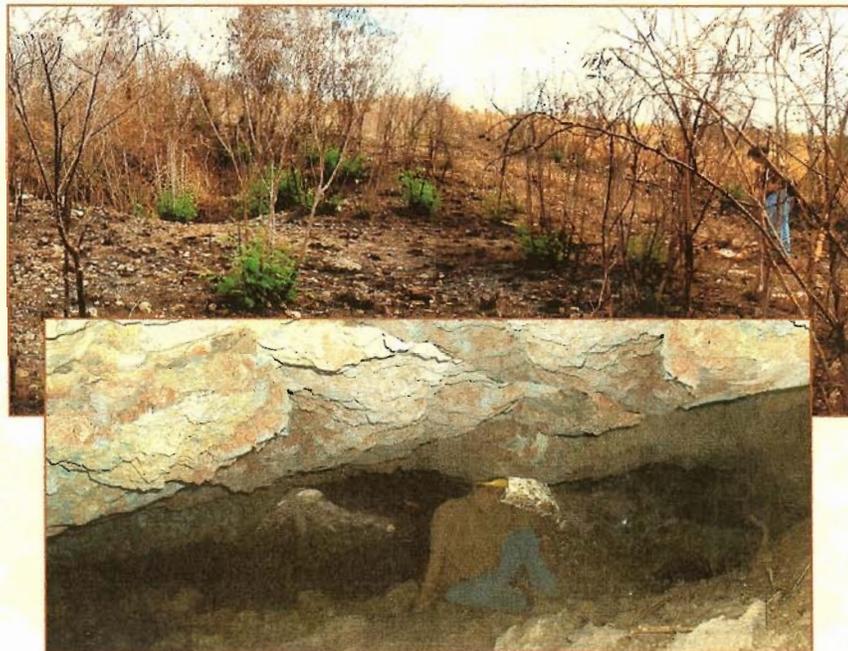




# **TIERRA LINDA CONSULTORES, INC.**

**SERVICIOS CIENTÍFICOS Y EDUCATIVOS**

## **RECONOCIMIENTO ESPELEOLÓGICO CUEVA DEL CERRO SABATER** Barrio Aguirre, Salinas, Puerto Rico



Preparado  
para

**RMA Environmental Inc.**

Marzo 2007



**Tierra Linda Consultores, Inc.**  
Servicios Científicos y Educativos

## **RECONOCIMIENTO ESPELEOLÓGICO**

**Cueva Del Cerro Sabater**  
Barrio Aguirre, Salinas, Puerto Rico

preparado  
para

**RMA Environmental Inc.**

Marzo 2007

## TABLA DE CONTENIDO

---

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	2
CARACTERIZACIÓN DE LA CUEVA DEL CERRO SABATER	4
-Descripción General	4
-Origen y Clasificación	5
-Aspectos Hidrológicos	5
-Condición Bioecológica	6
-Otros Aspectos	7
	8
RESUMEN EJECUTIVO	
	10
<i>REFERENCIAS</i>	
<i>FOTOGRAFÍAS</i>	
<i>ANEJOS</i>	

**RECONOCIMIENTO ESPELEÓLOGICO  
CUEVA DEL CERRO SABATER  
BARRIO AGUIRRE, SALINAS, PUERTO RICO**

---

Por

**Carlos Conde-Costas  
Tierra Linda Consultores, Inc.**

**Marzo 2007**

**INTRODUCCIÓN**

La compañía "**VCI Construction**" ha propuesto el desarrollo de un proyecto residencial de interés social en terrenos de una finca de su propiedad de **1.29 km<sup>2</sup>** localizada en el **kilómetro 152.7, Carretera Estatal PR-3, Barrio Aguirre del Municipio de Salinas, Puerto Rico**. Entre los rasgos fisiográficos que se destacan en el predio se encuentra el **Cerro Sabater**, lugar donde ubica una cueva o cavidad natural lo suficientemente grande para permitir la entrada a un ser humano.

Según lo estipula la **Ley 111 (1985)** creada para la protección y conservación del recurso cueva, previo a realizar cualquier actividad o desarrollo que pueda afectar la integridad de este recurso es menester cumplir con los procedimientos establecidos bajo la **Ley sobre Política Pública Ambiental**. A tales efectos y con el objetivo de obtener información relevante al proceso evaluativo y decisonal, la firma de consultores "**RMA Environmental, Inc.**" solicitó los servicios profesionales de **Tierra Linda Consultores** para realizar un reconocimiento espeleológico de la cavidad en cuestión, el que se llevó a cabo el **martes, 13 de marzo de 2007**.

Es menester indicar que aún cuando la mencionada cavidad no está registrada en el ***Inventario de Cuevas del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales*** publicado en el año 1976, la misma está referenciada en dos (2) publicaciones del ***U.S. Geological Survey*** (*Berryhill, 1960* y *Monroe, 1976*) como ***Cueva Coquí*** (172,940 E, 16,410 N), nombre que al parecer fue acuñado por su cercanía a la ***Comunidad Coquí*** del Municipio de Salinas. Por otra parte, en un informe de exploración de la ***Sociedad Espeleológica Unida del Sur*** del año 2005, se identifica esta cavidad como ***Cueva del Indio***, nombre que es compartido entre seis (6) de las cavidades que aparecen en inventario. A tenor con los criterios geográficos aceptados y en aras de evitar confusión, en adelante habremos de referirnos a esta cavidad como ***Cueva del Cerro Sabater***, nombre que resulta ser el más apropiado, pues establece su singularidad y localización geográfica.

El presente informe ofrece un resumen de las características físicas y bioecológicas documentadas, incluyendo otros datos relevantes al proceso evaluativo y decisional. Finalmente se proveen comentarios y recomendaciones con respecto a la preservación de la cavidad y compatibilidad del uso del terreno contemplado.

## DESCRIPCIÓN DEL AREA

La ***Cueva del Cerro Sabater*** está localizada en la zona de vida de ***Bosque Subtropical Seco*** (*Ewel & Whitmore, 1973*). En el área se registra una precipitación promedio anual de **994** mm y una temperatura promedio de **26 ° Celsius** (Estación ***Central Aguirre***). La localidad presenta un balance de agua negativo pues la evapotranspiración sobrepasa la precipitación, generándose escorrentía durante los meses húmedos (un **25%** al año) y bajo eventos de tormenta significativos.

El cerro es un afloramiento rocoso de la unidad caliza de la ***Formación Coamo***, depositada durante el ***Cretáceo*** y compuesta mayormente por rocas volcanoclásticas. El Cerro Sabater cubre aproximadamente **212,242 m<sup>2</sup>** y se encuentra a una distancia

lineal de aproximadamente **1.5 km** del litoral costero sureño, colindando al Oeste con el **Abanico Aluvial de Salinas** (Foto 1). El cerro presenta una elevación máxima de **76.8 m** sobre el nivel promedio del mar (SNM) y de **20 m** en su base. La superficie se caracteriza por rocas sueltas, suelos poco profundos y una cobertura vegetal perturbada y predominantemente arbustiva y xerofítica (Fotos 2 y 4).

Según las referencias consultadas en el Sistema de Información Geográfica de la **Junta de Planificación**, el Cerro Sabater está incluido como área cársica, lo que refleja la problemática en la conceptualización de áreas de desarrollo cársico. Tal clasificación resulta particularmente relevante tras la vigencia de la **Ley para la Protección de la Fisiografía Cársica**. A tenor con los criterios consultados (White, 1988; Monroe, 1976) se reconoce como áreas de desarrollo cársico aquellos terrenos donde procesos de disolución química actuando sobre la roca (mayormente carbonatadas) produce unas formas particulares, tales como sumideros y depresiones cerradas. Por otra parte, dichos procesos truncan el drenaje superficial y generan un drenaje subterráneo a través de conductos de disolución, los que de permitir la entrada a un ser humano lo clasifica como cueva. En otras palabras, en aquellas áreas de desarrollo cársico el relieve refleja el dominio de la disolución química como agente geomórfico.

