; de hecho, a partir de 0.1 ppb. Éste fue el método que se utilizó en este estudio.

Toda materia en condiciones adecuadas puede emitir o reflejar luz en un largo de onda específico. El ojo humano es capaz de percibir parte de esas emisiones, en lo que se conoce como los "colores", o porción visible del espectro de radiación, extendiéndose, este último, desde el violeta, en 400 nm, hasta el rojo, en 700 nm. El ojo humano responde mejor a luz verde (alrededor de los 530 nm). El tinte que se utilizó en este estudio fue de color verde el cual, según las especificaciones del fabricante, habría de ser claramente revelado, en la pantalla del fluorómetro, a 511 nm (Figura 12).

El jueves 2 de marzo de 2006, a las 2:05 de la tarde, en el laboratorio del doctor Rafael Arce (Figura 13), en el edificio *Facundo Bueso* de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, se comprobó, de forma científica, la conexión del sistema Vientos con el del Río Encantado por medio del uso de un fluorómetro, el cual detectó la presencia del tinte fluoresceína en dos de las aludidas veinte trampas instaladas.

Estas dos trampas positivas fueron las que se instalaron en el manantial Aguas Frías. Todas las demás, instaladas río arriba desde el manantial, en el sistema del Río Encantado, resultaron negativas. Este hallazgo indica, claramente, que la conexión entre un río y el otro ocurre en algún lugar dentro de los 1,800 pies de pasillos sub-acuáticos constitutivos del manantial Aguas Frías.

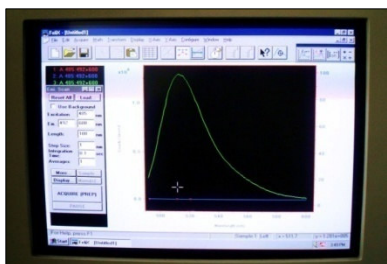


Figura 12



Figura 13

MANEJO DEL TINTE

Uno de los aspectos críticos (y, por ende, más importantes) del estudio fue la determinación de la cantidad de tinte a utilizarse para poder conseguir las concentraciones apropiadas requeridas para su detección. De utilizarse poca cantidad podría resultar imposible el detectar su presencia, aun con el fluorómetro. De utilizarse demasiada cantidad el Río Grande de Manatí podría convertirse en foco de atención pública. Esto, demás está decir, hubiese afectado negativamente el prestigio institucional de las organizaciones involucradas en el proyecto. Es típico que se utilice mucha más cantidad de tinte que lo necesario, dada la gran dificultad en calcular la cantidad ideal a utilizarse. Con miras a calcular dicha cantidad ideal existe una ecuación matemática, publicada por W. K. Jones en el 1984 (3), estipulando la cantidad de tinte a utilizarse, en un estudio como éste, con miras a conseguir una concentración detectable para un fluorómetro pero que, a su vez, no resulte detectable, en el cuerpo de agua, por el ojo humano. Dicha ecuación se muestra a continuación:

$$Wd = 1.478 \sqrt{DQ/V}$$

Wd ("weight of dye"), equivale a la masa de fluoresceína a utilizarse en kilogramos. D ("distance"), equivale a la distancia lineal, en kilómetros, desde el punto donde se derrama el tinte hasta el lugar, esperado, de su afloramiento. Q ("quantity"), equivale a la cantidad de flujo en m³/s (metros cúbicos de agua por segundo) y, V ("velocity"), equivale a la velocidad del agua en metros por hora. De las tres variables en la ecuación, la distancia es la más sencilla de conseguir, presumiendo un uso correcto tanto de mapas como de la técnica asociada, conocida por su siglas, GPS ("Global Positioning System"). La cantidad de descarga Q y la velocidad son mucho más complicadas de conseguir debido a su variabilidad, a causa, tanto de la actividad meteorológica como del crecimiento progresivo, aún cuando no sea lineal, de cualquier río a lo largo de su trayectoria. Para poder utilizar la cantidad correcta de fluoresceína se tomaron múltiples medidas de flujo y velocidad a través del sistema del Río Encantado y Vientos (4). El resultado de todas las medidas y cálculos determinó que Wd equivalía a 697 gramos de fluoresceína. Se calculó, entonces, el volumen de la fluoresceína en solución que se necesitaría, el cual resultó ser 9.3 litros o, aproximadamente, 2.5 galones de la solución fluoresceínica. El domingo 19 de febrero de 2006, a la 1:00 PM, se derramaron 3 galones de este tinte en el tramo final, ya explorado, del sistema Vientos (Figura 7).

Todo este esfuerzo redundó en un gran éxito, ya que, al tinte detectarse de forma visual saliendo en el manantial Aguas Frías (Figura 8), apenas era visible una vez se unía al Río Grande de Manatí (Figura 9), pudiendo, sin embargo, detectarse con el fluorómetro sin problema alguno.

