

UNA FANTASIA BAJO EL AGUA Y ALGO MAS...

88

ISSN 1654-850X

# ESPACIO PROFUNDO



REVISTA OFICIAL  
DE DAN PARA  
AMERICA LATINA



**En Roca Partida**  
De lo mejor de mi vida

**Los Tiburones**  
Alejarlos para salvarlos



**Seguridad:**

**La Diabetes**  
¿Problemas  
al buceador?

**El asma**  
Diez preguntas

**Presencia  
de DAN**  
En América Latina

**Sistema Dos Ojos**  
Casi 60 kms. de túneles  
y galerías

\$ 35.00 2006 [www.espacioprofundo.com](http://www.espacioprofundo.com)

\* MEDICINA \* ECOLOGIA \* TURISMO \* BIOLOGIA \* FOTOGRAFIA \* CULTURA \* EXPEDICIONES



POSTER DE COLECCION



# Sistema Dos Ojos

## Casi 60 Kms. de túneles y galerías

**Por: Olmo Torres**

Coordinador Académico de la Comisión Nacional de Buceo en Cuevas de FMAS. Buzo Full Cave NACD.

*Entrada al cenote Dos Ojos. Foto: Olmo Torres*

**E**l presente artículo es uno más de la serie informativa y de denuncia, que la FMAS-CNBC lleva a cabo, como parte de su campaña contra la urbanización desmedida en la Riviera Maya, la cual amenaza el arrecife, la selva, las cuevas y cenotes.

La península de Yucatán es una planicie de roca caliza, que se formó en mares someros del Cretácico (150-65 millones de años antes del presente), ha ido emergiendo del mar poco a poco de sureste a noroeste y ha estado expuesta a la variación del nivel del mar durante las últimas glaciaciones (últimos 2 millones de años). El nivel actual del mar es el mismo desde hace aprox. 5000 años. La roca caliza es un tipo de roca que se disuelve fácilmente en el clima cálido y húmedo tropical, por eso se forman los cenotes, que son el rasgo más característico de la península. La roca al ser soluble y porosa es responsable de que no existan ríos superficiales.



*Foto: Ivan Salazar*

En ese contexto geológico se ha desarrollado paralelo a la costa quintanarroense parte de la 2a. barrera de coral mas grande del mundo (siendo la de Australia mayor) que va de México hasta Honduras y se conoce como El Arrecife de Coral Mesoamericano, que es una de las mayores atracciones naturales de México, debido a su color azul turquesa, blancas y suaves playas, así como el arrecife con el 85% de la diversidad de coral en México y con más de 500 especies de peces multicolores.

De forma paralela pero bajo la selva de Q. Roo donde habita el jaguar, corren enormes ríos subterráneos, los cuales, contribuyeron al disolver la roca, a la formación de extensas cuevas. Estas debido a la última glaciación hace 18000 años, se quedaron secas; el agua de lluvia filtrada en el subsuelo formó estalactitas y estalagmitas. Al terminar la glaciación, las cuevas se inundaron nuevamente.

Foto: Yibrán Aragón F. (arriba y centro)

Los cenotes son las ventanas de las cuevas hacia la selva y a través de estas ventanas los mayas obtenían toda el agua potable que necesitaban. Gracias al invento del Aparato Autónomo para la Respiración Subacuática (Buceo SCUBA), los buzos empezaron a explorar los cenotes en la década de los 80's y se dieron cuenta que estaban conectados unos con otros y que eran sistemas de ríos subterráneos.

## 610 kms. de pasajes sumergidos

De acuerdo con la Quintana Roo Speleological Survey (QRSS) se conocen 146 sistemas o ríos diferentes que suman un total de 610 Km. de pasajes sumergidos bellamente decorados con estalactitas y estalagmitas, con fauna endémica, por donde fluye el acuífero hacia el arrecife.

Los 5 sistemas más grandes del mundo se encuentran todos en el áreas de Tulum y son: Ox Bel Ha 145.8 Km., Sac Aktun 78.3 Km., Nohoch Nah Chich 65 Km., Dos Ojos 56.7 km. y Naranjal 21.5 km.

## Los acuíferos son la única fuente de agua dulce en la península

De tal manera que en México se encuentran los sistemas de cuevas sumergidas más grandes, complejos, decorados y biodiversos del mundo.

No obstante su importancia intrínseca, servicios ambientales, ser la única fuente de agua dulce en la región y la fuente de ingreso por turismo para muchos comuneros y prestadores de servicio, poca gente los conoce y cuida.



Foto: Ivan Salazar

Ni políticos, ni habitantes, ni turistas, ni empresarios están realmente conscientes de lo que representan. Los cenotes y las cuevas son parte del acuífero que vale la pena decirlo otra vez es la única fuente de agua dulce en la península. El acuífero por su naturaleza geológica es extremadamente vulnerable a la contaminación.

Con este artículo da comienzo una serie de artículos informativos, que tratarán de los 5 sistemas más grandes:

Ox Bel Ha,  
Sac Aktun,  
Nohoch Nah Chich,  
Dos Ojos,  
Naranjal.

## Sistema Dos Ojos

El Sistema Dos Ojos se encuentra en el Ejido Jacinto Pat al norte de Tulum Quintana Roo. Es un de los 5 sistemas más grandes del mundo. Tiene una extensión de 56.7 Km. de túneles y galerías, cuenta con 14 cenotes.

Los cenotes pueden ser vistos de arriba hacia abajo como ventanas al acuífero y de abajo hacia arriba como ventanas hacia la selva. De cualquier manera los cenotes son un vínculo íntimo entre ambos ecosistemas, es decir la selva y las cuevas.

Dos Ojos es probablemente hoy el sistema más visitado por turistas nacionales y extranjeros, para nadar, snorklear, bucear en la caverna o en la cueva.



Fotos: Yibrán Aragón F.

## En el Ejido Jacinto Pat

Se puede ingresar en vehículo al Ejido Jacinto Pat y visitar al menos 4 cenotes.

El primero que encontramos en el camino es el cenote Dos Palmas, que recibe su nombre por la vegetación que crece en el centro del cenote circular, que tiene unos 15 mts. de diámetro, agua cristalinas y plataformas de madera que hacen accesible a cualquier persona la entrada a esas aguas maravillosas.

Pasando Dos Palmas encontramos a los otros 3 cenotes que forman un triángulo: los Dos Ojos conformado por el Ojo Oeste y el Ojo Este; se encuentran separados a menos de 200 mts., ambos son circulares con más de 50 m de diámetro y abundante selva tanto en el centro del cenote, como en sus alrededores. Ambos cuentan con plataformas de madera y pequeñas palapas edecuadas para comodidad del visitante sin romper el encanto del contacto con la naturaleza.

Las formaciones de estalactitas y estalagmitas que se pueden apreciar son toda una belleza. Existe un paso "secreto" subterráneo/subacuático para ir del primer Ojo al segundo Ojo, que cuando vayan encontrarán fascinante explorar.



El último cenote de la serie de 4, se encuentra entre los Dos Ojos y se le conoce como la Cueva del Murciélago. Es una entrada vertical de no más de 1.5 mts. de diámetro que baja por una escalera de caracol unos 8 mts., de tal manera que al descender a la plataforma de madera, es como si uno se encontrara dentro de un Cántaro Maya con agua sagrada y guardianes oscuros y alados. Aquí se encuentra un espeleotema (término utilizado para las formaciones dentro de una cueva como estalactitas, estalagmitas, columnas y cascadas), que

tal vez nos permite entender porque los cenotes han sido lugares sagrados para los Maya. ¡Esperamos que lo descubras!

Para los buzos experimentados y de excelente flotabilidad, el buceo en la caverna es uno de los mejores buceos en la Riviera Maya.

Los guías certificados los conducirán por oscuros túneles bellamente decorados, con aguas cristalinas y tal vez puedas observar a la Dama Blanca de las Profundidades (*Thyphliasina pearsei*), en peligro de extinción.



Plafoma en el cenote Cueva del Murciélago.  
Foto: Yibrán Aragón F.



Foto: Olmo Torres

**Recuerda son 5 sistemas principales:**

**Ox Bel Ha  
Sac Aktun  
Nohoch  
Nah Chich  
Dos Ojos  
Naranja.**

**¡No te pierdas la serie completa!**



**El Desarrollo Sustentable y la conservación de los Recursos Naturales se han convertido en una prioridad nacional e internacional, no sólo para el bienestar de los ecosistemas sino también para beneficio de la sociedad.**

**Es por esto que Colectividad RAZONATURA A.C. surge como una organización formada por profesionistas de diversas áreas incluyendo las ciencias biológicas, exactas, sociales y de ingeniería. La labor principal consiste en: desarrollar, promover, difundir, apoyar e incidir sobre el desarrollo sustentable y la conservación de la biodiversidad, garantizando equidad y justicia social.**

**Oferta de Servicios Profesionales**

- 1. Consultorías en materia ambiental, aplicación de tecnologías alternativas, desarrollo, educación.
- 2. Desarrollo y Gestión de Proyectos Productivos y Programas Comunitarios.
  - a. Forestales
  - b. Hidrológicos (limnológicos, marinos y cuencas)
  - c. Conservación y manejo de la Biodiversidad y vida silvestre
  - d. Ingeniería Rural Sustentable
  - e. Hidráulica
  - f. Ordenamiento territorial
- 3. Diseño, implementación y apoyo a proyectos de investigación básica, aplicada y tecnológica.
- 4. Asesoría técnica en temas ambientales y de desarrollo.
- 5. Educación y capacitación para la sustentabilidad.
- 6. Implementación de infraestructura física.
- 7. Desarrollo de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

**[www.razonatura.org](http://www.razonatura.org)**

UNA FANTASIA BAJO EL AGUA Y ALGO MAS...