Es menester mencionar que la mera presencia de roca caliza no es un parámetro de clasificación absoluto. De igual manera, para el desarrollo de áreas cársicas es necesario la concurrencia de otros factores de estado. En el caso que nos compete, el único parámetro que se observa es la presencia de una cavidad aislada y de dimensión limitada que al parecer se origina como producto de procesos de disolución química. No obstante, de la conceptualización mencionada se desprende que el desarrollo cársico debe de estar asociado a un sistema de drenaje subterráneo que ocurre a través de conductos de disolución. Ante la ausencia de tal evidencia y de rasgos cársicos mayores o menores (**karren**), la clasificación del Cerro Sabater como área cársica es marginal y poco robusta, por lo que resulta difícil cualificar el terreno como de desarrollo cársico.

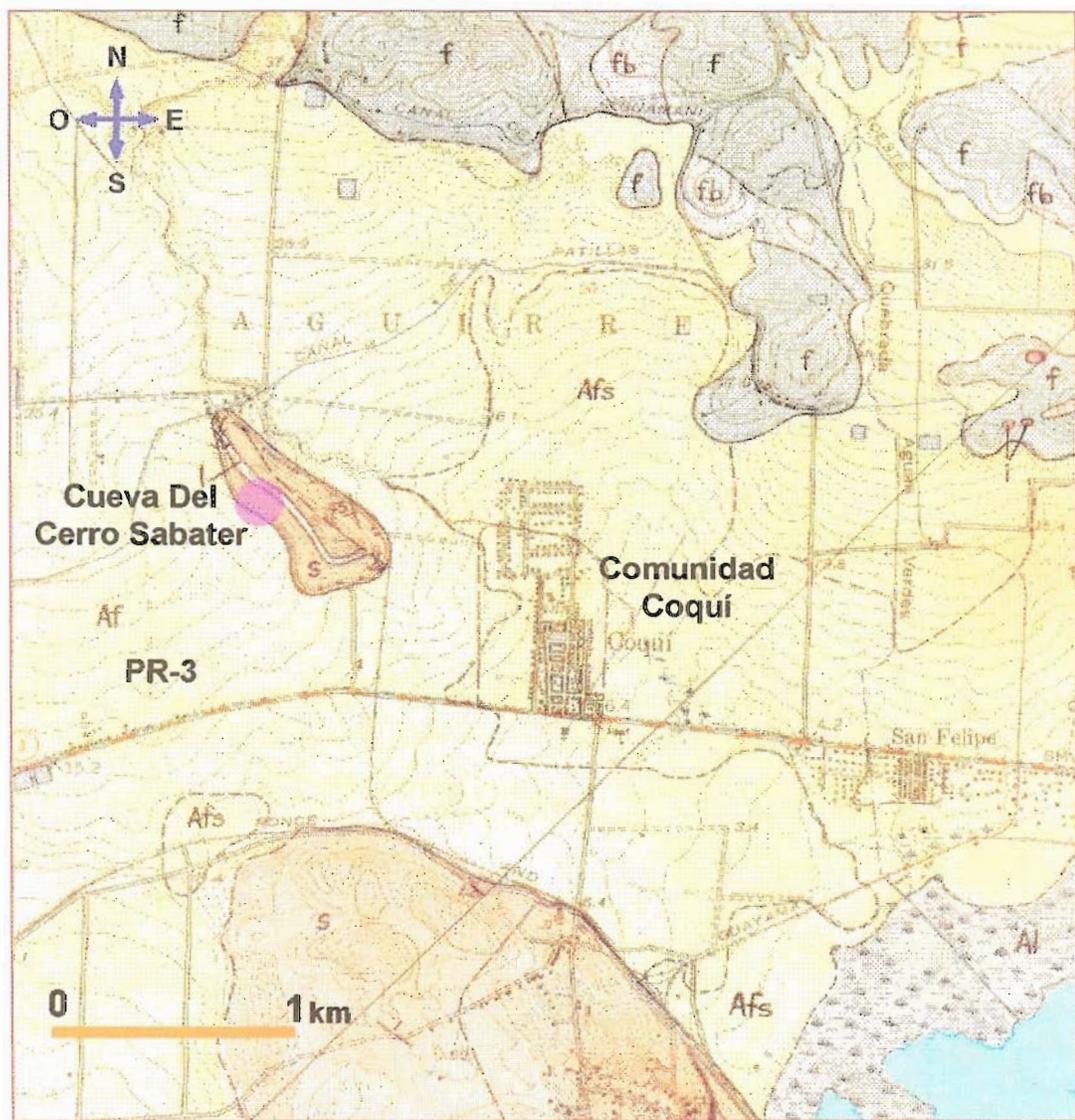
# CARACTERIZACIÓN DE LA CUEVA DEL CERRO SABATER

## Descripción General

La **Cueva del Cerro Sabater** abre en la ladera Oeste del Cerro Sabater a una altura de unos **30 m** sobre el nivel del mar (**SNM**) (Fotos 1 y 2). Sus coordenadas geográficas (*latitud 17°58.747 - longitud 66°14'415"* según datos de "**RMA Environmental**") la ubican en el cuadrángulo topográfico de Central Aguirre (Figura 1).

En términos generales, la cavidad consiste de una **pequeña recámara de forma ovalada** cuya altura disminuye hacia sus extremos y donde en su parte más larga se extiende unos **9.75 m** (ver **croquis** en Anejo) (Fotos 5, 6 y 7). Esta cavidad posee tres (**3**) entradas, dos (**2**) de ellas de carácter vertical, considerando su entrada horizontal de unos **1.8 m** de ancho como el acceso principal (Fotos 8, 9, 10, 11 y 12). El suelo está mayormente cubierto por acumulación de sedimento fino transportado a la cavidad por la **escorrentía** y fragmentos de roca caliza.

La cavidad no posee obscuridad total ni cuerpo de **agua** o infiltración activa. Tampoco exhibe la presencia de **espelotemas** (estalactitas, estalagmitas, columnas, piedra colada, sorbetos, cortinas y piscinas de calcita (Fotos 5, 6 y 7). La precipitación escasa del área, la ausencia de suelos orgánicos y **espesos** y la cercanía de la cavidad con respecto a la **superficie** son **agentes** que impiden el **desarrollo** de **espeleotemas** en la misma. Por **ejemplo**, la precipitación pobre limita el **volumen** de **agua disponible** para generar y mantener percolación (esencial en el proceso de formación), **mientras** que la pobre cobertura de suelos orgánicos limita la producción de ácido carbónico restringiendo la **capacidad disolvente** del **agua** de infiltración.



**Figura 1.** Localización de la Cueva Del Cerro Sabater, Barrio Aguirre, Municipio de Salinas, Puerto Rico -Cuadrángulo Topográfico de Central Aguirre, Escala -1:30,000

## Origen y Clasificación

La evidencia observada es indicativa de que la Cueva del Cerro Sabater se originó principalmente por procesos de disolución química actuando sobre la roca carbonatada (Foto 13). Las campanas de disolución presentes en el techo de la cavidad indican una disolución justo bajo el nivel freático promovido por la mezcla de aguas con químicas distintas que genera mayor agresividad disolucional (*White, 1988*). Por su localización costera y por la ausencia de un sistema de conductos de drenaje subterráneo es muy probable que dicho proceso se originó en el área de interfase que divide las aguas subterráneas frescas y saladas.

El inicio de dicho proceso requiere el surgimiento de un lente de agua fresca junto a un gradiente elevacional que transporte el material disuelto. Lo cierto es que la formación de dicha cavidad no es producto del patrón típico de drenaje dendrítico subterráneo que caracteriza a las áreas de desarrollo cárstico.

De acuerdo a los criterios geométricos utilizados en la clasificación de cuevas esta cavidad es considerada un “**fragmento**” de tipo recámara (Fotos 5). A tenor con la sección transversal resulta evidente el control estructural de la formación geológica sobre los procesos de disolución. En la localidad de estudio la actividad tectónica ha promovido una complejidad mayor en el sistema de fracturas que naturalmente caracterizan a las formaciones calizas. De hecho, en el cerro se localizan fallas geológicas de desplazamiento vertical.