MEDIDAS DE FLUJO

Como parte de esta investigación pudimos hacer medidas de flujo en 5 de los 6 accesos al sistema de Río Encantado e incluyendo el Grande de Manatí, frente a Aguas Frías (Figuras 14 y 15) (4,5). Comenzando en Yuyú y llegando a Juan Nieves el crecimiento en el caudal de flujo del Río Encantado fue progresivo, desde 0.015 MCS (metros cúbicos por segundo) en Yuyú, hasta 0.44 MCS en Juan Nieves, notándose un incremento de unos 0.19 MCS de Yuyú a Escalera y unos 0.17 MCS de Encantada a Juan Nieves (ver Apéndice).

Pero el incremento mayor fue de Juan Nieves a Aguas Frías el cual, en una distancia de 500 metros, aumentó 0.40 MCS: de 0.44 MCS en Juan Nieves a 0.84 MCS en Aguas Frías (ver Apéndice). Habiendo demostrado la prueba de tinte que el Río Vientos tributa al Encantado en algún punto de los 1,800 pies de pasillos sub-acuáticos de Aguas Frías se puede, entonces, decir con certeza que estos 0.40 MCS provienen del Río Vientos. Este dato, muy revelador, cual es, nos da una idea bastante clara del tamaño cavernoso como de la zona de captación del sistema Vientos. Nos des-

cubre, además, un aumento dramático en el tamaño del sistema del Río Encantado. Este hallazgo añade toda la distancia de túneles conocida, del sistema Vientos, al sistema del Río Encantado. Esta unidad morfo-hidrológica “Encantado-Vientos” tiene, pues, una distancia total de túneles (conocidos hasta el presente) de más de 20 kilómetros. Se estima que la porción desconocida del sistema Vientos alcance unos 10 kilómetros adicionales. El total aproximado sería, pues, de 30 kilómetros de túneles y pasillos subterráneos compartidos por ambos sistemas. El manantial Aguas Frías, que se nutre de las aguas de la unidad compuesta “Encantado-Vientos”, descarga un total aproximado de unos 20 millones de galones diarios al Río Grande de Manatí.



Figura 14



Figura 15

BACTERIOLOGÍA

Finalmente, y no menos importante, como parte de este estudio hidrológico se tomaron muestras de agua en 5 de las 6 entradas del Río Encantado. Esto se hizo con el propósito de poder determinar el grado de contaminación en la totalidad del sistema. Estas medidas revelaron cantidades mínimas de contaminación fecal desde Yuyú hasta Encantada al compararse los datos del Apéndice (5) con el estándar de 200 colonias por 100 ml. de la EPA (Environmental Protection Agency). No obstante, esta contaminación es lo suficiente como para requerir tratamiento antes del consumo humano.

Lo anterior quiere decir que la actividad humana, tanto agrícola como de manejo incorrecto de aguas usadas, de la porción sudeste del municipio de Florida esta teniendo un impacto negativo sobre el Río Encantado.

Es de notarse que la contaminación fecal tuvo un aumento sustancial de 18 colonias en Encantada a 100 colonias en Juan Nieves (ver Apéndice). Aun así resultó alentador descubrir que el agua que aflora en el manantial Aguas Frías exhibió una concentración menor de contaminación fecal que la exhibida en Juan Nieves. Esto sugiere que, al Río Vientos tributar casi el mismo volumen de agua que fluye por el Encantado, la contaminación en Aguas Frías es parcialmente diluida. Realidad, por cierto, sugerente de la mejor calidad de las aguas provenientes del Río Vientos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Siempre se había pensado que el sistema de cueva Vientos era de tamaño considerablemente menor al de Río Encantado. Con los nuevos datos, obtenidos por medio de este estudio, se puede concluir que, desde el punto de vista hidrológico, ambos sistemas son prácticamente del mismo tamaño. Esto no significa que Vientos tenga la misma distancia lineal, o el mismo volumen cavernoso, que el sistema de Río Encantado ya que, aproximadamente, el 80 por ciento de Vientos todavía se encuentra sin explorar. Sí se ve claro que ambos sistemas poseen flujos similares.

En Puerto Rico no queda otro sistema cavernoso, con un desarrollo geomorfológico en ese orden de magnitud, que esté tan poco impactado por el crecimiento económico como resulta ser el de la unidad compuesta Encantado-Vientos. Este binomio cubre una distancia subterránea estimada en 30 kilómetros; cuenta, además, con una biodiversidad riquísima, siendo, de hecho, parte del “folklore” local. Es, por su extraordinaria belleza y exuberancia, un recurso de gran potencial turístico; sobre todo en lo tocante al entorno ecológico. Como si lo anterior fuese poco, descargan al Río Grande de Manatí, 20 millones de galones diarios del líquido máspreciado, aparte de representar una reserva significativa, *in situ*, del aludido líquido: agua.

Sin embargo, las indicatrices bacteriológicas pertinentes al sistema demuestran que esto ya está cambiando. Aun cuando la concentración de estos coliformes fecales no esté tan elevada, no hay razón para presumir que los actuales niveles de contaminación hayan de disminuir. Antes al contrario, lo que señalan los actuales patrones económicos de Puerto Rico es a que la situación sólo va a empeorar. Con una deceleración en los ingresos y una aceleración en el costo de vida, en particular en las viviendas de las zonas más desarrolladas, la tendencia ha sido, y seguirá siendo, la ubicación de viviendas lejos de las ciudades y más cercanas a las zonas rurales. Las zonas donde ambos sistemas de cuevas se ubican no están exentas de esta preocupante circunstancia y situación.