89

ISSN 1405-034X

# ESPACIO PROFUNDO



REVISTA OFICIAL  
DE DAN PARA  
AMERICA LATINA



**Cabo Pulmo**  
En el Mar de Cortés

**Por el mundo**  
Hermosos Naufragios

**Nohoch Nah Chich**  
El Gran Nido de Pájaro

**Bases**  
Muestra Latinoamericana  
del Reportaje Subacuático

**El asma**  
Diez preguntas II

**Riesgos asociados**  
Oídos a presión

\$ 35.00    2006    [www.espacioprofundo.com](http://www.espacioprofundo.com)

\* MEDICINA \* ECOLOGIA \* TURISMO \* BIOLOGIA \* FOTOGRAFIA \* CULTURA \* EXPEDICIONES



POSTER DE COLECCION



**E**l presente artículo es uno más de la serie informativa y de denuncia, que la FMAS-CNBC lleva a cabo, como parte de su campaña contra la urbanización desmedida en la Riviera Maya. La cual amenaza el arrecife, la selva, las cuevas y cenotes.

Con éste artículo continuamos la serie de los 5 Sistemas de cuevas sumergidas más grandes de México y el mundo:

**Ox Bel Ha,  
Sac Aktun,  
Nohoch Nah Chich,  
Dos Ojos  
y Naranjal.**

En el número anterior les presentamos Dos Ojos, en esta ocasión Nohoch Nah Chich: El Gran Nido de Pájaro.

La península de Yucatán está hecha de roca caliza, que se formó durante el Cretácico (150-65 millones de años antes del presente) en un mar somero. Las variaciones en el nivel del mar - regresiones y transgresiones propiamente dicho -, como consecuencia de glaciaciones y deshielos, así como un moderado tectonismo, han dejado expuesta la roca al veleidoso clima.

Los paleo-oceanógrafos y paleo-climatólogos han calculado que el nivel del mar en la última glaciación era 100 mts. menor al actual y que el nivel actual del mar es el mismo desde hace aproximadamente 5000 años.

Del contexto geológico de la península ya habíamos hablado en el número anterior, pero le pido al lector me de la oportunidad de recapitular.

La roca caliza al ser soluble y porosa es responsable de que no existan grandes cuerpos de agua superficial y que se formen los cenotes. De tal forma bajo la selva brava de Quintana Roo donde habita la boa, el jaguar, los monos saraguatos y aves multicolores, han crecido enormes ríos subterráneos, que han formado, por la disolución de la roca, extensas cuevas.

## El Gran Nido de Pájaro

## Nohoch Nah Chich

Foto: Yibrán Aragón F.



Las cuevas se formaron cuando el nivel del mar era mas bajo y las gotas de la lluvia que caía en la selva se filtraba al suelo y formaron estalactitas, estalagmitas columnas y un sinfín de otras formas. Al terminó de la glaciación el nivel del mar subió y las cuevas se inundaron tanto con el agua de mar como con el agua de la lluvia.

Al mismo tiempo se ha desarrollado paralelo a la costa del estado de Quintana Roo la segunda barrera de coral mas grande del mundo El Arrecife de Coral Mesoamericano, que se extiende desde Cabo Catoche hasta Honduras y el Salvador. El cual es un orgullo de los mexicanos pero también una responsabilidad en términos de conservación de la biodiversidad (85% de la diversidad de corales en el país y mas de 500 especies de peces).

En la década de los 80's los buzos empezaron a explorar los cenotes con SCUBA y se dieron cuenta que estaban conectados unos con otros y que eran ríos subterráneos. Uno de los primeros sistemas que se bucearon y mapearon fue el de Aktun-Ha. Sin embargo en la primera mitad de los 90's un descubrimiento captó la atención de todos los buzos de cueva y exploradores en la costa del Caribe mexicano: Nohoch Nah Chich. El Gran Nido de Pájaro.

La exploración fue conducida principalmente por Mike Madden y Dan Lins, quienes en 1996, concluyeron los mas de 65 km de galerías, desembocando en el Mar Caribe y comprobando que el acuífero descarga sus aguas en el arrecife.



Fotos: Olmo Torres

### En el rancho San Felipe

El Sistema Nohoch Nah Chich se encuentra en el Rancho San Felipe al norte de Tulum, y es propiedad de Don Pedro Rodríguez. Tiene una extensión de 65.586 kms. de túneles y galerías sumergidos, 1.578 kms. de túneles secos y se conecta con 36 cenotes. La entrada principal al sistema es un cenote circular, de aprox. 70 mts. de diámetro, y se encuentra 5 o 6 mts. por debajo del nivel del terreno circundante. Por sus dimensiones recibió el nombre de Gran Nido de Pájaro.

### Cenote Gran Nido de Pájaro Nohoch Nah Chich

El agua no cubre todo el cenote, sino únicamente su perímetro, el centro del cenote esta ocupado por la selva. La claridad de las aguas de Nohoch se extienden corriente arriba, bajo un domo de aire que penetra la cueva, lo cual permite, con una buena lámpara, visor y snorkel, hacer uno de los buceos libres mas impresionantes del mundo.

El buceo de la cueva requiere una rigurosa planeación, debido a que el sistema presenta un alto grado de anastomosis, ya que los pasajes se entre-cruzan, bifurcan y se vuelven a juntar en diferentes puntos, por lo que se puede hacer múltiples brincos entre líneas, convirtiéndose en un verdadero laberinto.

Adicionalmente la planeación debe ser muy rigurosa, en función de la experiencia del buzo en relación a su confort en ambientes confinados y exposición prolongada, ya que la profundidad promedio de los túneles es de 5 mts. ¡ Sí sólo 5 mts.! Por lo que las inmersiones fácilmente pueden llegar a las 2 horas.

Los pasajes son en general de forma elíptica con distancia de 3-4 mts. de piso a techo y 10-12 entre las paredes.

Las paredes son deslumbrantemente blancas - valga la expresión - y la cantidad de estalagmitas, estalactitas, columnas, cascadas y cortinas crean una decoración exuberante, es mas yo lo clasificaría de Barroco o Churrigueresco, sin exagerar.



En algunos pasajes las estactitas se juntaron con estalagmitas y formaron columnas y varias columnas se juntaron y formaron cortinas de increíble y blanca textura.

Navegando corriente arriba encuentras "Las Puertas del Cielo", que es el cenote mas cercano y en el que se puede hacer superficie. La forma en que entran los rayos de luz a la oscuridad de la cueva es efectivamente celestial. De pronto aparecen, colgando del techo, frondosas y masivas raíces de majestuosos árboles de la selva (probablemente Ficus) que nos recuerdan la interacción que existe entre ecosistemas, y que los equilibrios en la naturaleza son delicados.

Debido a la profundidad del sistema, la saturación de nitrógeno no se alcanza, así que si tu humor y condición te lo permite puedes hacer un buceo de repetición, y conocer diferentes secciones de la cueva, con una tiempo de fondo al final del día de más de 3 horas. Si planeas una inmersión de este tipo te recordamos que debes tomar en cuenta la duración de la pila de tus lámparas, para elaborar el plan de buceo, ya que puede ser un factor limitante, pero fundamental para tu seguridad.

Históricamente Nohoch Nah Chich fue el detonador de la exploración subacuática profesional en la Riviera Maya, durante varios años fue el Sistema de cuevas sumergidas mas larga del mundo y es considerados por muchos - incluyendo al autor - como la cueva mas decorada.

De acuerdo con la QRSS (Quintana Roo Speleological Survey) se conocen 157 sistemas o ríos diferentes que suman más de 610 km de pasajes sumergidos bellamente decorados con estalactitas y estalagmitas, con fauna endémica, por donde fluye el acuífero hacia el arrecife. Los 5 sistemas más grandes se encuentran todos en el áreas de Tulum y son: Ox Bel Ha 145.8 km, Sac Aktun 79.6 km, Nohoch Nah Chich 65.5 km, Dos Ojos 57.4 km, Naranjal 21.5 km. En consecuencia la Riviera Maya es hoy por hoy la meca del buceo en cuevas.

De tal manera que en México se encuentran los sistemas de cuevas sumergidas más grandes, complejos, decorados y biodiversos del mundo. No obstante su importancia intrínseca, servicios ambientales - única fuente de agua dulce en la región - y que representan una fuente de ingreso por turismo, poca gente los conoce y cuida.

Ni políticos, ni habitantes, ni turistas, ni empresarios están concientes de lo que representan. Los cenotes y las cuevas son parte del acuífero que vale la pena decirlo otra vez:

**Los acuíferos son la única fuente de agua dulce en la península y extremadamente vulnerables a la contaminación.**

Los cenotes son las ventanas y puertas del InfraMundo - Xibalba para los Mayas - es el punto donde el círculo se cierra, donde la muerte da paso a la vida y viceversa. Es el lugar donde nace el agua que nos da vida. Los antiguos Mayas dependían de los cenotes y las cuevas para acceder al agua potable lo mismo que para nosotros hoy. Los cenotes son la única fuente de agua dulce en la península. Contaminarla es terminar con la fuente de vida.

**En el próximo número:  
Sac Aktun  
¡No te pierdas  
la serie completa!**

- Raíces.
- Estalactitas y estalagmitas.
- Columnas.
- Más de 65 kms. de túneles y galerías bellamente decoradas.



UNA FANTASIA BAJO EL AGUA Y ALGO MAS...