## Aspectos Hidrológicos

Si consideramos que el área donde ubica la cavidad presenta un drenaje superficial, la función hidrológica de la misma está limitada meramente a coleccionar aguas de escorrentía generadas durante eventos de precipitación abundante. Ante la

ausencia de un sistema de conductos de drenaje subterráneo, se entiende que las aguas colectadas eventualmente se perderán por evapotranspiración o percolarán difusamente almacenándose en estratos inferiores de conductividad hidráulica pobre.

Las pendientes pronunciadas y la impermeabilización de la superficie por la reprecipitación de la calcita no proveen para una infiltración significativa de las aguas que caen sobre el cerro. El hecho de que no existan espeleotemas es evidencia de la baja capacidad o agresividad de las aguas de infiltración, lo que a su vez impide el desarrollo de conductos de drenaje subterráneo. Lo cierto es que el impacto de dicha cavidad sobre el acuífero aluvial adyacente es inconsecuente, cuya recarga es mayormente producto de la infiltración directa de la precipitación.

### **Condición Bioecológica**

En nuestro reconocimiento observamos que la Cueva del Cerro Sabater **no posee una fauna abundante ni diversa**. La misma está representada mayormente por especies de invertebrados de hábitos crípticos que prefieren vivir en lugares húmedos y oscuros. Deseamos destacar la presencia de una colonia de abejas en el área de la entrada horizontal y la ocurrencia de nidos de avispas abandonados (Foto 15), posiblemente desplazadas éstas por las abejas. Por otra parte, se evidenció a través del material fecal la visita periódica de la rata de noruega (*Rattus norvegicus*).

El ecosistema no posee una zona intermedia (*obscuridad total y temperatura variable*) ni una zona interior (*obscuridad total y temperatura constante*). Durante nuestro reconocimiento y en su parte más húmeda (Foto 7) se registró a las **11:00 am** una temperatura de **32.7 °C** y la humedad relativa alcanzó el **50** por ciento, en contraste con los **35.3 °C** y un **47** por ciento de humedad registrada en el exterior.

Aún cuando la condición climática favorece la presencia de ciertas especies, la ausencia de murciélagos y depósitos de guano no proveen para el sostenimiento de una fauna abundante. El sistema se nutre del material orgánico transportado por la escorrentía y el viento.

### Otros Aspectos

En la **Cueva del Cerro Sabater** no se detectaron muestras de arte rupestre en forma de pictografías y petroglifos. La evidencia indica que tal vez la cavidad es visitada con fines deportivos, ya que en la “**chimenea**” (entrada vertical norte) encontramos el amarre de cables y cuerdas para su descenso (Foto 12). No obstante, el valor recreativo de esta cavidad es muy limitado debido a sus pequeñas y estrechas dimensiones, lo que resulta incómodo para el visitante casual. Aparte del efecto negativo que sobre la estética de ciertas áreas pueda causar las escrituras en la pared (Foto 14), la mayor parte del sistema no presenta impacto humano alguno.

## RESUMEN EJECUTIVO

La **Cueva Del Cerro Sabater** no posee atractivos naturales particulares, su fauna no es abundante ni variada; tampoco posee cuerpos de agua ni valor arqueológico y su potencial recreativo es limitado. No obstante, la **Ley 111 (1985)** expresa claramente el interés del **Estado** en proteger y conservar, física y ecológicamente el recurso cuevas, independientemente de los atributos que pueda o no tener la misma. Sus atributos particulares: valor ecológico, cultural y recreativo establecen las pautas para determinar el grado de restricción con respecto al tipo de uso permitido del terreno. El **Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales** posee la facultad para decidir y aprobar ciertos usos de terreno y del ambiente cavernícola, siempre y cuando se demuestre que estos son de mayor utilidad a la comunidad que el mantener la cueva y áreas circundantes en su estado natural.

El valor de la **Cueva Del Cerro Sabater** radica, entre otras cosas, en su naturaleza misma. Veamos. La formación de estas cavidades conlleva un proceso muy selectivo, para el que tiene que conjugarse una serie de factores muy particulares. Debido al hecho de que su desarrollo ocurre a través de un proceso milenario, estas cavidades están consideradas como recursos naturales no renovables. Por otra parte, el recurso cuevas ocupa una ínfima parte de nuestro territorio, por lo tanto, representan unos recursos limitados y poco abundantes. Podemos visualizar el valor de los mismos en términos de su **"rareza"**. *Aquello que no es abundante o común es considerado como "raro" y por supuesto, lo que es raro es por consiguiente valioso.* En el caso que nos compete dicha conceptualización se hace más patente si consideramos el hecho de que la cavidad es una de las pocas originadas en las calizas cretáceas.

No menos importante es el hecho de que la **Cueva Del Cerro Sabater** representa un refugio potencial para ciertas especies que se benefician de las condiciones ambientales de la cavidad y que contrastan con las del ambiente superficial. Por otra parte, a pesar de sus limitaciones la Cueva Del Cerro Sabater

pueden contribuir tanto o más al conocimiento del recurso cuevas que otras cavidades con grandes sistemas, pues son prácticamente inaccesibles para la mayoría de nuestros ciudadanos.

Aún cuando se entiende que la **Cueva Del Cerro Sabater** debe ser preservada y protegida, no es menos cierto que de acuerdo a la evaluación y evidencia encontrada, la misma no constituye impedimento alguno al desarrollo del proyecto residencial propuesto, siendo compatible la armonía entre ambos intereses. **A tales fines recomendamos lo siguiente:**

1. Instalar una verja metálica alrededor del perímetro de las entradas a los fines de evitar el vandalismo sin impedir el libre movimiento de las especies de interés y el flujo de escorrentía.
2. Habilitar un área de observación con algún letrero o placa informativa para capitalizar su potencial educativo y servir de apoyo en diversos cursos de geografía y ciencias biológicas. Para ello es necesario reubicar a la colonia de abejas que reside en la entrada, pues durante nuestra visita se evidenció que son sensibles a perturbaciones y asumen un comportamiento defensivo que podría poner en riesgo al observador.

## REFERENCIAS

- Berryhill, H.L. 1960. **Geology of the Central Aguirre quadrangle, Puerto Rico.** Miscellaneous Geologic Investigations, U.S. Geological Survey MAP I-318.
- Boccheciamp, R.A. 1977. **Soil Survey of the Humacao Area of Eastern Puerto Rico.** Soil Conservation Service, US Department of Agriculture. 103-p.
- Ewel, J.J. and J.L. Whitmore. 1973. **The ecological life zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands.** U.S. Department of Agriculture, Forest Service Research Paper ITF-18
- Monroe, W.H., 1976, **The Karst Landforms of Puerto Rico**", U.S. Geological Survey Professional Paper 899, 69 p.
- Monroe, W.H., 1980, **Geology of the Middle Tertiary Formations of Puerto Rico,** U.S. Geological Survey Professional Paper 953, 93 p.
- White, W.B. 1988. **Geomorphology and Hydrology of Karst Terrains.** Oxford University Press. Inc. New York.