La amenaza más inmediata a ambos sistemas es, sin embargo, la del desarrollo de la carretera 631, mejor conocida como la carretera de “la Ceiba”. Esta carretera se desplaza, desde el centro del municipio de Florida hasta el barrio la

Ceiba, a lo largo de unos seis kilómetros pavimentados. Los primeros tres kilómetros son los que cuentan con la mayor cantidad de presencia humana, culminando, de hecho, en un portón, instalado por los vecinos del lugar, con el propósito de evitar cualquier tipo de actividad humana en los últimos tres kilómetros. De esta manera, aun cuando pavimentados, estos tres kilómetros finales se encuentran, al presente, protegidos de la interferencia humana.

Siempre ha sido la política pública de los últimos alcaldes del municipio de Florida completar esta carretera hasta su planeada conexión con la carretera 146 en el municipio de Ciales. Sólo se tendrían que construir unos 4 kilómetros adicionales de carretera, a través del centro de esta zona de bosque perteneciente a la fisiografía caliza, para completar este objetivo. Esta carretera está pautada para pasar a sólo diez metros de la entrada principal del sistema Vientos.

Las consecuencias que la terminación de esta carretera tendrían para esta zona cársica serían, simplemente, devastadoras. Aparte de la destrucción potencial de la entrada principal de Vientos, con el tiempo, ambos sistemas cavernosos se contaminarían además de que, posiblemente, serían vandalizados. Toda la flora y la fauna de la unidad compuesta Encantado-Vientos se vería afectada negativamente, sobre todo las 215 especies de aves que habitan esta zona, donde se incluyen sobre 100 especies de aves migratorias (6). Por su parte, la población de murciélagos que habita en Vientos es la más grande conocida en la zona; de hecho, las 13 especies de murciélagos que existen en Puerto Rico se encuentran en esta zona (6). Esta multitud de murciélagos provee el indispensable control biológico de la zona, el cual es clave, para el balance y la sobrevivencia de cualquier sistema ecológico. Realmente es gracias a estos murciélagos, que el aludido bosque, en esta zona, se encuentre tan saludable. Esta carretera, así como el subsiguiente e inevitable desparrame urbano en el área, causaría una disminución dramática, quizás la extinción, de esta espectacular población de murciélagos.

El prospecto de viviendas de bajo costo, que atraería el completar dicha carretera, brindaría la nefasta posibilidad de devastar, finalmente, uno de los últimos sectores calizos de Puerto Rico que ha sobrevivido, hasta ahora, la expansión económica del país.

La conclusión más importante que se puede desprender de este trabajo no es otra que la de entender que la mejor forma de proteger, de manera permanente, el sistema del Río Encantado es protegiendo el sistema Vientos. Si los terrenos adyacentes a las dos entradas de Vientos son debidamente protegidos, la probabilidad de que el proyecto de construcción de la carretera de la Ceiba se complete sería nula. Esto garantizaría dos cosas: primero, el aislamiento de la zona necesario para perpetuar los atributos y características que hacen de esta zona un recurso único del país, y, segundo, la posibilidad de un desarrollo eco-turístico amplio compatible con dichos atributos y características.

Este estudio, al igual que otros previos esfuerzos, han sido realizados con el propósito de concienciar, a las autoridades y entidades pertinentes, en lo tocante a la importancia de conservar esta zona. Esperamos que nuestros estudios sirvan de apoyo y justificación para desplegar una acción firme en la zona de Vientos.

RECONOCIMIENTOS

Queremos agradecer las acertadas críticas y sugerencias a este escrito de José F. Cadilla Bernal: Geólogo, Geógrafo y Lingüista. Agradecemos, igualmente, a Tomás Morales, Ángel Pabón, Neftalí García y Alexis Molinares por su ayuda en darle forma a este escrito. Sin el acceso al laboratorio de Rafael Arce, y su grupo de estudiantes graduados, del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, no se hubiese podido completar la parte más crucial de esta investigación. Para cerrar hay que hacer una muy especial mención y reconocimiento a los miembros de la SEPRI, la SEENI, la FIEKP, y sus aliados en Florida Puerto Rico, que, con su entrega total, hicieron posible el trabajo de campo de esta investigación.