90

ISSN 00000000

# ESPACIO PROFUNDO®



REVISTA OFICIAL  
DE DAN PARA  
AMERICA LATINA



## Seguridad:

### Otitis externa

Mejor solución: Prevención

### Arqueología

Profesión Subacuática

### Aclarando dudas

Medicamentos de venta libre

**En libertad**  
Ballenas enmalladas

**Las Rayas**  
¿Surge un nuevo mito?

**Sac Aktum**  
La Cueva Blanca

\$ 35.00 2006 [www.espacioprofundo.com](http://www.espacioprofundo.com)

\* MEDICINA \* ECOLOGIA \* TURISMO \* BIOLOGIA \* FOTOGRAFIA \* CULTURA \* EXPEDICIONES



POSTER DE COLECCION



# Sac Aktun

## La Cueva Blanca

Foto: Yibran Aragón

Por: **Biol. Olmo Torres-Talamante**  
Coordinador Académico. FMAS-CNBC  
ulmusacuaticus@hotmail.com

**S**ac Aktun: La Cueva Blanca, es el tercer artículo de la serie informativa y de denuncia, que la FMAS-CNBC lleva al cabo, como parte de su campaña contra la urbanización desmedida en la Riviera Maya, la cual pone en riesgo la Biodiversidad y los Servicios Ambientales de los principales ecosistemas: arrecife, selva, manglar, cuevas y cenotes.

Con este artículo continuamos con la revisión de los cinco sistemas de cuevas sumergidas más grandes de México y el mundo: Ox Bel Ha, Sac Aktun, Nohoch Nah Chich, Dos Ojos, y Naranjal. En el número anterior les presentamos Nohoch Nah Chich, en esta ocasión: Sac Aktun: La Cueva Blanca. La longitud de los sistemas se ha actualizado respecto del número anterior como el lector podrá verificar.

Del contexto geológico y biológico de la Península ya hemos hablado en las entregas anteriores, pero le pido al lector me de la oportunidad de recapitular.

La geología de la península de Yucatán consta de roca caliza del Terciario y Cuaternario. Las regresiones, transgresiones marinas y un moderado tectonismo, han dejado expuesta la roca al veleidoso clima. El nivel del mar ha variado hasta 100 m siendo el nivel actual el mismo desde hace 5000 años.



Buceando en "Gran Cenote"

Foto: Steve Gerrard

Las roca caliza es soluble y porosa, por lo cual el agua de lluvia se filtra al subsuelo recargando el acuífero y no existen grandes cuerpos de agua superficiales, sino subterráneos. De tal forma bajo la selva brava de Quintana Roo donde habita la boa, el jaguar, los monos saraguatos y aves multicolores, han crecido enormes ríos subterráneos, que han formado, por la disolución de la roca, extensas cuevas. Las cuevas se formaron cuando el nivel del mar era más bajo y las gotas de lluvia que caían en la selva se filtraron al suelo formando estalactitas, estalagmitas columnas y un sinfín de otras formas.

Dentro de las cuevas se conservan también restos de fauna de la edad de hielo, como veremos más adelante en la serie cuando hablemos de Naranjal y Ox Bel Ha.

Al término de la glaciación el nivel del mar subió y las cuevas se inundaron tanto con el agua de mar como con el agua de la lluvia. La acumulación del agua de lluvia en el subsuelo es la única fuente de agua dulce en la Península. Al mismo tiempo se ha desarrollado, paralelo a la costa del estado de Quintana Roo, la segunda barrera de coral más grande del mundo, el Arrecife de Coral Mesoamericano, formación geológica que se extiende desde Cabo Catoche hasta Honduras y el Salvador, el cual es un orgullo de los mexicanos pero también una responsabilidad en términos de conservación de la biodiversidad (85% de la diversidad de coral en el país y más de 500 especies de peces).

En la década del 80 los buzos empezaron a explorar los cenotes con SCUBA y se dieron cuenta que estaban conectados unos con otros y que eran como ríos subterráneos.

La entrada principal al sistema SacAktun es Gran Cenote, uno de los cenotes más accesibles y visitados en los últimos 15 años. Ubicado a un costado de la carretera Tulum - Cobá el cenote de entrada lateral se encuentra 6 o 7 mts. por debajo del nivel del terreno circundante y la selva habita su centro. Aguas frescas y cristalinas reflejan las enormes estalactitas, que bajando del techo



Disfrutando de la claridad en uno de los túneles en el Sistema Sac Aktun; el cual alcanzan una extensión explorada de más de 80 kms. de éstos bellos pasajes. Foto: Yibrán Aragón

disecionan el transparente líquido vital y sagrado. Gran Cenote es uno de los mejores cenotes para buceo libre, de caverna y de cueva.

Los que tuvieron la oportunidad de bucear o visitar Gran Cenote, a finales de los 80's, recordarán que bajo las estalactitas de la caverna descansaba el esqueleto de un cocodrilo. Los que no tuvimos esa suerte, nos tenemos que conformar con fotos como testigos. Programas adecuados de manejo y conservación de los cenotes de la Riviera Maya, permitirán que dicho tipo de pérdidas no sigan ocurriendo y quizás algún día contemos con museos subacuáticos.

El Sistema Sac Aktun cruza diferentes propiedades privadas o ranchos. Tiene una extensión de 81.2 km de túneles y galerías sumergidos, conectándose con 63 cenotes.

La primera etapa de exploración o sección "Histórica", fue conducida por James Coke y Johanna de Groot en 1987, quienes innovaron en la exploración, usando 2 técnicas: búsqueda aérea de cenotes tierra adentro en un aeroplano Cessna 172, y buceando con configuración de montura lateral.

El equipo de buceo en cueva para montura en la espalda pesa unos 65 kg, y transportarlos resulta difícil si se explora la selva brava de Quintana Roo, en búsqueda de nuevos cenotes para entrar a la cueva. En tanto que el equipo para configuración de montura lateral (diseñado para buceo en "sumps") pesa 18 kg y todo cabe en una mochila, generando un kit de tipo alpinista muy *ad hoc* para abrirse paso con machete en la selva y continuar la exploración subacuática.

La primera mitad de los 90's fue una 2a. etapa de exploración, donde el sistema se expandió tanto corriente arriba, como corriente abajo. Sin embargo, en la segunda mitad de los 90's, la conexión corriente arriba con la sección "Calimba", así como la conexión corriente abajo con la sección del cenote Naval llevaron al sistema Sac Aktun a ser el 3er. gigante en el área de Tulum.



De los cenotes más visitados en los últimos 15 años es "Gran Cenote" Foto: Steve Gerrard

Al dar la vuelta el siglo Sac Aktun engulló -cual boa- a los sistemas Calavera y Abejas, dándole sus 81.2 km, rebasando la magnitud de Dos Ojos y Nohoch Nah Chich. A través del cenote Abejas el sistema descarga el agua del acuífero en el arrecife.

Algunos de los personajes involucrados en la larga trayectoria de exploración de Sac Aktun son T. Young, D. Lins, M. Madden, A. Matthes, C. Stevens, B. Phillips, S. Meacham, D. Riordan y R. Schmittner.

Penetrando Sac Aktun, 300 m corriente arriba por Gran Cenote, hay una bifurcación de túneles que plantea dos buceos distintos, ambos de una belleza extraordinaria. En ese punto hay un marcador direccional y la línea permanente da un giro de 90°.

Continuar por la línea permanente te conduce a las cascadas de Cuzan Nah - lugar propicio para hacer un círculo - con una profundidad de 12 m y 4 m de piso a techo. Atrás de Cuzan Nah la profundidad se reduce a 10 m, y el espacio se restringe a 2 m de piso a techo por efecto de estalactitas y estalagmitas, como si unas fauces se estuvieran cerrando sobre ti. Efectivamente estás en la "Caverna de los Colmillos" ¡A más de medio km. de la salida!

Amarrarse a la flecha y brincar te conduce a otra experiencia no menos excitante, pues tu ingravidez a contra-corriente te impulsa al "Paso de Lagarto" quizás el paso de aquel cocodrilo que vigilaba la caverna en Gran Cenote; en el silencio de mi respiración y la oscuridad que me envuelve, me pregunto: ¿Cuánto tiempo aguanta un cocodrilo la respiración?...prefiero no saber. Habiendo salvado este pasaje y a medio km. de la luz del Sol deviene otra decisión importante enfrentar o no, el "Laberinto de las Arañas" tras el cual se encuentran los caminos que te llevan, o al cenote Calimba o al cenote Bosh Chen, cada cual a no menos de tres cuartos de km.

Un viaje de ensueño es la travesía corriente-abajo de cenote Calimba a Gran Cenote. Entrando por Calimba la decoración es tan fina y tupida como una lluvia monzónica, la



Un viaje de ensueño es lo que podemos tener al bucear en Sac Aktun y disfrutar de las formaciones geológicas.

cual no quieres tocar. Las agujas de aragonita precipitada prácticamente colman el conducto, que el agua una vez disolviera y después abandonara.

Con Gran Respeto a los guardianes de Xibalba, al Dios Descendente y a Kukulkan, pido licencia para entrar.

—Yo soy la *Rana Troglófila*.

Bajar por Calimba implica un confinamiento de larga distancia, por lo que es preciso una mente clara, hilos continuos y

profundos de aire, así como neutralidad absoluta. Y entonces llegas a "Mi sueño".

Pasas por estanques de travertino. Siempre en restricción menor, subes en vertical para recuperar tu horizontal y continuar por esta garganta que ahora describe un sigmoide muy pronunciado, constreñido; estás adentro... Estas en la "Restricción de la Boa" y No te quieres quedar allí atrapado... tu eres la rana... si quieres llegar a Gran Cenote guarda un tercio de tu aliento y conserva intacta tu calma... tendrás que enfrentar el "Laberinto de Arañas" ...tú eres la rana y, Yo soy el agua. Si en tu camino al Sol encuentras a la "Dama Blanca de las Profundidades" no dejes que su belleza enturbie tu mente y nuble tu visión... y te lleven en otra dirección...



El "Laberinto de las Arañas" o "La Restricción de la Boa" sólo para buzos con entrenamiento adecuado.



Si en tu camino al Sol encuentras a la "Dama Blanca de las Profundidades" no dejes que su belleza enturbie tu mente y nuble tu visión... y te lleven en otra dirección...