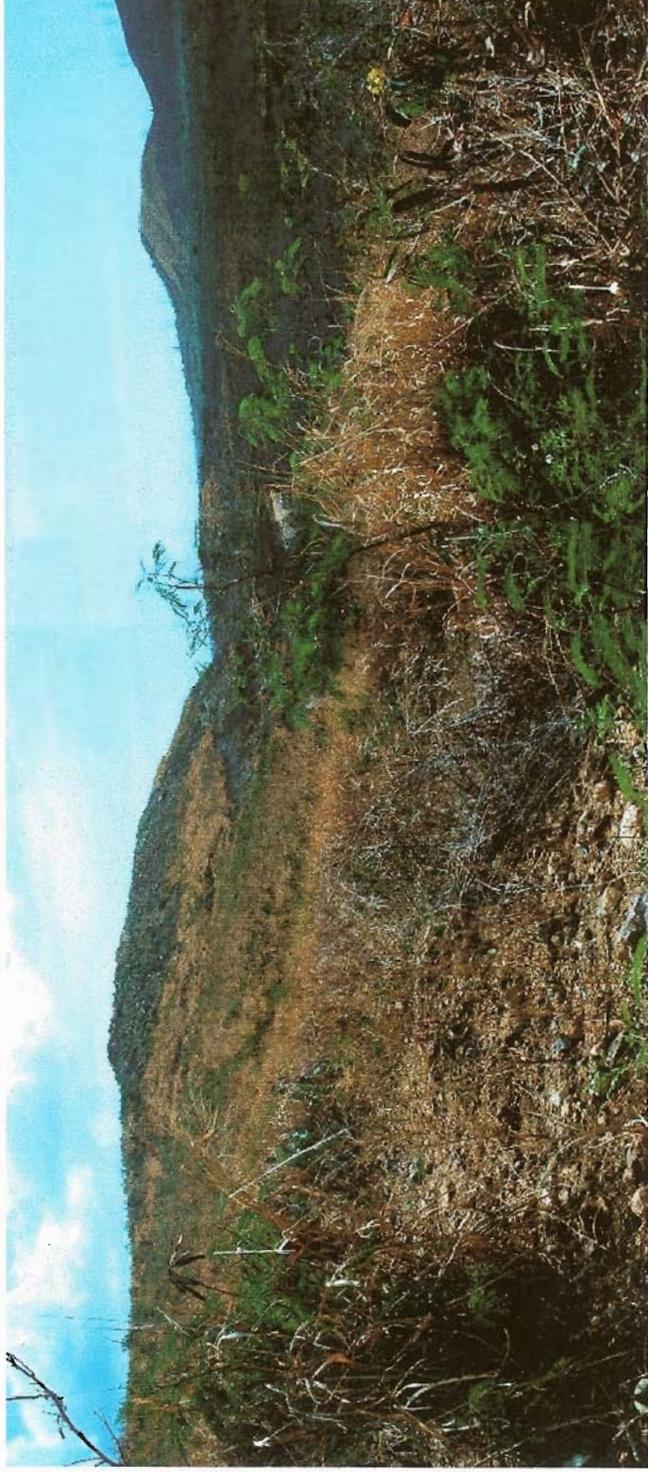
### Otras

- Sociedad Espeleologica Unida del Sur. Informe de Exploración: Cueva del Indio, Cerro Sabater, Salinas 12 de junio de 2005
- RMA Environmental Inc. Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Residencial de Interés Social Paseo Costa del Sur III, Barrio Aguirre, Salinas, Puerto Rico. 10 de octubre de 2006 Preparado para VCI Construction Inc., sometido al Departamento de la Vivienda y Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico

# FOTOGRAFIAS



**Foto 1.** Valle aluvial colindante al Cerro Sabater. Vista en dirección suroeste desde el área donde ubica la Cueva Del Cerro Sabater.



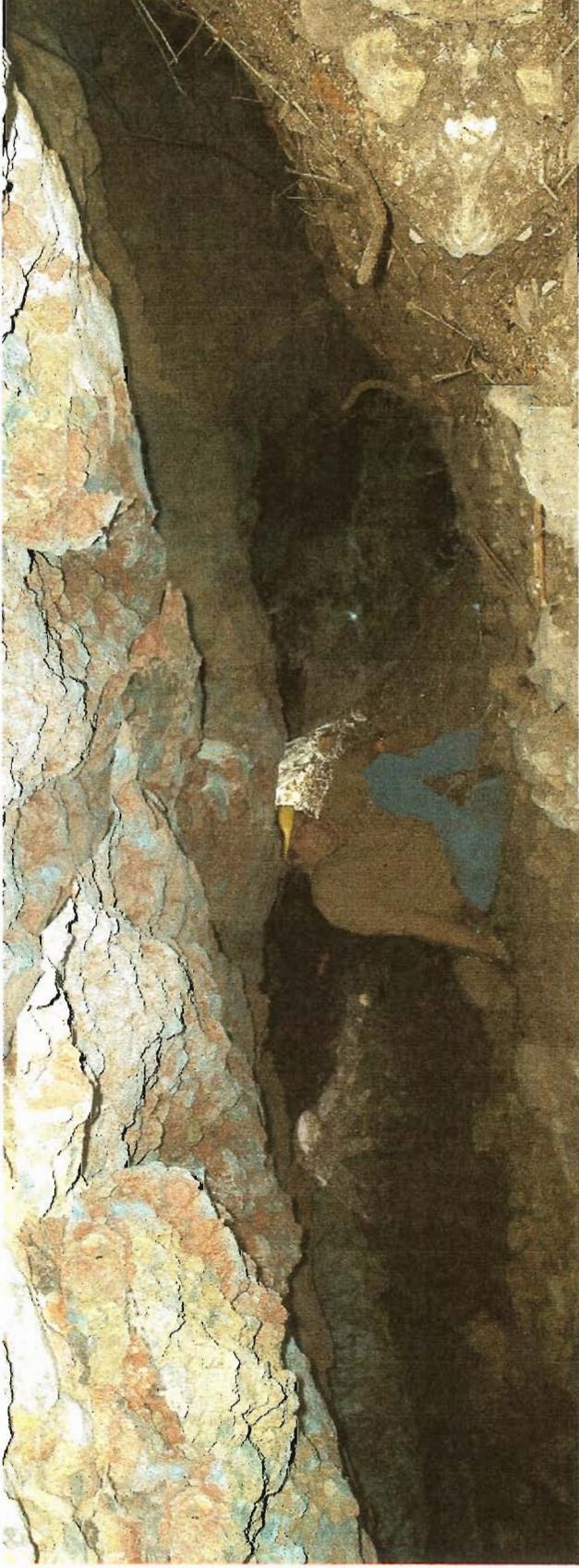
**Foto 2.** Vista en dirección sureste del Cerro Sabater, desde el área donde ubica la cueva.



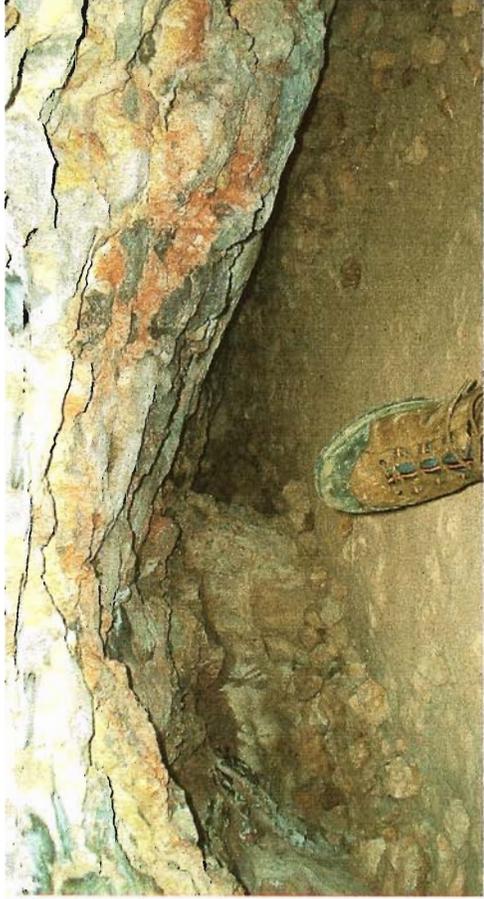
**Foto 3 - Vista en dirección norte del Cerro Sabater y del área donde ubica la cueva.**



**Foto 4 - Área de las entradas a la Cueva Del Cerro Sabater.**



**Foto 5.** Recámara principal y área vestibular de la Cueva Del Cerro Sabater. Notese las entradas a la cavidad.



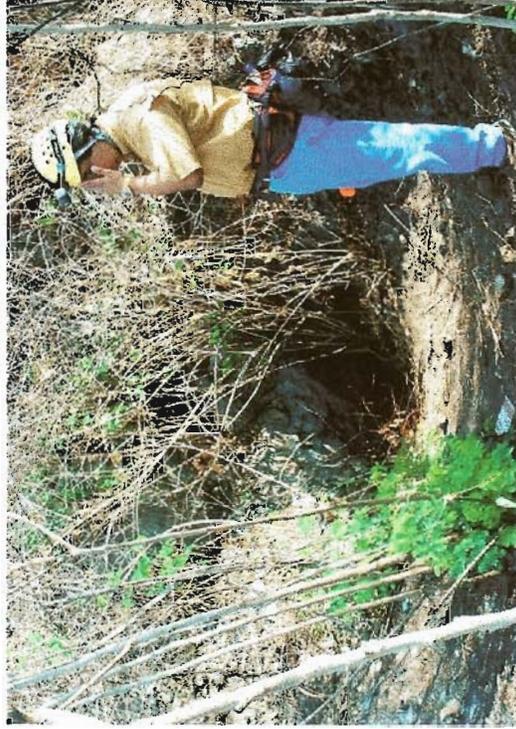
**Foto 6.** Extremo Este de la recámara principal