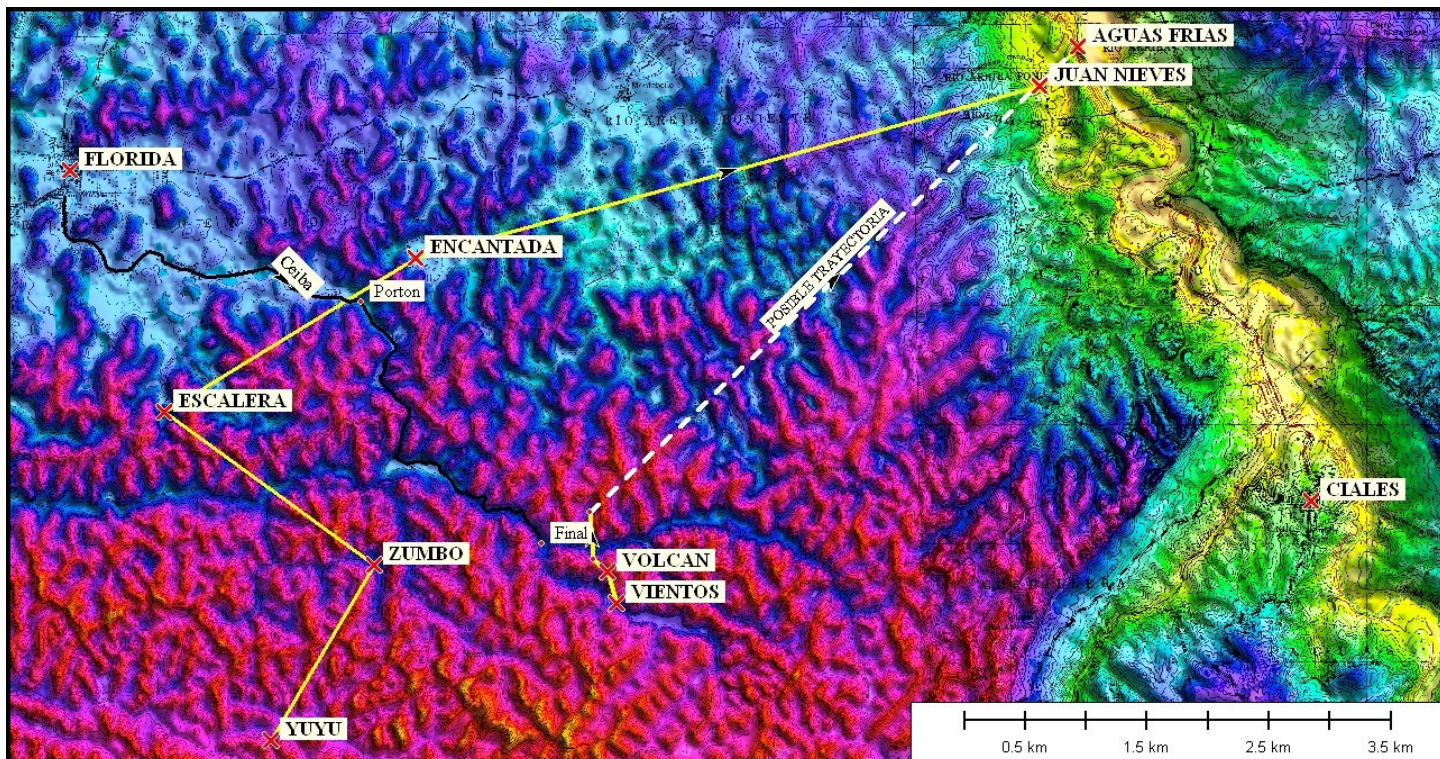


Figura 1 - Mapa topográfico que resalta, por medio de colores, las zonas más altas (en rojo) de las zonas más bajas (en azul, verde y amarillo)

APÉNDICE

FLUJO Y CALIDAD DE AGUA

Variable	Cueva				
	Yuyu	Escalera	Encantada	Juan Nieves	Aguas Frias
Flujo ¹	0.015	0.20	0.27	0.44	0.84
Temperatura ²	21.0	22.3	22.5	23.4	23.1
Conductividad ³	258	350	367	362	390
pH ⁴	7.78	7.42	7.81	7.46	7.35
Oxígeno Disuelto ⁵	7.23	7.35	7.15	7.58	7.86
Coliformes fecales ⁶	11	9	18	100	86

1 Flujo en metros cúbicos por segundo (MCS).

2 En grados centígrados (°C).

3 En microgramos por litro (ug/l). Valores elevados típicos de las zonas calizas.

4 En unidades de pH. Valores levemente alcalinos típicos de las zonas calizas.

5 En miligramos por litro (mg/l). Valores normales indicativos de poca o ninguna contaminación orgánica.

6 En unidades de formación de colonias por cada 100ml de agua.

NOTA: Las medidas de flujo fueron tomadas en el periodo más seco del año según el USGS.

BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA

1. Veve, TD & Taggart, BE, editors. Atlas of the ground-water resources in Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. USGS Water-Resources Investigation Report 94- 4198, 1996.
2. Portal en Internet: www.dyeetracing.com (domicilio educacional patrocinado por el "Center for Cave and Karst Study" en asociación con la "Western Kentucky University").
3. Jones, WK. Dye tracers tests in karst areas. The NSS Bulletin 1984; 46(2):3-9.
4. Richards, R. Comunicación escrita, 12 de marzo de 2006.
5. Rodríguez, G. Comunicación escrita, 21 de diciembre de 2006.
6. Lugo, A. *et al.* El Karso de Puerto Rico – Un Recurso Vital. USDA Forest Service, Informe Técnico General WO-65, Julio de 2004.