Fotos: Yibrán Aragón

sedimento; si tu eres de los que describe la Luz, no permitas que sus lumínicos mantos blancos te lleven en otra dirección, para cuando caigas en cuenta tu tiempo-aire habrás rebasado.

En el buceo de cuevas una inmersión exitosa es toda aquella que termina en la superficie bajo la luz radiante del Sol. En invierno del 2004 un equipo de cuatro buzos de cueva certificados, intentaron la travesía Calimba - Gran Cenote, sin éxito. Adicionalmente al equipo básico de cueva, portaban una cámara fotográfica sumergible. Tras la recuperación de cuerpos y equipos, el análisis del accidente sugiere que el error humano pudo haber estado relacionado a una distracción en la navegación, debido a la actividad fotográfica.



Con Gran Respeto a los guardianes de Xibalba, al Dios Descendente y a Kukulkan, todo buzo pide licencia para entrar... Foto: Yibrán Aragón

Los cenotes son las ventanas y puertas del InfraMundo - Xibalba para los Mayas - es el punto donde el círculo se cierra, donde la muerte da paso a la vida y viceversa.

Es el lugar donde nace el agua que nos da vida. Los antiguos Mayas dependían de los cenotes y las cuevas para acceder al agua potable lo mismo que nosotros hoy.

El colapso del periodo Clásico y la reorganización de la civilización Maya se debieron a crisis hídricas.

**En el próximo número  
hablaremos de:**

**NaranjaJ.  
¡No te lo puedes perder!**

**Los cenotes y las cuevas son parte del acuífero y que vale la pena decirlo otra vez:**

**"El acuífero es la única fuente de agua dulce en la península"**

**El acuífero por su naturaleza geológica es muy vulnerable a la contaminación. Contaminar el acuífero es terminar con la fuente de vida y poner en riesgo la estabilidad social.**

Cenote "Abejas" en Sac Aktun Foto: Olmo Torres

De acuerdo con la QRSS al 5/09/06 se conocen 161 sistemas o ríos diferentes que suman mas de 638.8 km de pasajes sumergidos por donde fluye el acuífero hacia el arrecife. La fauna troglóbia endémica es rara numérica y taxonomicamente.

Los 5 sistemas más grandes se encuentran todos en el área de Tulum y son: Ox Bel Ha 146.6 km, Sac Aktun 81.2 km, Nohoch Nah Chich 65.7 km, Dos Ojos 57.7 km, NaranjaJ 21.7 km. En consecuencia la Riviera Maya es hoy por hoy la meca del buceo en cuevas.

De tal manera que en México se encuentran los sistemas de cuevas sumergidas más grandes, complejos, decorados y biodiversos del mundo. No obstante su importancia intrínseca, servicios ambientales - única fuente de agua dulce en la región - y la fuente de ingresos por turismo que representan, poca gente los conoce y cuida.

Ni políticos, ni habitantes, ni turistas, ni empresarios están conscientes de lo que representan.

**¡SUSCRIBETE AHORA!**

**\$34.00 USD\***

**O EL EQUIVALENTE EN M.N.**



**Con la Suscripción a  
Espacio Profundo  
se recibe:**

**\* La Membresía DAN**

Que brinda entre otros servicios:

- Travel Assist (Asistente al viajero)
- Guía de Buceo y de Viaje
- Línea abierta para Emergencia de Buceo e Información Médica
- Opción a obtener seguro de accidentes de buceo
- Y mucho más...

**\* Y 6 Ediciones de  
Espacio Profundo**

\* Aplica en países de Latinoamérica excepto Brasil

Suscríbete en línea:

[www.espacioprofundo.com](http://www.espacioprofundo.com)

Tels.: 55 5396 9117 y 5396 9058

UNA FANTASIA BAJO EL AGUA Y ALGO MAS...

91

ISSN 1405-034X

# ESPACIO PROFUNDO®



REVISTA OFICIAL  
DE DAN PARA  
AMERICA LATINA



**Bora Bora**

La Perla de los Mares del Sur

**Sistema Naranja**

Al Sur de Tulum

**Buceo Deportivo**

Encontrando el "Deporte"

**La Malaria**

Prevención al viajar al trópico

**Un buzo lesionado**

Variables que complican su manejo

\$ 35.00

2006

[www.espacioprofundo.com](http://www.espacioprofundo.com)

\* MEDICINA \* ECOLOGIA \* TURISMO \* BIOLOGIA \* FOTOGRAFIA \* CULTURA \* EXPEDICIONES



Por: Biol. Olmo Torres-Talamante  
Coordinador Académico FMAS - CNBC  
ulmusacuaticus@hotmail.com

**S**istema Naranjal es el 4° artículo de la serie informativa y de denuncia, que la FMAS-CNBC lleva a cabo, como parte de su campaña contra la urbanización salvaje en la Riviera Maya, la cual pone en riesgo la Biodiversidad y los Servicios Ambientales de los principales ecosistemas: arrecife, selva, manglar, cuevas y cenotes.

Con éste artículo continuamos con la revisión de los 5 sistemas de cuevas sumergidas más grandes de México y del mundo: Ox Bel Ha, Sac Aktun, Nohoch Nah Chich, Dos Ojos, y Naranjal. En el número anterior les presentamos Sac Aktun: La Cueva Blanca, en esta ocasión el Sistema Naranjal.

La longitud de los sistemas puede ser mayor a lo reportado aquí ya que la exploración continúa día a día en la selva y en el agua.

De los aspectos geológico y biológico de la Península ya hemos hablado en las 3 entregas anteriores, en esta ocasión - profundizaré literalmente - en aspectos novedosos para el lector ávido de conocimiento.

La península de Yucatán (39,340 km<sup>2</sup>) es una de las cinco zonas fisiográficas de la República Mexicana y corresponde a la porción emergida de la plataforma continental de Yucatán que abarca una extensión de 300,000 km<sup>2</sup> y que separa al mar Caribe del Golfo de México.

Los rasgos orogénicos están prácticamente ausentes lo que es singular en el contexto nacional y la Sierrita de Ticul es la única elevación prominente.

Esta zona abarca, como unidad fisiográfica/geológica al: territorio mexicano, Petén guatemalteco y norte de Belice. La península carece de drenaje superficial debido a la litología; y el río Hondo, frontera con Belice es el único sistema fluvial de la península.

Fotos: Steve Gerrard



## Al sur de Tulum



# Sistema Naranjal

Mientras Nancy DeRosa nos muestra la entrada del Cenote Escondido en el área de caverna (arriba), un grupo de buceadores se encuentra en la cueva, cientos de metros adentro explorando el tunel E del mismo cenote en el Sistema Naranjal.

El grosor de los depósitos de roca caliza es de aprox. 3500 m, los cuales descansan sobre lo que se conoce como El bloque Yucatán; bloque tectónico sin plegamientos de edad Paleozoica (-300 millones de años) cuyo límite es la falla Motagua. Este basamento metamórfico de origen Pangéico continental, se separó del Bloque Louisiana-Texas al momento de la apertura del Golfo de México, arribando a finales de Triásico (-200 millones de años) a su posición actual. Sobre este basamento se ha acumulado una capa gruesa de sedimentos marinos del Paleozoico tardío, seguido por sedimentación continental en el Jurásico, que a su vez subyacen a un depósito extenso de evaporitas de arrecifes del Cretácico temprano. Sobre éstas se encuentran calizas depositadas en plataforma durante el Cretácico tardío, la frontera entre el Cretácico y Terciario presenta la estructura de impacto Chicxulub - de la cual hablaremos en el próximo número-.

La plataforma de Yucatán conformada por calizas del Cretácico (144-65 millones de años) al Cenozoico-Cuaternario (65 millones de años al reciente) refleja un gradiente temporal en sentido norte-sur, que indica una emergencia paulatina de la plataforma durante el Plioceno (5.2 a 1.8 millones de años). La emergencia paulatina de la plataforma explica su asimetría, en el margen del Caribe se extiende solamente unos 10 km y hasta 200 km del lado del Golfo de México.

Bajo la selva brava de Q. Roo donde habita el tapir, el venado cola blanca y el armadillo, han crecido enormes ríos subterráneos, equivalentes al Amazonas. Esto se debe a que la roca caliza, soluble y porosa, permite que el agua de lluvia después de disolverla, se infiltre al subsuelo recargando el acuífero.



Nancy DeRosa en la entrada del Cenote Cristal

Foto: Steve Gerrard

Debido a que las cuevas se formaron en la última glaciación, cuando el nivel del mar era más bajo, los habitantes de esas épocas incluyendo humanos se internaron en las cuevas en busca de la única fuente de agua. Muchos de ellos, incluyendo elefantes perezosos y gliptodontes entre otros, no lograron salir y sus restos permanecen allí como evidencia.

Al término de la glaciación el nivel del mar subió y las cuevas se inundaron tanto con el agua de mar como con el agua de la lluvia. La acumulación del agua de lluvia en el subsuelo es la única fuente de agua dulce en la Península. Al mismo tiempo se ha desarrollado, paralelo a la

costa quintanaroense, la 2a. barrera de coral más grande del mundo, "el Arrecife de Coral Mesoamericano", el cual es una gran responsabilidad en términos de conservación de la biodiversidad mundial.

En la década del 80 los buzos autónomos empezaron a explorar los cenotes y se dieron cuenta que estaban interconectados por ríos subterráneos.

## El Sistema Naranjal

El Sistema Naranjal cuenta con 8 cenotes en 21.7 km de túneles y galerías que en conjunto parecen una trenza múltiple. "Cenote Escondido, Cristal, Perdido, del Sol, Cárcel" son algunos de los cenotes de este sistema. A los cenotes Escondido y Cristal se puede llegar por la carretera Tulum-Carrillo Puerto y ambos son manejados por el Ejido Tulum. Cabe destacar que Cristal es sin duda de los mejores cenotes para buceo libre o nadar y el preferido de los tulumenses.