**Foto 7.** Extremo Oeste de la recámara. Área de mayor humedad y mas bajo gradiente.



**Foto 8.** Vista en dirección Este del área de las entradas horizontal y vertical sur de la Cueva del Cerro Sabater



**Foto 9.** Entrada horizontal a la Cueva del Cerro Sabater



**Foto 10.** Entrada vertical sur de la Cueva del Cerro Sabater



Foto 11. Vista en dirección Oeste del área donde ubica la entrada vertical norte de la Cueva del Cerro Sabater

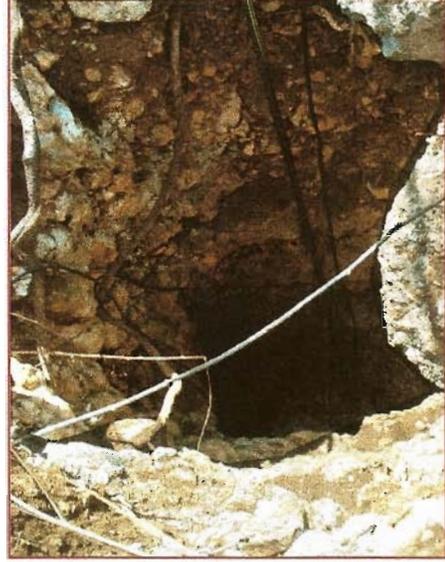
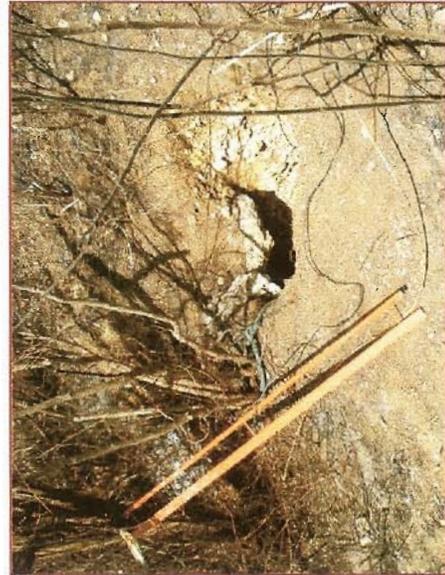


Foto 12. Detalles de la entrada vertical norte. Notese el estrato de roca caliza meteorizada.



**Foto 13 .** Detalle de la textura de la unidad caliza de la Formación Coamo. Notese el color gris que caracteriza a la unidad.



**Foto 14 .** Escritos en la pared de la Cueva Del Cerro Sabater



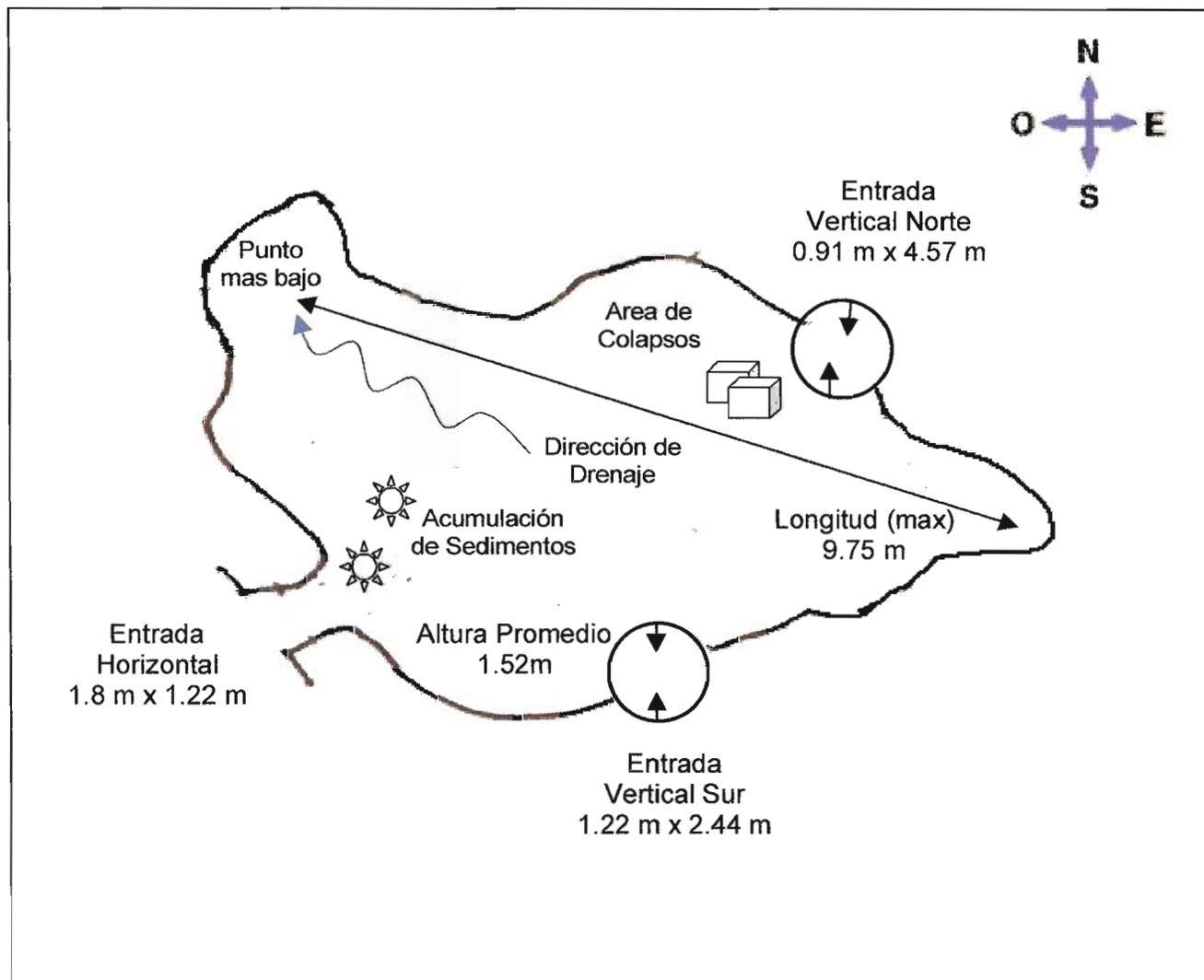
**Foto 15 .** Panales de avispas abandonados en el área vestibular de la cueva.

# ANEJOS

# Cueva Del Cerro Sabater

Barrio Aguirre, Salinas, Puerto Rico

Croquis \*  
(no a escala)



\* Modificación del croquis incluido en el informe de exploración de la Sociedad Espeleológica del Sur (junio, 2005)





## RESUME

### Carlos Eduardo Conde Costas

Hidrólogo • Limnólogo • Ecólogo • Espeleólogo

Condominio Segovia, Apartamento 208, San Juan, Puerto Rico, 00918  
(787) 764-7484, 772-9253, 579-1242

---

## EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

### Agosto 2000 - Presente

#### Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

**Candidato Doctoral (Ph.D.).** Departamento de Biología, Programa Doctoral Interrecinto. Cursos Créditos Graduados Completados: 54 (Créditos Requeridos: 42). Año de Grado (esperado): 2008. Becado por el **Centro de Recursos para Ciencias e Ingeniería de Puerto Rico**.

**Especialidad:** Ecología Tropical • Limnología. Particularmente en lo que respecta al funcionamiento de ecosistemas (flujo de energía, reciclaje de nutrientes, relaciones tróficas y aspectos microbianos).

**Disertación Doctoral:** *Dinámica del Nitrógeno en Corrientes de Agua Subterránea*. Documenta aspectos sobre el transporte, transferencias y transformaciones del nitrógeno en ecosistemas tropicales lóticos subterráneos. Contribuye al conocimiento de los ciclos biogeoquímicos que ocurren en cuencas de drenaje cársticas.