Resolución para la Protección de Punta Verraco, Punta Ventana y Cerro Toro

La siguiente resolución fue tomada en la reunión de la FEPUR efectuada el 19 de agosto de 2007, en Peñuelas, Puerto Rico. Se autorizó a José M. Díaz, delgado de la Sociedad Espeleológica Unida del Sur (SEUS) en la FEPUR, a leer y someter esta resolución en las vistas publicas que se celebraron el jueves 23 de agosto de 2007 en Guayanilla.



POR CUANTO, Punta Verraco, Punta Ventanas y Cerro Toro son terrenos de bosque seco tropical maduro considerados como uno de los menos impactados por el ser humano en la región del Caribe, los cuales forman parte integral de la zona kárstica del sur de Puerto Rico caracterizados por diversas formaciones geológicas, cuevas, acuíferos y organismos xerofíticos especialmente adaptados de un enorme valor ecológico en términos de su flora y fauna y que además, forman parte del Estuario de la Bahía de Guayanilla el tercer estuario más grande de Puerto Rico, que por siglos ha provisto albergue, alimento, recreación, relajamiento y contemplación de la naturaleza; y

POR CUANTO, este ecosistema colinda con el mundialmente reconocido Bosque Estatal de Guánica, designado como "Reserva de la Biosfera" en 1981 por el Programa del Hombre y la Biosfera de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación Ciencia y Cultura), el cual tiene como objetivo la conservación de la naturaleza y la investigación científica al servicio del ser humano, por ser una zona protegida representativa de los bosques secos tropicales y uno de los principales tipos de ecosistemas mejor preservados en el mundo, puesto que se estima que en el Planeta solo queda el 1% de los bosques secos originales, y que junto a Punta Verraco, Punta Ventanas y Cerro Toro forman uno de los bosques secos tropicales más extensos del Caribe; y

POR CUANTO, el Bosque Estatal de Guánica fue seleccionado en enero de 2007 como uno de 20 bosques con mayor prioridad para la investigación eco-climática, por sus características únicas como bosque seco, por la "National Ecological Observatory Network" (NEON), una plataforma de investigación continental que pretende descubrir y comprender los impactos del cambio del clima, los cambios en el uso de terrenos, y los efectos de las especies invasoras sobre la ecología; y

POR CUANTO, este ecosistema contiene una de las mayores concentraciones de arcos marinos en el mundo, belleza natural y singularidad escénica y paisajista extraordinaria, dramáticos acantilados costeros de 45 a 50 metros de altura, vistas escénicas majestuosas del Estuario de la Bahía de Guayanilla y del Mar Caribe, zonas kársticas tropicales robustas, características geomorfológicas de gran valor científico como la Falla de San Francisco, que contienen evidencia sobre los orígenes de la formación de Puerto Rico, y yacimientos arqueológicos pre-colombinos pertenecientes a las culturas Saladoide (500-280 A.C.), Ostionoides y otras culturas arcaicas pre-cerámicas de cazadores-recolectores-pescadores, atributos únicos que al sumarse crean un potencial incalculable para la investigación y el turismo de naturaleza; y

POR CUANTO, este ecosistema posee un bosque enano deciduo intermareal, el cual contiene numerosos elementos únicos al área del Caribe insular, y diversos tipos de eco-regiones de bosque seco, que coexisten a lo largo de la península de Punta Verraco y Cerro Toro y una paleoisla compuesta por formaciones kársticas cuaternarias separadas de la isla principal de Puerto Rico por humedales intermareales y pantanos asociados al antiguo delta del Río Yauco; y

POR CUANTO, este ecosistema contiene un asombroso despliegue de biodiversidad única en el mundo, la cual incluye

por lo menos ocho especies de la plantas, cuatro especies de aves, dos especies de murciélagos, dos especies de anfibios, y un número significativo de mamíferos y otros organismos marinos designados como amenazados o en peligro de extinción según las agencias ambientales locales y federales, sin incluir otras especies de plantas, aves, anfibios, reptiles, mamíferos terrestres, peces, insectos y crustáceos que podrían identificarse mediante estudios científicos exhaustivos; y

POR CUANTO, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico incluyó estas tierras en su plan maestro para los bosques de Puerto Rico desde el año 1999, como prioridad para la adquisición y conservación, a ser integradas al Bosque Estatal de Guánica y por ser consideradas por el United States Fish and Wildlife Service como hábitat crítico para varias especies en peligro de extinción; y

POR CUANTO, la construcción y la operación del proyecto industrial de molinos de viento en este bosque seco tropical representa un serio conflicto ecológico y social, con potencial para ocasionar daño irreversible a formaciones geológicas de la zona kárstica del sur, a especies amenazadas y en peligro de extinción, a la vegetación xerofítica, y que constituye además un caso de injusticia ambiental por la sobrecarga de contaminantes y otros impactos negativos excesivos que la comunidad ha sido víctima durante décadas, provenientes de dos enormes centrales termoeléctricas, una refinería de petróleo, descargas de aguas tóxicas provenientes de la planta de tratamiento del municipio de Yauco a través del Río Yauco y emanaciones de pesticidas industriales por parte de la empresa Tropical Fruits; y