## Cenote Cristal

El cenote Cristal también conocido como Naharon, es de aguas frescas y cristalinas con un fondo recubierto de macrófitas de un verdor alucinante y acolchonado. La entrada a la cueva es una gran ventana oblicua desnuda (es decir sin estalactitas) que da una vista esmeralda en tu camino de salida.



*Los habitantes de Yucatán durante la última glaciación se internaron en las cuevas, en ese entonces secas en busca de la única fuente de agua. Muchos de ellos no lograron salir y sus restos permanecen allí como evidencia.*  
Cenote Cristal  
Steve Gerrard





Foto: Steve Gerrard

*Tanto la entrada del Túnel A en el "Cenote Escondido del Sistema Naranjal" como en muchas otras entradas a cuevas inundadas, se han instalado los letreros de "Alto", si es que no se tiene el debido entrenamiento para realizar ese tipo de penetraciones. Y evitar aparecer en los reportes del "Análisis de accidentes"*

Las paredes y el techo son estremecedoramente oscuras debido a la presencia de taninos. Los taninos o ácido tánico son polímeros largísimos que se encuentran en las hojas de la vegetación terrestre y que se disuelven en el agua de los cenotes, se ha postulado que los enlaces de estas largas cadenas atrapan la luz, pero no se sabe, a ciencia cierta como funcionan, lo que es un hecho es que ¡Se chupan la luz de las lámparas!

A diferencia de Nohoch Nah Chich donde las paredes son deslumbrantemente blancas (ver Esp. Prof. No.89) en el cenote Cristal la luz de la lámpara primaria se diluye a unos palmos del visor... De acuerdo con S. Gerrard y su libro Los Cenotes de la Riviera Maya es considerado el cenote menos deseado para un buceo de cueva en la zona.

Cenote Cristal se encuentra corriente arriba en el Sistema Naranjal y la travesía hasta el cenote Escondido es de aprox. 1.5 km. Buzos experimentados y con entrenamiento usan vehículos de propulsión y Nitrox para ése buceo.

## Cenote Escondido

El Cenote Escondido también conocido como Mayan Blue, presenta 3 opciones de buceo, pero a mi juicio sólo 2 son recomendables: El Túnel A y el Túnel B. La entrada al Túnel A, es a través de una fractura casi vertical señalada con el letrero de "please STOP unless cave trained" diseñado por el legendario Parker Turner.

Penetrando al túnel, uno de mis brincos preferidos es el del Pasaje de la Flecha Muerta, un brinco hacia abajo, sí ¡hacia abajo! atravesando la haloclina. El Pasaje de la Flecha Muerta es marino y con una decoración peculiar; en particular las formaciones del piso son fascinantes y si tiene suerte tal vez sólo... tal vez, te encuentres a un nadador de cuevas tulumense de la Clase de los que tienen pies de remo, hermafroditas primitivos originarios del Mar de Tethys, pero no te preocupes, ellos no te verán... sin embargo te olerán con sus largas antenas (ver pág, opuesta).

El Túnel B lleva al Túnel E, F y al A, este último por 2 caminos. El Túnel B es un buceo que requiere sus precauciones y aplicación de uno de los fundamentos de espelobuceo más olvidado, quizá. Me refiero al "Análisis de accidentes".

En 1995 dos buzos certificados de cueva procedentes de Florida E.U., 48 y 36 años, desafortunadamente se ahogaron al quedarse sin aire, después de haberse perdido en su camino de regreso. El análisis del accidente se encuentra en Gerrard S. "Los Cenotes de la Riviera Maya", de donde retomo el caso. Se asume que no reconocieron una "T" en el camino hacia adentro y al regreso tomaron la dirección incorrecta, adentrándose en un pasaje estrecho que no habían recorrido al entrar.

Al parecer no reconocieron que dicho pasaje era diferente al usado para entrar - en espelobuceo uno siempre regresa sobre sus propios pasos y debes reconocer sitios por los que pasaste en el camino hacia adentro - dicho pasaje desemboca en el Túnel A, pero la línea no es continua, las víctimas hicieron un salto visual a la línea del Túnel A, en ese punto hay un marcador direccional apuntando a la salida del Túnel A, pero el aire ya no era suficiente.



Explorando el Cenote Escondido o Mayan Blue.

Foto: Steve Gerrard

De acuerdo con la QRSS al 5/09/06 se conocen 161 sistemas o ríos diferentes que suman mas de 638.8 km de pasajes sumergidos por donde fluye el acuífero hacia el arrecife. La fauna troglóbia endémica es rara numérica y taxonómicamente.

Los 5 sistemas más grandes se encuentran todos en el áreas de Tulum y son:

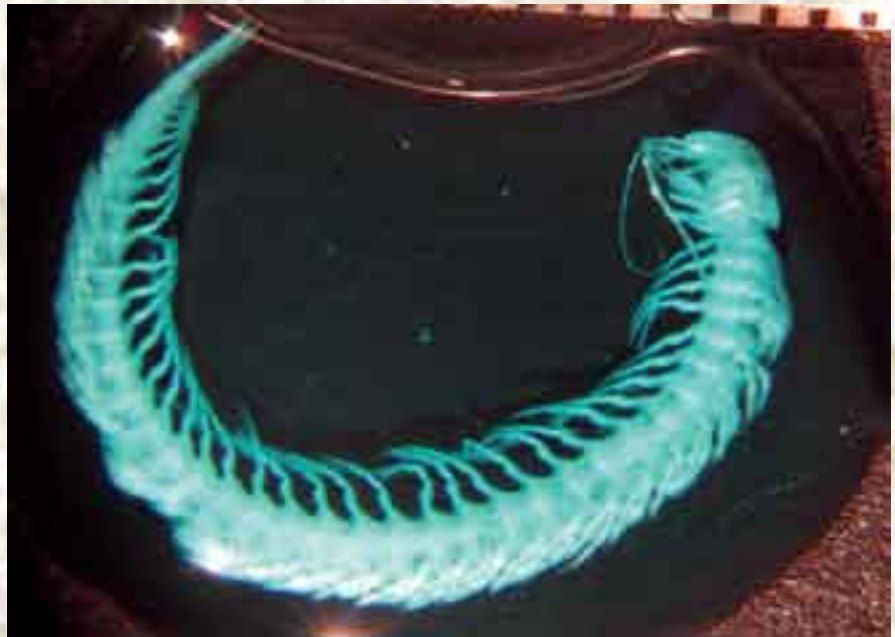
- \* Ox Bel Ha 146.6 km.
- \* Sac Aktun 81.2 km.
- \* Nohoch Nah Chich 5.7 km.
- \* Dos Ojos 57.7 km.
- \* Naranjal 21.7 km.

En consecuencia la Riviera Maya es hoy por hoy la meca del buceo en cuevas. De tal manera que en México se encuentran los sistemas de cuevas sumergidas más grandes, complejos, decorados y biodiversos del mundo. No obstante su importancia intrínseca, servicios ambientales, "única fuente de agua dulce en la región" y representan una fuente de ingreso por turismo, poca gente los conoce y cuida.

Ni políticos, ni habitantes, ni turistas, ni empresarios están conscientes de lo que representan. Los cenotes y las cuevas son parte del acuífero que vale la pena decirlo otra vez:



*Speleonectes tumulensis* (Crustacea:Remipedia). El crustáceo mas primitivo vivo, endémico para México y en peligro de extinción. Etimología: Espelon-cueva; Necton- nadar.



Observaciones en microscopio estereoscópico y con tinción "Verde rápido" (colorante biológico), realizadas en el Laboratorio: "Biodiversidad y Macroecología" Inst. Ciencias del Mar y Limnología UNAM. Agradecimiento especial a: Dra. Elva Escobar Briones ICMYL-UNAM

Fotos: Olmo Torres

## "Los Cenotes son la única fuente de agua dulce en la península".

El acuífero por su naturaleza geológica es extremadamente vulnerable a la contaminación. Contaminar el acuífero es terminar con la fuente de vida y poner en riesgo la estabilidad social.

Los cenotes son las ventanas y puertas del InfraMundo - Xibalba para los Mayas - es el punto donde el círculo se cierra, donde la muerte da paso a la vida y viceversa. Es el lugar donde nace el agua, transparente líquido vital y sagrado que nos da vida.

Los antiguos Mayas dependían de los cenotes y las cuevas para acceder al agua potable, lo mismo que hoy es para nosotros. El colapso del periodo Clásico y la reorganización de la civilización Maya se debieron a crisis hídricas.

**En el próximo número hablaremos de la cueva subacuática más larga del mundo:**

**"Ox Bel Ha"**

**Los Tres Caminos del Agua**

**¡No te lo pierdas!**



Estructura geológica formada cuando las cuevas estuvieron secas. Cenote Cristal. Foto: Steve Gerrard

UNA FANTASIA BAJO EL AGUA Y ALGO MAS...

92

ISSN 1405-034X

# ESPACIO PROFUNDO



REVISTA OFICIAL  
DE DAN PARA  
AMERICA LATINA



**En la Quebrada**  
Escenario Especial  
de Acapulco

**Caribe  
Colombiano**  
Alegria y Tradición

**Ox Bel Ha**  
Los Tres Caminos  
del Agua

**Para no  
perderse**  
Dispositivos de  
Señalización

**Con Esnórquel**  
Formando futuros  
maestros del buceo

- MEDICINA
- ECOLOGIA
- TURISMO
- BIOLOGIA
- FOTOGRAFIA
- CULTURA
- EXPEDICIONES

\$ 35.00

2007

[www.espacioprofundo.com](http://www.espacioprofundo.com)



Por: Biol. Olmo Torres-Talamante  
Coordinador Académico FMAS - CNBC  
ulmusacuaticus@hotmail.com  
Fotografías:  
Samuel Meacham y Roberto Chávez  
CINDAQ, A.C.