### Agosto 1984 – Mayo 1986

#### Universidad de Puerto Rico, Recinto de Ciencias Médicas

**Estudios Graduados en Salud Ambiental.** Escuela Graduada de Salud Pública, Programa Graduado en Salud Ambiental. Cursos Créditos Completados: 73.

**Especialidad:** Ambientes Acuáticos. Particularmente en las áreas de calidad de aguas naturales, contaminación, tratamiento y manejo del recurso.

**Investigación:** Efecto del guano de murciélagos sobre la calidad de aguas subterráneas. Documentó el impacto y la contribución que ejerce dicho grupo en los procesos de eutroficación de las aguas naturales.

### Agosto 1976 – Mayo 1981

#### Universidad del Sagrado Corazón, Santurce, Puerto Rico

**Bachillerato en Ciencias Naturales (B.S.) • Concentración en Biología.** Departamento de Ciencias Naturales. Créditos Completados: 134.

## EDUCACIÓN COMPLEMENTARIA

- **Universidad Politécnica de Puerto Rico, Río Piedras.**  
Curso: Cálculo II (3 crd). 1990.
- **U.S. Geological Survey, Federal Training Center, Denver, CO.**  
Ground Water Geochemistry (80 hrs). 1990.  
Aquifer Properties (40 hrs). 1989.  
Ground-Water Concepts (72 hrs). 1988.  
Report Planning and Review (24 hrs). 1988.
- **U.S. Geological Survey, Caribbean District, San Juan, PR.**  
Project Proposal Training (24 hrs). 2000.  
Water-Quality Principles (32 hrs). 1996.  
Project Planning and Management (16 hrs). 1994.  
Technical Report Writing (24 hrs). 1994.
- **U.S. Environmental Protection Agency, San Juan, PR.**  
Hazardous Materials (24 hrs). 1992.  
Superfund Risk Assessment (32 hrs). 1989.
- **Cancer Research Institute (Univ. of CA), Training Program, Chicago, IL.**  
Biostatistics and Epidemiology (32 hrs). 1984.

## EXPERIENCIA PROFESIONAL

### Marzo 1994 – Presente

#### **Director Ejecutivo / Jefe de Proyecto**

**Tierra Linda Consultores, San Juan, Puerto Rico** - Corporación sin fines de lucro dedicada a promover la protección y conservación de recursos y ambientes naturales.

**Tareas Primarias:** Supervisión de asuntos administrativos y financieros. Coordinación general de servicios científicos y educativos. Representar la organización, dirigir estudios, redactar informes y propuestas. Ofrecer charlas y seminarios educativos.

**Investigaciones Realizadas:** Caracterización de ecosistemas acuáticos subterráneos y cársicos. Estudios hidrológicos-hidráulicos. Reconocimientos de fauna, flora y hábitat. Censos poblacionales. Estudios micológicos. Evaluación de impacto.

### Agosto 1992 – Presente

**Profesor Universitario** - Desempeño periódico sujeto a disponibilidad de tiempo.

#### **Universidad del Sagrado Corazón, Depto. de Ciencias Naturales**

- Introducción a la Espeleología (3 crd) (1998, 1999, 2004, 2006, 2007)
- Fundamentos de Biología (3 crd) (1998, 1999, 2005, 2006)
- Instructor: Laboratorios Biol.Gen. (2005, 2007), Botánica (2005), Zoología (2006)

#### **Universidad del Turabo, Programa Graduado de Ciencias y Tecnología**

- Ecosistemas Acuáticos (3 crd) (2006, 2007)

#### **Universidad Metropolitana, Escuela de Ciencias y Tecnología**

- Instructor: Talleres de Campo del Curso de Geología (2006)

#### **Universidad de Puerto Rico, Depto. de Biología - Depto. de Ciencias Ambientales \***

- Asistente de Cátedra/Conferenciante: Biol. Organismal Vegetal (2005, 2006)
- Instructor: Laboratorios Biol. General y Org. Vegetal (2003, 2004)
- Recursos de Agua (3 crd) (1992) \*

## Experiencia Profesional (cont.)

Junio 1986 – Mayo 2002

### Hidrólogo / Jefe de Proyecto

U.S. Geological Survey, WRD. Caribbean District, San Juan, P.R.

**Tareas Primarias:** Dirigir, coordinar y apoyar estudios hidrológicos. Redactar informes y publicaciones técnicas. Desarrollar propuestas de investigación. Proveer asesoría técnica (agencias de gobierno, sector privado y entidades cívicas) y representar la organización (reuniones, ponencias, simposios).

**Especialidad:** Calidad física, química y biológica de aguas naturales (subterráneas y superficiales). Caracterización de acuíferos (freáticos y artesianos) y pozos. Estudios limnológicos, de potencial de abasto y fuentes de contaminación.

**Proyectos Dirigidos:** PRASA Sewage Treatment Plant Study, North Coast Inter-Aquifer Water Movement Project, Manatí-Vega Baja Nitrate Contamination Assessment, GW Availability at Selected Sites in Rincón, Laguna Tortuguero Limnological Study.

## EXPERIENCIA COMPLEMENTARIA

### Espeleólogo

Especialista en el recurso cuevas con mas de **20** años de experiencia en el estudio y documentación del ecosistema subterráneo. Consultor en el área de la bioecología, hidrología, evaluaciones de impacto, planes de uso y manejo. Gestor y profesor del primer y único curso universitario de espeleología (3 crd) ofrecido actualmente en Puerto Rico bajo un currículo de ciencias naturales.

### Proyecto Sapo Concho

Instituto para el Estudio de Ecosistemas Tropicales (ITES)

A cargo de la caracterización hidrológica de las charcas de reproducción del Sapo Concho de Puerto Rico (*Peltophryne lemur*) en el **Bosque Seco de Guánica**. Estudio patrocinado por la **Asociación Americana de Zoológicos**, el **Zoológico de Toronto** y la **Universidad de P. R.**

### Instructor: Talleres de Capacitación

- **Interpretación Hidrológica-Geológica: Recorrido “Vereda del Bosque” Hacienda Buena Vista, Ponce (8 hrs) (2003).** Solicitado por el **Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico** para el entrenamiento de los Guías Interpretativos. Incluyó la preparación de un Módulo de Capacitación en formato “Power Point”.
- **Espeleología y Ecosistemas Subterráneos de Puerto Rico (12 hrs) (2002).** Solicitado por la **Compañía de Parques Nacionales de Puerto Rico** para la capacitación del personal y guías educativos del **Parque de las Cavernas del Río Camuy**.
- **Traditional and Molecular Detection of Microbial Indicators of Water Pollution (20 hrs) (2001), Univ. of the Virgin Islands, Saint Thomas.** Instructor de técnicas tradicionales para detectar coliformes y colifagos. Ofrecido por el **Lab. de Ecol. Microbiana (UPR), Programa Sea Grant y Virgin Islands Water and Power Co.**
- **Surface and Ground-Water Quality Field Techniques Workshop (16 hrs) (1987), U.S. Geological Survey, WRD, San Juan.** Instructor de técnicas para medir parámetros físico-químicos, TSS, BOD y manejo de muestras.

## ORGANIZACIONES

- **Laboratorio de Limnología Tropical del ITES.** Participación como Candidato Doctoral de la UPR. Miembro del grupo de trabajo encaminado a mejorar el estado actual de la limnología en Puerto Rico y en el trópico.
- **Sociedad Espeleológica de Puerto Rico (SEPRI).** Miembro regular por más de 20 años. **Presidente** del 1987 al 1989; **Vice-presidente** en el 1986, 1991 y 1992. Al presente se funge como asesor científico y educativo.
- **Comité Timón de Calidad Ambiental de Manatí (COTICAM)** (1993 a 1996). Se participó y colaboró activamente como asesor en asuntos relacionados al recurso agua, la protección del carso y del medio ambiente en general.
- **Bat Conservation International y National Geographic Society.** Miembro.

## RECONOCIMIENTOS

- **Exalumno Distinguido – 1996. Universidad del Sagrado Corazón.**  
Por la gestión educativa y científica en favor de los recursos y ambientes naturales.
- **Miembro Distinguido – 1991. Sociedad Espeleológica de Puerto Rico**  
Por la contribución al desarrollo de la espeleología y el bienestar del recurso cuevas.