POR CUANTO, las agencias ambientales estatales y federales han archivado o desatendido las querellas de los ciudadanos y de los propios funcionarios gubernamentales con respecto a impactos y violaciones de sobre 10 leyes y reglamentos ocasionados por el proponente del propuesto proyecto de molinos de viento, luego de haber adelantado la construcción de aproximadamente 15 kilómetros de los caminos nuevos y la ampliación de antiguas veredas, ocasionando la destrucción de sobre 2,000 árboles, dos cuevas, cuatro yacimientos arqueológicos, dos humedales y hábitat crítico para varias especies protegidas como el Lagartijo del Seco, sin los debidos permisos y sin tener un Declaración de Impacto Ambiental aprobada; y

POR CUANTO, el proponente de este proyecto industrial de molinos de viento no ha llevado a cabo un análisis metodológico científico riguroso sobre la biodiversidad del lugar ni ha incluido suficiente documentación científica respecto a los niveles de ruido, vibración y otros efectos negativos sobre la fauna y la salud y calidad de vida de los residentes cercanos en las comunidades del Faro, Indios, Boca, Rufina y Playa en el municipio de Guayanilla y partes de Barinas de Yauco, situados a 0.9 y 2 millas de los molinos de viento; y

POR CUANTO, aproximadamente un millón de murciélagos, de por lo menos ocho especies, situados en el sistema de la cueva de Convento en la colindancia de Guayanilla y Peñuelas y en varias cuevas dentro del Bosque Estatal de Guánica, a menos de cinco millas, junto a otros murciélagos que habitan Punta Verraco y Punta Ventanas, se vislumbra que sufrirían de altas tasas de mortalidad debido a las colisiones con las aspas de los molinos de viento, según se ha documentado en otras proyectos de molinos de viento localizados cerca de poblaciones grandes, puesto que se conoce que este ecosistema es utilizado diariamente como parte de su hábitat de alimentación, siendo las especies insectívoras las más vulnerables y de mayor preocupación; y

POR CUANTO, el propuesto proyecto industrial de molinos de viento destruirá aproximadamente 100 cuerdas del bosque seco, causando el desplazamiento de varias especies, el cual ha sido propuesto como un Área Importante para las Aves (IBA), delimitación que también incluye al Bosque Estatal de Guánica, por formar la región con mayor densidad en el suroeste del Guabairo de Puerto Rico, una ave endémica insectívora y nocturna en peligro de extinción; y

POR CUANTO, estudios del Guabairo Europeo en Inglaterra demuestran que esta especie, similar al Guabairo de Puerto Rico, al igual que otras especies insectívoras nocturnas, podría estar sujeta a impactos mayores de lo previsto debido a colisiones con las aspas, ya que han documentado que acostumbra llegar a las luminarias altas para alimentarse de los insectos atraídos por la luz, situación que en el Punta Verraco, Cerro Toro y Punta Ventanas podría resultar en la mortandad del 5% de la población global del Guabairo de Puerto Rico; y

POR CUANTO, estudios recientes han encontrado que no se deben construir molinos de viento cerca de poblaciones de aves de importancia para la conservación debido a los impactos negativos significativos, ya que las aves no aparentan acostumbrarse a las fincas de molinos de viento y porque mientras más tiempo los molinos de viento llevan operando, mayor es la reducción poblacional, debido a la pérdida del hábitat, los disturbios y mortandad por colisiones directas con las turbinas, particularmente sobre las aves anátidas y limícolas en estuarios y aguas costeras bajas; y

POR CUANTO, este ecosistema es un hábitat importante para especies en peligro de extinción como el Pelicano Pardo y la Palometa, que han estado en descenso continuo en Puerto Rico durante las pasadas décadas y que en el pasado han anidado en cayos cercanos, como María Langa y Cayo Palomas, ubicados dentro del perímetro de vuelo y próximos a la ubicación de los molinos de viento, al igual que para otras especies terrestres que serían desplazadas, como el Lagartijo del Bosque Seco, cuya población ha estado declinando durante décadas; y

POR CUANTO, el propuesto proyecto industrial de molinos del viento causará condiciones propicias para el descenso poblacional de la vida silvestre, incluyendo pérdida y fragmentación de hábitat de anidaje para especies nativas y de hibernación para especies neotropicales que viajan a través de la ruta migratoria del Atlántico, el aumento en la incidencia de especies parasíticas y depredadoras exóticas como el Tordo Lustroso, los gatos y las mangostas, la alteración de los hábitos de alimentación, especialmente sobre las especies insectívoras como los murciélagos y el Guabairo, debido a cambios en la población de insectos por el movimiento continuo de las aspas, la turbulencia del viento creada por las aspas, y el propuesto uso de herbicidas para el mantenimiento de caminos; y

POR CUANTO, el permiso para la toma incidental de especies en peligro de extinción otorgado por el United States Fish and Wildlife Service al propuesto proyecto de molinos de viento demuestra una seria contradicción al "Endangered Species Act", ley federal establecida específicamente para proteger y restaurar especies y recursos en peligro como el Guabairo, cuya población global ha quedado reducida a entre 1,400 y 2,000 individuos, y el Pelicano Pardo, que según los propios estudios de la empresa proponente, sufrirá de una tasa de mortandad insignificativa, debido al impacto con las aspas y debido a que esta especie está encaminada a desaparecer de Puerto Rico dentro de varias décadas; y