**L**a Coordinación Académica cumple con su misión al obtener información arbitrada de primera mano y divulgar conocimiento relevante para la mejoría del buceo en cuevas de México.

Ox Bel Ha: Los Tres Caminos del Agua es el V artículo de la serie informativa y de denuncia, que la FMAS-CNBC lleva al cabo, como parte de su campaña contra la urbanización salvaje en la Riviera Maya, la cual pone en riesgo la Biodiversidad y los Servicios Ambientales de los principales ecosistemas: arrecife, selva, manglar, cuevas y cenotes.

El deterioro del medio ambiente va en detrimento directo del modelo de desarrollo económico-social, ya que éste se basa en la explotación de las riquezas naturales.

Con este artículo continuamos con la revisión de los 5 sistemas de cuevas sumergidas más grandes de México y del mundo: Ox Bel Ha, Sac Aktun, Nohoch Nah Chich, Dos Ojos, y Naranjal. En el número anterior les presentamos Sistema Naranjal, en esta ocasión Ox Bel Ha: Los Tres Caminos del Agua

En cada una de las entregas anteriores profundizamos en el conocimiento del contexto geológico de la Península, procurando aspectos novedosos para el lector ávido de conocimiento y expresados en forma paulatina para facilitar su aprendizaje.

En un futuro revelaremos los secretos del  
**Cráter Chicxulub:**  
La estructura de impacto  
y el meteorito.

En esta ocasión le toca el turno al gigante: **Ox Bel Ha**

# Los tres caminos del agua

## Ox Bel Ha



*Poco conocido turísticamente, debido a la gran dificultad de acceso y estar asentado gran parte dentro de la reserva de la Biósfera de Sian Ka'an el sistema Ox Bel Ha tiene más de 100 cenotes conectados entre sí. Arriba: Cenote Perla de Jade. Abajo: Explorando en los humedales (manglar).*

### Ox Bel Ha

La cueva con agua, más larga del mundo, la No. 9 de cuevas secas e inundadas, y la cueva más larga en México.

En la costa oriental de la península, la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y el sur de Tulum: selvas y humedales forman un continuo de ecosistemas en sucesión. Sin embargo los ríos subterráneos pasan sigilosos por debajo de la tierra y del agua.

El Sistema Ox Bel Ha cuenta con 146.6 km de túneles y galerías que conectan más de 100 cenotes: Del Mar, Jade Pearl, Sinaan, Soso'ok, Box Ha, Tucha Ha, Aluxes, Rivendell son algunos de los cenotes de este sistema.

El ejido José María Pino Suárez colinda al norte con ejido Tulum y al sur con la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. Este ejido, por sus riquezas naturales y culturales, puede considerarse sin duda, uno de los de mayor riqueza de México.

Todo empezó en el cenote Del Mar, una pequeña ventana kárstica, al ras del suelo y a unos 100 mts. de la playa y contiguo a una extensión importante de manglar. La exploración corriente arriba, rápidamente mostró el potencial de ser un sistema grande. Lo cual motivó una organización sin precedentes en la exploración de los sistemas anquihalinos. Se conformó el Grupo de Exploración Ox Bel Ha y posteriormente se consolidó el Centro Investigador del Sistema Acuífero de Quintana Roo A.C. (CINDAQ).

El trabajo de planeación desarrolló un proyecto sólido que valió el financiamiento por parte de The Summit Foundation a través de The Nature Conservancy y Amigos de Sian Ka'an, así como contribuciones individuales.

De tal manera que se dio un despliegue impresionante en aire, tierra y bajo el agua. De acuerdo con el reporte del proyecto 2003 se movilizaron 1.5 Tn. de equipo en helicóptero y caballo para montar un campamento en medio de la selva durante 25 días. Una de las piezas más pesadas e importantes del equipo fue la compresora con sistema para mezcla de gases. También se debe resaltar el soporte en tierra brindado por la gente del pueblo Francisco Uh May.

Cada inmersión hacía correr los carretes con la línea de exploración, el sistema crecía día con día, en todas direcciones, los pasajes se bifurcaban y trifurcaban una y otra vez, por lo que rápidamente se despejaron las dudas acerca del nombre del nuevo gigante, Ox Bel Ha: Los Tres Caminos del Agua



*La reserva de la Biósfera es un lugar con poco impacto por parte del ser humano. Selvas y Manglares cubren grandes superficies, sobre todo cerca al mar.*

*Para poder encontrar y ubicar cenotes hay que hacerlo mediante la observación directa en tierra con jornadas muy agotadoras. Y después utilizar medios como el helicóptero que permitan llevar todo el equipo de exploración.*

*Sam Mechan y Roberto Chavez (abajo) utilizando un GPS para ubicar los puntos de interés y rumbos establecidos. Se encuentran en mangle bajo sobre la línea divisoria entre el ejido Pino Suarez parte sur y la Reserva de Sian Ka'an.*

Los buzos vieron caracteres hidrológicos sin precedentes en términos del volumen del flujo, reflujos y remolinos o por ejemplo peces Sábalo a 7 km tierra adentro.

Algunos resultados de ese periodo de exploración: 15 km, 10 cenotes y 6 sitios arqueológicos y paleontológicos, incluyendo gonfoterios (elefante americano del pleistoceno). En ese momento el sistema se extendía desde la laguna arrecifal hasta 8.5 km tierra adentro.

Otro de los aspectos relevantes que reveló el proyecto fue la estrecha relación e interacción entre la cueva y la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

Para 2006 el sistema alcanzó 146.6 km. Para meter 146.6 km de túneles en un área de menos de 57 km<sup>2</sup> se requiere que una densidad de túneles de ~2.2km/km<sup>2</sup> lo cual indica que la dimensión fractálica está más cerca de 2, tal vez entre 1.2 y 1.5.





Fotos: Sam Mechan

Ox Bel Ha a diferencia de los otros cuatro gigantes, no es un sistema que se bucee de manera recreativa ya que a la mayoría de sus cenotes el acceso no es fácil. Por tal motivo fuera de los exploradores, no hay muchas personas que lo hayan buceado.

### El cenote Del Mar Una pequeña ventana kárstica

Revisamos que nuestros equipos no tuvieran burbujas, sin embargo debido a las dimensiones del cenote no realizamos el ejercicio de seguridad, en el que se comparte aire (S-drill). Nuestra actividad en superficie, aunque mínima revolvió los sedimentos del cenote, por lo que fue inevitable ingresar a la cueva en condición de cero visibilidad. Precisamente por eso la línea se extiende desde la superficie.

Una vez adentro y rebasando la "nube" de sedimento y en el agua clara-cristalina la línea de la cueva se bifurca y la corriente es considerablemente perceptible. A la derecha la línea te conduce corriente abajo, hacia el mar, que como mencioné está muy próximo; misma razón por la cual el flujo es mayor. Nuestro plan dictaba que debíamos ir a la izquierda, corriente arriba.



Muchos de los cenotes como el bello Rivendell se encuentran en los petenes como el que se ve al fondo. Areas con vegetación alta y mayor presencia de agua dulce.

Debido a la velocidad del flujo instalamos nuestros marcadores no direccionales con doble vuelta, para evitar que la corriente los arranque y "borre" nuestros pasos. Continuamos contracorriente hasta llegar a un cenote en medio del manglar, monitoreamos la presión de nuestros dobles ante la mirada impávida y platinada de varios Sábalo de gran tamaño.

Continuamos hasta otra "T" alumbrada por la luz de otro cenote, la marcamos y proseguimos a la izquierda, dos pulmones llenos de aire; después encontramos una restricción mayor. Debido a la configuración de montura en la espalda no pudimos pasar de ese punto y llamé al término del buceo, mientras esperaba que mis compañeros dieran media vuelta para asomarme por la restricción... la línea presenta otra "T".

De regreso por nuestro "pasos" al pasar por el cenote con Sábalo, aún tenía la imagen de la "T" en la restricción... el sol me dio en la cara e hizo brillar mis cilindros de aluminio, me sentí Sábalo y pensé que su impavidad podía deberse a una profunda indecisión entre Los Tres Caminos del Agua... llegue a la "T" marcada y deje de sentirme Sábalo y continué por la vena de agua.

Al terminar la inmersión recorrimos la playa y la laguna arrecifal para observar algunos de los muchos manantiales submarinos por donde Ox Bel Ha descarga el líquido vital que corre por sus venas.

De acuerdo con la QRSS al 5/09/06 se conocen 161 sistemas o ríos diferentes que suman más de 638.8 km de pasajes sumergidos por donde fluye el acuífero hacia el arrecife. La fauna troglóbica endémica es rara numérica y taxonómicamente.

Los cinco sistemas más grandes se encuentran todos en el área de Tulum y son: Ox Bel Ha 146.6 km, Sac Aktun 81.2 km, Nohoch Nah Chich 65.7 km, Dos Ojos 57.7 km, Naranjal 21.7 km.

En consecuencia la Riviera Maya es hoy por hoy la meca del buceo en cuevas. La labor de CINDAQ A.C. a empezado a ser tomada en cuenta por las autoridades municipales, para conocer más de su labor puedes visitar: [www.cindaq.org](http://www.cindaq.org).

De tal manera que en México se encuentran los sistemas de cuevas sumergidas más grandes, complejos, decorados y biodiversos del mundo. No obstante su importancia intrínseca, servicios ambientales, fuente de ingreso por turismo que representan y - la única fuente de agua dulce en la región -, poca gente los conoce y cuida.