## OTROS DATOS

- **Asesor Científico-Educativo.** Servicios prestados a diversas agencias y corporaciones públicas, la empresa privada y entidades cívicas. Al presente se atiende con regularidad al **Fideicomiso de Conservación**, la **Compañía de Parques Nacionales**, el **Colegio de Médicos Cirujanos** y la **Sociedad Espeleológica de P.R.**
- **Conferenciante Activo.** Historial incluye charlas y presentaciones científicas y educativas, tanto a nivel local como internacional (**USA, España y Suecia**). A cargo del programa de conferencias educativas de la **Sociedad Espeleológica de Puerto Rico** (en desarrollo).
- **Certificado** como **perito** en hidrología, ecología y espeleología por el **Tribunal de Justicia de Puerto Rico, Sala de Arecibo** (2003) (Ver **Jurisprudencia 2005 TSPR 116**).
- *Participación en programas de radio, televisión* (**Desde mi Pueblo; GeoAmbiente**, entre otros) y documentales (**Cuevas, Cavernas y un Parque; World of Wonder; Caguana, Patrimonio Taíno**, entre otros).
- **Gestor y coordinador** del seminario **“Recurso Cuevas: Aspectos y Consideraciones Relevantes al Proceso Evaluativo y Decisional”**. Celebrado en el **Tropimar Convention Center** (2000). Auspiciado por **TLCI y Empresas Fonalleda**.
- **Productor** de **“EspeleoSaga”** (1992) - Documental (VHS, 40 min) sobre la actividad espeleológica en Puerto Rico. Aceptado y presentado en el **Festival Internacional de Cine y Video Espeleológico, Barcelona, España** (1993).
- **Productor** de **“Espeleo-Visión”** - Primer festival de cine y video espeleológico celebrado en Puerto Rico. **Teatro Emilio Belaval, Univ. del Sagrado Corazón** (1993).
- Dominio óptimo del sistema operativo **Microsoft-Windows** y manejo de la **Internet**. Conocimiento amplio de los programas **Microsoft Word, Excel y PowerPoint**, entre otros.

## PUBLICACIONES / INFORMES

### U.S. Geological Survey

Conde-Costas, C. y F. Gómez-Gómez. 1999. **Assessment of the Nitrate Contamination of the Upper Aquifer in the Manatí-Vega Baja Area, Puerto Rico.** U.S.G.S., Water Resources Investigation Report 99-4040. 44 p.

\_\_\_\_\_ y F. Gómez-Gómez. 1998. **Nitrate Contamination in the Manatí-Vega Baja Area, P.R.** Tropical Hydrology and Caribbean Water Resources. Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symp. on Water Resources, American Water Resources Ass. TPS-98-2, 5 p.

\_\_\_\_\_ 1998. **Hydrogeological Data Collected from an Artesian Test Well in Barceloneta, Puerto Rico.** U.S.G.S., Open-File Report 98-267. 13 p.

\_\_\_\_\_ y G. Rodriguez. 1996. **Potentiometric Surface and Hydrologic Conditions of the Upper Aquifer in the Manatí-Vega Baja Area, North Central Puerto Rico.** U.S.G.S., Water Resources Investigations Report 96-4184.

\_\_\_\_\_ y G. Rodriguez. 1996. **Reconnaissance of Ground-Water Quality in the Manatí Quadrangle, P.R. August-November, 1992.** USGS Open File Report 96-628. 16p.

\_\_\_\_\_ y A. Torres-Gonzalez. 1992. **Preliminary Assessment of the Ground-Water Availability at Selected Sites in Rincón, Puerto Rico.** Informe del U.S.G.S. para la Compañía de Fomento Industrial de Puerto Rico.

\_\_\_\_\_ 1987. **Laguna San José Bathymetric and Water Quality Survey, Puerto Rico.** Informe de U.S.G.S. para la Autoridad de Carreteras de Puerto Rico.

### Co-Autoría

Soler-López, L., S. Guzman-Rios and C. Conde-Costas. 2006. **Water-Quality Evaluation of Laguna Tortuguero, Vega Baja, Puerto Rico, March 1999 - May 2000.** U.S.G.S., Open File Report 2006-1049, 19 p.

Gómez-Gómez, F., J. Rodriguez, L. Santiago, M. Encarnación and C. Conde. 2001. **Surface-Water, Water-Quality and Ground-Water Assessment of the Municipio of Caguas, PR, 1997-99.** U.S.G.S., Water Resources Investigations Report 00-4280. 20 p.

### Tierra Linda Consultores

Conde-Costas, C. 2006. **Evaluación de Sistema de Drenaje y Determinación de Impacto, Finca Meléndez Rodríguez, Cayey, Puerto Rico.** Informe TLCl para Propietario, según requerido por el Tribunal de Primera Instancia de Guayama, 30 p.

\_\_\_\_\_ 2006. **Evaluación Ambiental: Proyecto "Urbanización Estancias de Arenalejos", Arecibo, Puerto Rico.** Informe TLCl para HDA Services y Depto. de la Vivienda de Puerto Rico, 30 p.

\_\_\_\_\_ 2004. **Reconocimiento de Mercurio y Plomo, Sistema de Cuevas El Convento, Guayanilla-Peñuelas.** Informe TLCl para Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico, 10 p.

\_\_\_\_\_ 2004. **Estudio sobre Condición de Abastos de Agua Superficial y Subterráneo. Barranquitas, Puerto Rico.** Informe TLCl para Barranquitas Job Corps Center. 40 p.

\_\_\_\_\_, V. Quiñonez y M. Soreano. 2004. **Estudio Hidrológico-Hidráulico Condición Propuesta, Finca La Guardarraya. Guayanilla, Puerto Rico.** Informe TLCl para Desarrolladora IMICHA. 30 p.

Tierra Linda Consultores

\_\_\_\_\_. 2003. **Estudio Micológico de Cueva Catedral, Hatillo, Puerto Rico.** Informe TLCl para Compañía de Parques Nacionales de Puerto Rico. 20 p.

\_\_\_\_\_, V. Quiñonez y M. Soreano. 2003. **Estudio Hidrológico-Hidráulico Condición Natural, Finca La Guardarraya, Guayanilla, Puerto Rico.** Informe TLCl para Desarrolladora IMICHA. 25 p.

\_\_\_\_\_. 2003. **Interpretación Hidrológica-Geológica Hacienda Buena Vista, Ponce, Puerto Rico.** Informe TLCl para Fideicomiso de Conservación de P. R. 25 p.

\_\_\_\_\_. 2002. **Historial Espeleológico y Descripción General del Sistema de Cuevas El Convento, Guayanilla-Peñuelas.** Informe TLCl para Hydrologic Environmental Consultants, Corp. 25 p.

\_\_\_\_\_. 2001. **Reconocimiento y Búsqueda de la Boa "*Epicrates inornatus*"** Informe TLCl. para Buena Vista Community, Ltd. 11 p.

\_\_\_\_\_. 2001. **Protocol for the Search, Capture and Relocation of the Puerto Rican Boa "*Epicrates inornatus*".** Informe TLCl. para Buena Vista Community, según el U.S. Fish and Wildlife Service y Depto. de Recursos Naturales y Ambientales de P.R. 11 p.

\_\_\_\_\_, R. Carrasquillo y M. Moya. 2000. **Estudio Espeleológico: Cueva Naranjo, Juana Díaz.** Informe TLCl para Empresas Tito Castro, 30 p.

\_\_\_\_\_. Moya, M., E. Vazquez. 2000. **Reconocimiento de Flora y Fauna Finca Bastard, Fajardo, Puerto Rico.** Informe TLCl, para Boksomonoi Environmental, Inc. 15 p.

\_\_\_\_\_ y M. Moya. 1999. **Reconocimiento de Flora y Fauna Finca Olavarría, Barrio Santana, Arecibo, Puerto Rico.** Informe TLCl, para Boksomonoi Enviro. Inc., 15 p.