POR CUANTO, las comunidades locales, los científicos y distintas organizaciones ambientales y científicas en Puerto Rico y del mundo, reconocen la vulnerabilidad y el valor natural excepcional de este ecosistema y coinciden en dedicar esfuerzos hacia su protección y conservación; y

POR LO TANTO, RESUELVASE por la Federación Espeleológica de Puerto Rico -FEPUR-, en su reunión ordinaria del 19 de agosto de 2007 en Peñuelas, Puerto Rico, reconocer que: (1) Punta Verraco, Punta Ventanas y Cerro Toro proporcionan hábitat esencial para la vida silvestre, que incluye al menos 8 especies de murciélagos, sobre 35 especies de aves migratorias neotropicales, y al menos 16 especies de flora y fauna catalogadas como amenazadas o en peligro de extinción; (2) este ecosistema contiene paisajes, arcos marinos costeros, cuevas, acuíferos y formaciones geológicas representativas de la zona kárstica del sur de Puerto Rico y otras cualidades únicas en el mundo; (3) este ecosistema posee diversidad ecológica extraordinaria, y es por lo tanto, un área de gran valor para la investigación y el manejo de bosques tropicales y especies amenazadas, y (4) los atributos, servicios y beneficios ecológicos que proporciona este ecosistema son únicos e irremplazables; y

POR LO TANTO, RESUELVASE por la Federación Espeleológica de Puerto Rico – FEPUR -, exhortar al United States Fish and Wildlife Service, al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico y a las demás agencias gubernamentales a llevar a cabo su obligación de investigar las querellas, atender las alegadas violaciones, aplicar las leyes estatales y federales para la protección y restauración de los recursos naturales impactados, y designar hábitat críticos y planes de recuperación para las especies en peligro de extinción; y

POR LO TANTO, RESUELVASE por la Federación Espeleológica de Puerto Rico – FEPUR -, urgir a la Junta de Planificación de Puerto Rico a designar esta área como Zona Rústica Especialmente Protegida y exhortar al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a revocar su endoso a este proyecto, adquirir e integrar estas tierras al Bosque Estatal de Guánica mediante fondos disponibles para conservación del Programa Herencia 100,000 y mediante un plan de co-manejo con la participación comunitaria y de científicos locales para llevar a cabo actividades educativas, de investigación y restauración de hábitat; y

POR LO TANTO, RESUELVASE por la Federación Espeleológica de Puerto Rico – FEPUR -, urgir al Gobierno de Puerto Rico y otros gobiernos del Caribe y América Latina a establecer políticas energéticas comprensivas para fomentar el rendimiento energético, proporcionar recursos de investigación y desarrollo, incentivos para establecer nuevas fuentes de energías renovables y guías para el diseño y ubicación de nuevos proyectos, que tomen en cuenta la participación científica y pública respecto a consideraciones ambientales y sociales, junto a la viabilidad técnica y económica; y

POR LO TANTO, RESUELVASE por la Federación Espeleológica de Puerto Rico – FEPUR -, apoyar el uso de fuentes de energía ambientalmente amistosas pero lamenta y encuentra inaceptable la desacertada propuesta ubicación del primer proyecto industrial de molinos de viento en Punta Verraco, Cerro Toro y Punta Ventanas, un ecosistema único irremplazable y albergue extraordinario para la flora y fauna caribeña, donde la construcción de este proyecto industrial tendría el potencial de reducir la biodiversidad del planeta y ocasionar devastadores impactos ecológicos, culturales, científicos y sociales.

CERTIFICO: Que la anterior resolución fue aprobada por unanimidad por la Federación Espeleológica de Puerto Rico el 19 de agosto de 2007, en Peñuelas, Puerto Rico.

Mildred Guzmán

Secretaria General

Federación Espeleológica de Puerto Rico

DRNA Completa Estudio del Carso y Presenta al Público

Mildred Guzmán
Secretaria General, FEPUR

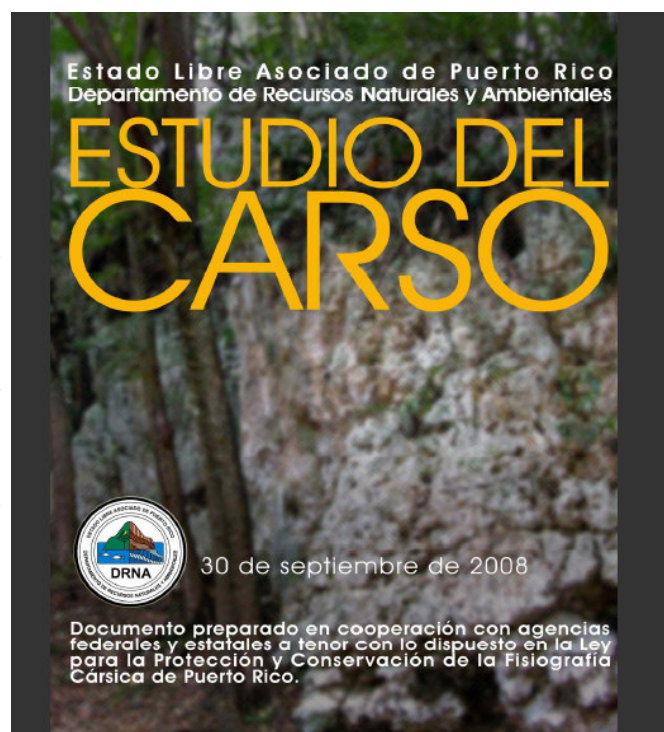
En septiembre de 2008 el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), luego que Ciudadanos del Karso (CDK) radicara una demanda en su contra en octubre de 2002, finalizó el Estudio del Karso. Este documento es requerido a la agencia desde el 2001 por la Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico (Ley Núm. 292 de 1999).