A un lado del Cenote Perla de Jade en donde se estableció el campamento base en el 2003 para llevar a cabo el proyecto de exploración: Ox Bel Ha.  
De izquierda a derecha (arriba): Denis Tapperel (Fotógrafo subacuático); Samuel Meacham (Director de CINDAQ AC / Explorador de cuevas); Stephen Boagaerts (Explorador de cuevas); Andres Labarthe (Explorador de cuevas); Pedro Chimal (Ayudante experto en la selva de Q. Roo); (abajo): William Philips (Explorador de Cuevas); Stephen Alvarez (Fotógrafo National Geographic) y Roberto Chavez Arce (CINDAQ AC / Explorador de Cuevas).

Ni políticos, ni habitantes, ni turistas, ni empresarios están conscientes de lo que representan. Los cenotes y las cuevas son parte del acuífero que vale la pena decirlo otra vez:

**El acuífero es la única fuente de agua dulce en la península.**

El acuífero por su naturaleza geológica es extremadamente vulnerable a la contaminación. Contaminar el acuífero es terminar con la fuente de vida y poner en riesgo la estabilidad social.

Los cenotes son las ventanas y puertas del InfraMundo - Xibalba para los Mayas - es el punto donde el círculo se cierra, donde la muerte da paso a la vida y viceversa. Es el lugar donde nace el agua, transparente líquido vital y sagrado que nos da vida.

Los antiguos Mayas dependían de los cenotes y las cuevas para acceder al agua potable lo mismo que nosotros hoy. El colapso del periodo Clásico y la reorganización de la civilización Maya se debieron a crisis hídricas. El deterioro del medio ambiente va en detrimento directo del modelo actual de desarrollo económico-social ya que este se basa en la explotación de las riquezas naturales.

**En playa del Carmen hay un rumor a voces:  
"Están matando a la gallina de los huevos de oro".**

**¡ ALERTA ALERTA !  
NOTICIA DE ULTIMO MINUTO:  
OX BEL HA PIERDE EL 1er. LUGAR,  
HAY OTRA CUEVA AÚN MAS GRANDE...  
NO TE LO PIERDAS**

**EN EL PROXIMO NÚMERO...  
EL NUEVO MONSTRUO ENGULLIRÁ TU ATENCION.**



**El Desarrollo Sustentable y la conservación de los Recursos Naturales se han convertido en una prioridad nacional e internacional, no sólo para el bienestar de los ecosistemas sino también para beneficio de la sociedad.**

**Es por esto que Colectividad RAZONATURA A.C. surge como una organización formada por profesionistas de diversas áreas incluyendo las ciencias biológicas, exactas, sociales y de ingeniería. La labor principal consiste en: desarrollar, promover, difundir, apoyar e incidir sobre el desarrollo sustentable y la conservación de la biodiversidad, garantizando equidad y justicia social.**

**Oferta de Servicios Profesionales**

- 1. Consultorías en materia ambiental, aplicación de tecnologías alternativas, desarrollo, educación.
- 2. Desarrollo y Gestión de Proyectos Productivos y Programas Comunitarios.

- a. Forestales
- b. Hidrológicos (limnológicos, marinos y cuencas)
- c. Conservación y manejo de la Biodiversidad y vida silvestre
- d. Ingeniería Rural Sustentable
- e. Hidráulica
- f. Ordenamiento territorial

- 3. Diseño, implementación y apoyo a proyectos de investigación básica, aplicada y tecnológica.
- 4. Asesoría técnica en temas ambientales y de desarrollo.
- 5. Educación y capacitación para la sustentabilidad.
- 6. Implementación de infraestructura física.
- 7. Desarrollo de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

# ESPACIO PROFUNDO®



REVISTA OFICIAL  
DE DAN PARA  
AMERICA LATINA



**En las arenas  
negras de Lembeh**  
Nada es lo que parece ser...

**Malpelo**  
Santuario de fauna y flora

**Riviera Maya**  
Reserva del acuífero

**Arrecifes de coral**  
Causas de su deterioro

**En el embarazo**  
Riesgos por bucear





# Riviera Maya: Reserva del acuífero

**E**l presente artículo constituye el final de la serie informativa y de denuncia, que la FMAS-CNBC lleva a cabo, como parte de su campaña contra la urbanización salvaje en la Riviera Maya. La cual amenaza al arrecife, la selva, las cuevas y cenotes, así como el bienestar social.

## ¿Qué sabemos? ¿Por qué son importantes?

La península de Yucatán es una planicie de roca caliza, la cual se disuelve fácilmente en el clima cálido y húmedo tropical, formando así los cenotes, principal característica de la península, y única fuente de agua dulce. El acuífero es una delgada lente de agua altamente vulnerable a la contaminación. En Mérida a 100 km de la costa, la capa de agua dulce tiene un grosor de 60 m; en la costa de Q. Roo, únicamente hay 15 m de agua dulce. Así mismo en el tiempo geológico se ha desarrollado paralelo a la costa del estado de Q. Roo, la segunda barrera de coral más grande del mundo: el Arrecife de Coral Mesoamericano.

De acuerdo con la QRSS al 24/03/07 en la Riviera Maya se conocen 159 sistemas de cuevas diferentes que suman 661.7 km de pasajes sumergidos a manera de ríos subterráneos, por donde fluye el acuífero para finalmente descargar sus aguas en el arrecife. Cabe destacar que el pasado 25 de enero,

Robbie Schmittner y Steve Bogaerts, tras un esfuerzo de exploración de 3 años y un mes conectaron Sac Aktun y Nohoch Nah Chich, superando la extensión de Ox Bel Ha que pasó a ser la 2a. cueva subacuática más larga del mundo.

Ox Bel Ha se encuentra estrechamente relacionada con la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, sin embargo la proyección del crecimiento urbano de Tulum se asienta encima de esta inmensa cueva.

En resumen, los 4 sistemas de cuevas más grandes del mundo se encuentran todos en el áreas de Tulum y son: Sac Aktun 153.5 km, Ox Bel Ha 146.7 km, Dos Ojos 57.7 km, Naranjal 21.5 km.

En cuanto a la biodiversidad de estos sistemas conocemos 37 especies adaptadas a vivir en la oscuridad perpetua, de las cuales 35 son crustáceos y 2 son peces. Dentro de los crustáceos, 5 de ellos están actualmente protegidos por la normatividad mexicana NOM-059.

El remipedio - crustáceo más primitivo vivo - *Speleonectes tulumensis* (ver Esp. Prof. No.91) fue protegido bajo la categoría de Peligro de Extinción en dicha normatividad gracias a la propuesta elaborada por Escobar-Briones y Torres-Talamante, 2005. En cuanto a los peces encontramos a la Dama Blanca de las Profundidades (ver Esp. Prof. No.88 y No.90) también en Peligro de Extinción según la norma mexicana.



**\* La cueva más grande del mundo**  
**\* Patrimonio de la humanidad**

Antes era: Por favor no pases si no tienes el entrenamiento adecuado para bucear en cuevas inundadas, ahora también  
¿No pases si no tienes el entrenamiento y promueves la contaminación del acuífero!

De tal manera que en México se encuentran los sistemas de cuevas sumergidos más grandes, complejos, decorados, biodiversos del mundo, que adicionalmente presentan una riqueza paleontológica, prehistórica y arqueológica sin paralelos.

No obstante su importancia intrínseca, servicios ambientales – única fuente de agua dulce en la región – e ingreso económico por turismo que representan, poca gente los conoce, valora y cuida.

Ni políticos, ni habitantes, ni turistas, ni empresarios están conscientes de lo que representan. Los cenotes y las cuevas son parte del acuífero que vale la pena decirlo una y otra vez:

**"Los acuíferos son la única fuente de agua dulce en la península. El acuífero por su naturaleza geológica es extremadamente vulnerable a la contaminación"**

**¿Hacia dónde vamos?  
¿Qué pasa si los perdemos?**

La península de Florida en los Estados Unidos es geológicamente muy similar a la península de Yucatán, ambas son plataformas de carbonato de calcio sujetas a procesos de disolución y colapsos, por ejemplo cenotes. Florida presenta un desarrollo urbano mucho mayor en comparación con Yucatán, pero sin duda es un escenario del que debemos aprender para planear un mejor futuro teniendo en cuenta la problemática ambiental que en el presente vive Florida.

La demanda de agua dulce en la Florida, ha rebasado la recarga del acuífero generando un problema de sobreexplotación. El abatimiento del nivel del acuífero ha desencadenado desestabilización del subsuelo y colapsos. Los colapsos o subsidencias son uno de los problemas más difíciles que enfrentan los desarrolladores, ya que representan pérdidas millonarias, las cuales han motivado congresos anuales de ingenieros e inversionistas para discutir el tema.

En Mérida los primeros 20 m de agua dulce del acuífero están contaminados y no son aptos para consumo humano. El 60% de las muertes de niños menores de 5 años está relacionado con enfermedades gastrointestinales por agua contaminada. La mayoría de las casas en Mérida, Cancún y Playa del Carmen no están conectadas al servicio de drenaje. El sistema de drenaje y alcantarillado a su vez inyecta las aguas negras al subsuelo profundo usualmente a 100 m en la masa de agua marina.

El agua negra inyectada (agua dulce + materia orgánica) es menos densa que el agua marina por lo que el volumen inyectado sube como burbuja hasta la base del agua dulce. Así no resulta difícil entender que se está contaminando la parte de agua dulce por arriba y por abajo. Por si esto fuera poco el volumen de agua dulce que se extrae del subsuelo se repone de manera natural con agua marina, lo que saliniza el acuífero.

\* Foto aérea Basurero: En contraste con el ingreso económico por turismo, el manejo de residuos sólidos no recibe ni la atención ni la inversión del gobierno que se requiere.

Cuando llueve la basura se "lava" y contamina el acuífero. En el centro de la foto se observa un pequeño cenote. Fotógrafo. Steve Bogaerts

\* La actividad minera por debajo del nivel freático tiene un efecto nocivo en el acuífero; es como si tuviéramos fuga en las tuberías de nuestra casa y se tirara el agua. Fotógrafo. Steve Bogaerts.