\_\_\_\_\_ y M. Moya. 1999. **Reconocimiento de Flora y Fauna, Lomas de Dorado, Puerto Rico.** Informe TLCl para Boksomonoi Enviro. Inc, 15 p.

\_\_\_\_\_. 1999. **Inspección y Monitoreo Biológico de Mogote, Manatí, Puerto Rico.** Informe TLCl para Boksomonoi Environmental, 5 p.

\_\_\_\_\_. 1998. **Evaluación de Propuesta para Estudio Geológico, Arqueológico y Bioecológico del Sistema de Cuevas de Aguas Buenas, Puerto Rico.** Informe TLCl para Compañía de Turismo de Puerto Rico, 25 p.

\_\_\_\_\_. 1997. **Impacto de la Cantera Caño Negro en la Fauna de la Cueva Cerro de Abra, Guánica, Puerto Rico.** Informe TLCl. para Puerto Rican Cement Co., 25 p.

\_\_\_\_\_ y C. González. 1997. **Reconocimiento Cueva Cerro Abra, Guánica, Puerto Rico** Informe TLCl, para Limestone Materials, Inc., 13 p.

\_\_\_\_\_. C. Gonzalez y J. Cedeno. 1996. **Estudio Bioecológico de Cueva Ventana, Arecibo, Puerto Rico.** Informe TLCl para Arecibo Resurge Inc., 87 p.

\_\_\_\_\_ y C. Gonzalez. 1996. **Distribution, Abundance and Habitat Characterization of the Troglotic Groundwater Shrimp *Typhlatya monae*, Puerto Rico.** Informe TLCl. para el U.S. Fish and Wildlife Service, 97 p.

\_\_\_\_\_. C. Gonzalez, M. Moya y C. Delannoy. 1996. **Reconocimiento y Evaluación Ambiental de Area Impactada por Derrumbe, Ciales.** Informe TLCl para Area Recreativa Ciales, Inc., 60 p.

Seminarios TLCl

\_\_\_\_\_ 2000. **Relación entre los Atributos Físicos de una Cueva y el Area donde Ubica**, 6 p. **Ecosistema Cavernícola**, 11 p. **Evaluación del Recurso Cuevas: Requisitos de Información**, 8 p. Seminario del Recurso Cuevas: Aspectos y Consideraciones Relevantes al Proceso Evaluativo y Decisional. Pub. Serie STL 00-1.

**Miscelaneos**

Conde-Costas, C. 2007. **Nitrogen Dynamics in a Tropical Cave Stream**. Book of Abstract, American Society of Limnology and Oceanography, Aquatic Sciences Meeting.

Conde-Costas, C. 1991. **The Effects of the Bat Guano on the Water-Quality of El Convento Cave, Guayanilla, Puerto Rico**. Abstract, Journal of Caves and Karst Studies, National Speleological Society, Vol. 53 (1).

\_\_\_\_\_ y J. Troester. 1991. **The Effects of the Bat Guano on Carbonate Chemistry in El Convento Cave, Guayanilla, Puerto Rico**. Abstract, Journal of Caves and Karst Studies, National Speleological Society, Vol. 53 (1).

\_\_\_\_\_ y C. Gonzalez. 1990. **Las Cuevas y Cavernas en el Bosque Xerofítico de Guánica**. Acta Científica, 4(1-3):113-126.

\_\_\_\_\_, 1988. **Reconnaissance and Evaluation of a Sinkhole and Cave in Section 3A, De Diego Freeway, Arecibo, Puerto Rico**. Informe de Sociedad Espeleológica de Puerto Rico, Inc., para Plaud Soil Testing Corp., 12 p.

\_\_\_\_\_, 1987. **Peligros Subterráneos**. El Nuevo Día, 17 de Agosto.

**PRESENTACIONES**

**Nitrogen Dynamics in a Tropical Cave Stream**. American Society of Limnology and Oceanography, 2007 Aquatic Sciences Meeting, Santa Fe, New Mexico. *February 6, 2007*.

**Hydrology of the Breeding Ponds of the Puerto Rican Crested Toad (*Peltophryne lemur*) in Guánica, Puerto Rico**. Center for Applied Tropical Ecology and Conservation CREST-CATEC, University of Puerto Rico, Rio Piedras. *April 1, 2006*.

**Water Quality Characterization of the El Convento Cave Stream, Guayanilla, Puerto Rico**. Third Symposium of Karst Research in Puerto Rico. Interamerican University of Puerto Rico, Bayamón Campus. *September 25, 2004*.

**Cave Ecosystems of Puerto Rico: Diversity and Particularities**. Seminario del Recurso Cuevas: Aspectos y Consideraciones Relevantes al Proceso Evaluativo y Decisional. Sponsored by TLCl, Tropimar Convention Center, Isla Verde. *May 26, 2000*.

**Abundance of Nitrifying Bacteria in a Cave Stream and Bottom Sediments**. Vigésimo Simposio de Vida Silvestre de Puerto Rico. Universidad del Sagrado Corazón, Santurce, Puerto Rico. *April 11, 2000*.

**Nitrate Contamination of the Upper Aquifer in the Manati-Vega Baja Area, Puerto Rico**. Third International Symposium on Tropical Hydrology and Fifth Caribbean Islands Water Resources Congress, Ritz-Carlton Hotel, Isla Verde, Puerto Rico. *July 13, 1998*.

**Characterization of the Karst Landscape of Puerto Rico.** First Conference of the Karst of Puerto Rico. Sponsored by the Geological Society of Puerto Rico and the Environmental Sciences Department of the University of Puerto Rico, Río Piedras. *October 8, 1997.*

**The Convento Cave-Spring System.** Primer Simposio de MegaCuevas de Puerto Rico. Sponsored by the Sociedad Espeleológica de Puerto Rico and the Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto Metropolitano. *April 22, 1997.*

**Abundance and Distribution of the Troglotic Shrimp *Typhlatya monae*, Puerto Rico.** Decimosexto Simposio de Vida Silvestre de Puerto Rico. Universidad del Sagrado Corazón, Santurce, Puerto Rico. *March 19, 1996.*

**The Karst Landscape: Contributions to and Benefits from Tourism,** 1994 World Congress on Tourism for the Environment. Sponsored by Jacana Trust and the Puerto Rico Tourism Company, Condado Plaza, San Juan. *May 31, 1994.*

**EspeleoSaga 1991: La Espeleología en Puerto Rico.** Undécimo Festival Internacional de Cine y Video Espeleológico, Barcelona, España . *November 27, 1993.*

**Karst Landforms and Cave Ecosystems of Puerto Rico.** Reunión Especial de la Sociedad Espeleológica Sueca. Estocolmo, Suecia. *Agosto 1992.*

**Geographic Features of Puerto Rico.** District Conference of the Food and Drug Administration, U.S. Department of Health, Clarion Hotel, Miramar, Puerto Rico. *April 1991.*

**Impact of the Bat Guano on the Water-Quality of El Convento Cave, Puerto Rico.** Biology Session, National Speleological Society Annual Assembly, South Dakota, *1991.*

**Effects of the Bat Guano on the Carbonate Chemistry of El Convento Cave, Puerto Rico.** Hydrology Session, National Speleo. Soc. Annual Assembly, South Dakota, *1991.*

**Caves Ecosystem at the Guánica Dry Forest.** Second Symposium on Forest of Puerto Rico: Sponsored by the University of Puerto Rico, the Institute of Tropical Forestry and the American Association for the Advancement of Science. UPR, Ponce. *November 2, 1989.*

**Groundwater Quality in Puerto Rico.** Symposium on Water Quality in Puerto Rico: Past, Present and Future, Sponsored by Colegio de Químicos de Puerto Rico and Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico. *April 1, 1989.*

**Geography of Puerto Rico.** Opening Night of the Tri-Beta National Convention, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus. *December 26, 1988.*



## Tierra Linda Consultores, Inc.

Servicios Científicos y Educativos

Apartado Postal 190572

San Juan, Puerto Rico 00919-0572

Tel: (787) 772-9253; 764-7484

Correo Electrónico: [condecostas@yahoo.com](mailto:condecostas@yahoo.com)

*Entidad dedicada a fomentar y promover la protección y conservación  
de los recursos y ambientes naturales de Puerto Rico*