El Estudio identifica y delimita las áreas del karso en Puerto Rico que por su valor hidrológico, geológico y ecológico, deben dedicarse para la conservación (llamadas Áreas con Prioridad de Conservación del Karso o APCK), y que como tal, no estarían disponibles para la extracción comercial de materiales de la corteza terrestre (ej. canteras) ni para otros usos destructivos. Las APCK identificadas por el DRNA cubren un total del 35% del área total del karso puertorriqueño. Aunque sería de nuestro mayor interés que se proteja todo el Karso uniformemente, entendemos que este paso de protección propuesto en el estudio es mejor que ninguna, según la situación actúa.

Previo a la presentación del estudio, se llevo una moción a los tribunales por parte de Ciudadanos del Karso (CDK) exponiendo que una “vista publica” no estaba en acuerdo a lo establecido por la ley, ni lo dispuesto por el Tribunal en el caso. A pesar de esto, el DRNA llevó a cabo una “vista pública” el pasado 26 de junio de 2009 para “presentar el estudio al publico”. Dentro de los allí presentes estaban grupos de desarrolladores como la Asociación de Constructores de Hogares y otros individuos representado ambos lados: los que quieren la conservación y los que no la quieren. Esta vista no tuvo ponencias por parte del público por ser una vista informativa, pero contó con una sesión de preguntas y respuestas. La FEPUR presento ese mismo día una carta firmada por 68 personas así como una carta del presidente de la Federación Espeleológica de América Latina y el Caribe (FEALC), Sr. Ángel Graña, afirmando su apoyo al estudio y las medidas de conservación delineadas en este.

Procede ahora que el DRNA cumpla con la modificación del Reglamento de Extracción de Corteza Terrestre y con la preparación de una Declaración de impacto Ambiental Estratégica (DIA-E) para analizar el impacto de hacer cumplir o no los resultados del estudio. El Tribunal le concedió 90 días a partir del 24 de junio de 2009 para terminar todo lo que previamente se había estipulado y que de no cumplir el DRNA incurriría en desacato al Tribunal. Estas fechas están por vencerse y se espera para ver si el DRNA cumple con estos para sino volver al tribunal.

Este proceso impacta directamente áreas donde se ubican cuevas en nuestro país y las aéreas donde la fauna y flora relacionada se desarrolla. Como espeleólogos debemos estar pendientes de los acontecimientos de este caso y, cuando sea necesario, prestar apoyo a los procedimientos para asegurarnos que se respeta el estudio, se honra la conservación de las áreas del karso y de la misma ley 292 y, de ser posible, se expande la concienciación de la necesidad de preservar las áreas naturales de nuestro país.



**Puedes encontrar y leer el estudio del carso
en el portal de la internet del DRNA:**

www.drna.gobierno.pr

Espeleonoticias y Eventos

La FEPUR te invita a que asistas al próximo congreso de la FEALC que se llevará a cabo en la ciudad de Matanzas, Cuba en agosto del 2010. Mas información en la pagina internet y futuras publicaciones.



Congreso 70 Aniversario de la SEC
VI Congreso de la FEALC

Matanzas, CUBA 2010

Espeleología y Sociedad

Congreso 70 Aniversario de la SEC
y VI Congreso de la FEALC
Matanzas, Cuba
4 al 8 de agosto 2010

Para información escribe a:
speleomat@atenas.inf.cu,
admtordpjmt@dpjmt.minjus.cu

Visita Ángel Graña a Puerto Rico

El presidente de la FEALC y vice-presidente primero de la SEC nos honra con su visita como invitado de la FEPUR. Estará en la isla durante el mes de noviembre.

Entre las actividades planificadas, estará ofreciendo una charla el día 14 de noviembre donde tocará temas relacionados a la espeleología en Cuba y el próximo congreso del 2010.

Lugar: Univ. Interamericana,
Recinto de Bayamón, Salón
de Usos Múltiples

Horario: 9AM-12PM

¡NO FALTES!



Evento auspiciado por la Univ. Interamericana



Venta de libros...

FIEKP tiene a la venta los 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. ¡Cómpralos YA!

Comunicate con algún miembro de FIEKP o visita su portal en la internet para mas información: www.fiekp.org

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.