\* Carente de una legislación y normatividad adecuada los cenotes sufren impacto por caprichos antropogénicos como: "hacer el cenote mas grande o quitarle el techo" mediante una retroexcavadora para atraer más turismo. Fotógrafo anónimo.

Espeleotema (estalactita) de Acero: Viga de acero de un importante Resort de la Riviera; el verdadero sostén es el agua. ¿Cuanto tiempo soportará el techo del cenote la estructura en superficie si baja el nivel del agua? Fotógrafo: Bil Phillip.



## ¿Hay soluciones? ¿Qué hacemos para conservarlos?

Sí. Existen herramientas de conservación que se han venido desarrollando y mejorando desde hace 20 años, existiendo: los Ordenamientos Ecológicos del Territorio (OET), Unidades de Manejo Ambiental (UMA), Áreas Naturales Protegidas (ANP) por mencionar algunas. Por ejemplo las UMA permiten diversificar las actividades económicas y conservar el recurso al mismo tiempo.

El corredor Cancún-Tulum fue uno de los 5 primeros OET en el país decretado en 1995, sin embargo los intereses económicos han ido relajando los programas y marcos regulatorios, dándose manga ancha para lucrarse a costa de los recursos naturales y la explotación de los pobladores locales, de tal forma que se requiere revisar y vigilar los OET por parte de la ciudadanía y las autoridades ambientales, para que se respete y

cumpla la ley en el marco del Desarrollo Sustentable, como lo estipula el Art. 27 constitucional.

Es urgente crear Reservas del Acuífero acopladas a UMA. Es preciso redimensionar los centros urbanos ya que las proyecciones de crecimiento son incompatibles con un desarrollo sustentable.

El gobierno debe hacer inversiones millonarias en un manejo adecuado de desechos sólidos y plantas de tratamiento con tecnología de punta para los centros Urbanos como: Tulum, Pto. Aventuras, Chemuyil, Akumal y Playa del Carmen.

Realizar un estudio hidrogeológico para conocer el volumen de agua dulce del acuífero, sus flujos, pérdidas y recargas. Partiendo de dicho estudio será plausible hacer proyecciones del tamaño poblacional adecuado para los centros urbanos y no sobreexplotar el acuífero. A la par se debe impulsar y financiar a la ciencia básica para que genere Valuaciones Económicas de los cenotes y sistemas de cuevas.

Se debe de implementar el pago por servicios ambientales forestales e hidrológicos mediante los programas pertinentes de Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) integrando a las UMA, como incentivo para conservar cobertura forestal y acuífero. También se deben de articular los proyectos para aprovechar los PRODERS (Programa de Desarrollo Regional Sustentable).

Proponemos crear una reserva del acuífero, abarcando el sistema Ox Bel Ha, en tanto que los sistemas Naranjal, Sac Aktun, Nohoch Nah Chich y Dos Ojos se constituirán en UMA.

A la par se necesita fundar el Fideicomiso del Acuífero de la Riviera Maya, el cual constituirá una herramienta básica de financiamiento para el desarrollo, y establecer un programa de educación ambiental regional para reforzar estas acciones.

Las penínsulas de Florida y Yucatán son geológicamente similares. En Florida la sobreexplotación del acuífero ha generado colapsos: problema económico número uno que enfrentan los desarrolladores.

El actual manejo de los residuos sólidos, tiraderos a cielo abierto, contaminan el acuífero debido a la lixiviación. La actividad minera por debajo del nivel freático provoca la fuga del acuífero, desperdiciando grandes volúmenes de agua. La batería de pozos de Tulum se encuentra aguas abajo del tiradero de basura.

Cuando el agua del acuífero, contaminada por el drenaje, descarga hacia el arrecife, aumenta la concentración de materia orgánica y nutrientes, las algas crecen más rápido ganando terreno al coral, incluso creciendo encima de éste, matando a la comunidad coralina. Lo anterior se comprueba en los arrecifes de Jamaica. El Arrecife de Coral Mesoamericano es una de las mayores atracciones naturales para el turismo y su conservación es una responsabilidad de México ante el mundo.

El turismo representa casi el 10% del PIB de México y Q.Roo, a su vez es el estado con mayor turismo, lo cual nos da una idea de la fuerza que representan dichos intereses económicos. Por ejemplo Playa del Carmen presenta el crecimiento urbano más explosivo en toda América Latina y vive del turismo; actividad económica en la que se basa el proyecto socioeconómico del área, el cual está entrando en contradicción con los recursos naturales. Recordemos que antes que comer hay que beber.



La carretera 307 que va de Chetumal a Cancún atraviesa la Riviera Maya; ésta soporta una gran carga vehicular incompatible con la naturaleza porosa del suelo. En la foto se observan vacíos en la roca lo que representa un riesgo potencial de colapso. Fotógrafo. Olmo Torres

El esqueleto de esta propuesta que la CNBC-FMAS ha venido trabajando en los últimos 2 años se presentó por primera vez en el marco del IV Foro Mundial del Agua, en el Foro Alterno.

En 2007 fue presentada durante la Mesa Redonda: Conservación del Patrimonio Natural y Cultural Subacuático en la Península de Yucatán. La cual se llevó a cabo en la X ExpoBuceo México. La mesa redonda organizada por la CNBC-FMAS reunió a investigadores de la UNAM, INAH-subacuático, CONAMP y una representación de buzos exploradores de cuevas CINDAQ. Como resultado de este ejercicio se adicionaron puntos muy importantes que se vierten en este texto. Uno de los más positivos de la mesa redonda fue que la M. en C. María del Carmen García (CONAMP) hizo explícita la intención de conformar un grupo de trabajo para elaborar la Norma Oficial Mexicana en materia ambiental para cenotes y cuevas, lo que permitirá una regulación y mejor manejo.

## Epílogo

El actual modelo de desarrollo socioeconómico en la Riviera Maya y en general en todo Q.Roo se encuentra diametralmente alejado del desarrollo sustentable, generando una presión sobre los recursos naturales que hace inviable el mismo proyecto, es decir la actividad no se podrá mantener a mediano y largo plazo por el agotamiento de capital natural, al mismo tiempo genera una profunda inequidad económica, que va en detrimento del bienestar social de los quintanarooenses

Dada la cantidad de inversionistas extranjeros, gran parte del capital generado por el uso y usufructo del patrimonio natural y cultural sale del país, y de lo que se queda, no hay reinversión en el patrimonio. Bajo la lógica económica resulta fácil entender que, si



La realidad contrasta con la información que se proporciona a la población. Anuncio Espectacular de CNA en la Riviera mostrando números, pero la pregunta es ¿Cuántos en Q. Roo?

no se reinvierte en la generación de la materia prima cualquier negocio se va a la quiebra. Así en Q.Roo la materia prima, lo que se vende, lo que se explota es el paisaje, la belleza escénica, la naturaleza de tal suerte que es allí donde parte de las ganancias se deben reinvertir.

La situación actual es preocupante y demuestra la falta de voluntad política y económica para llevar a cabo acciones en materia de desarrollo sustentable desde hace más de 20 años.

Por lo que es urgente e imprescindible sensibilizar a los inversionistas así como a los políticos y tomadores de decisiones y eso sólo es posible hablándoles en términos de dinero, así que mediante Valuaciones Económicas se puede demostrar cuanto cuesta desgastar el patrimonio natural.

El agua dulce es la comodidad más preciada que tenemos, sobreexplotar, contaminar y salinizar el acuífero es el más grande error.

¿Cuál sería el impacto económico en el turismo de la Riviera Maya si se desataran eventos de subsidencia como en Florida? ¿Vendrán los turistas a visitar el 2o. arrecife de coral más grande del mundo, muerto?

¿Vendrán si desaparecen las aguas turquesas y las blancas playas?

¿Cuál será el costo ambiental de que la futura ciudad de Tulum contamine la Reserva de la Biosfera de Sian K'an?

Esta es la propuesta que presentamos ante el pleno de la sociedad mexicana y nuestros hermanos latinoamericanos como alternativa a los planes depredadores y ecodidas que se

están llevando a cabo en el Caribe Mexicano y que están proyectados a seguir creciendo hasta el año 2027.

## "Contaminar el acuífero es terminar con la fuente de vida y poner en riesgo la estabilidad y desarrollo social"

Nuestra propuesta es perfecta, si usted desea unirse, ayudar y apoyar esta iniciativa, póngase en contacto con la CNBC. Cabe destacar que la labor de CINDAQ A.C. a empezado a ser tomada en cuenta por las autoridades municipales, para saber más visita [www.cindaq.org](http://www.cindaq.org).

Los cenotes son las ventanas y puertas del Infra Mundo - Xibalba para los Mayas - es el punto donde el círculo se cierra, donde la muerte da paso a la vida y viceversa. Es el lugar donde nace el agua, transparente líquido vital y sagrado que nos da vida. Los antiguos Mayas dependían de los cenotes y las cuevas para acceder al agua potable lo mismo que nosotros hoy.

El colapso del periodo Clásico y la reorganización de la civilización Maya se debieron a crisis hídricas. El deterioro del medio ambiente va en detrimento directo del modelo actual de desarrollo económico-social ya que éste se basa en la explotación de las riquezas naturales.

## En Playa del Carmen hay un rumor a voces: ¡Están matando a la gallina de los huevos de oro!

### Agradecimientos:

El autor agradece enormemente a los exploradores Steve Bogaerts y Bil Phillips y al fotógrafo anónimo por permitirle ilustrar el artículo con sus fotos.

A: Dra. Mari Carmen García de CONAMP, Dra. Elva Escobar, Dr. Javier Alcocer, Arqga. Carmen Rojas e Ing. Roberto Chavez por su participación en la Mesa Redonda.