

Espeleología Subacuática

TURISMO ALTERNATIVO EN LOS CENOTES
DE LA RIVIERA MAYA, MÉXICO

Miguel Ángel Nito Cornejo. Rebeca López Suárez. Zenaida García Muñoz



ACADEMIA MEXICANA DE PAISAJE

Espeleología Subacuática

**TURISMO ALTERNATIVO EN LOS CENOTES
DE LA RIVIERA MAYA, MÉXICO**

Miguel Ángel Nito Cornejo. Rebeca López Suárez. Zenaida García Muñoz

ACADEMIA MEXICANA DE PAISAJE

**ESPELEOLOGÍA SUBACUÁTICA
TURISMO ALTERNATIVO EN LOS CENOTES
DE LA RIVIERA MAYA, MÉXICO**

ISBN: 978-607-97707-6-1

Primera edición en México, 2023

D.R. © 2023. ACAMPA, ACADEMIA MEXICANA DE PAISAJE, A.C.

Calle San Juan de Letrán 4311, Lomas del Seminario,

Zapopan, Jalisco, México

CP 45038

<https://www.acampa.land>; academiadepaisaje@gmail.com

MIGUEL ÁNGEL NITO CORNEJO. REBECA LÓPEZ SUÁREZ. ZENAIDA GARCÍA MUÑOZ
Autores

Editores: *Luz Elena Claudio García y Roberto Novelo González*

Diseño editorial: *Luz Elena Claudio García*

Imagen de la portada y contraportada: *Miguel Ángel Nito Cornejo*

Fotografía: *Miguel Ángel Nito Cornejo y José Miguel Mastache V.*

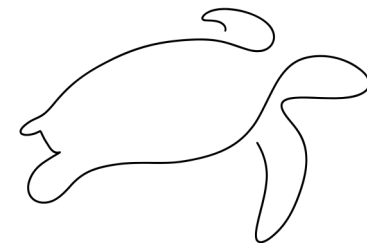
Las partes que componen este documento pueden reproducirse como apoyo didáctico para la educación y la divulgación de la ciencia, el arte y la cultura, siempre que no se haga con fines de lucro y se cite la fuente

HECHO EN ZAPOPAN, JALISCO, MÉXICO. 20 MAYO 2023



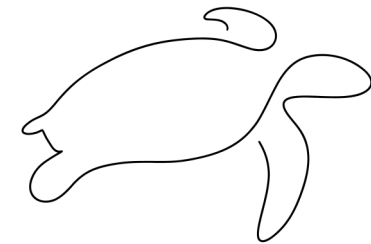
MIGUEL ÁNGEL NITO CORNEJO

Nació en Celaya Guanajuato México. Es licenciado en derecho y cuenta con una maestría y un doctorado, en formación didáctica por El Colegio de Investigación Educativa. Es instructor profesional de buceo por la Federación Mexicana de Actividades Subacuáticas (FMAS), y a nivel internacional por la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas., Scuba Schools International., y por la Professional Association of Diver Instructors (PADI). Está certificado en diferentes especialidades, entre ellas: Buceo Nitrox, buceo profundo, navegación subacuática, buceo nocturno, buceo en aguas de poca visibilidad, rescate acuático y primeros auxilios, proveedor de oxígeno, técnico operador en cámaras hiperbáricas, buzo rescatista, buceo en barcos hundidos, fotografía submarina, buceo industrial, buceo científico. buceo cuevas, cavernas, rescate de barcos hundidos. buceo técnico en plataformas, reparación y mantenimiento de equipo de buceo. Es delegado de la Federación Mexicana de Actividades Subacuáticas en el Estado de Nayarit. Es becario en Santa Bárbara City Collage en el Departamento de Marine Diving Technology USA. Es Jefe del Taller de Pesca Deportiva y Recreaciones Acuáticas del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar #6 (CETMAR), Dirección General de Educación de Ciencia y Tecnología del Mar, en Cruz de Huanacastle, Nayarit. Fundador y jefe del área de buceo deportivo y recreativo, del Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas. Jefe de departamento de Flota Educativa, del Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas. Director general del curso nacional, evaluatorio para instructores Federación Mexicana de Actividades Subacuáticas. Miembro del grupo evaluador de profesores del Instituto Tecnológico del Mar. Miembro fundador de Ampromar, Asociación Mexicana de Profesionales del Mar. Operador de cámaras hiperbáricas. Catedrático del Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas. Medalla Rafael Ramírez que otorga la SEP, por 30 años de servicio.



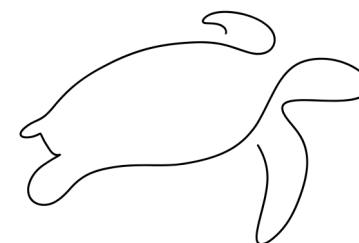
REBECA LÓPEZ SUAREZ

Nació en la Ciudad de México. Es Licenciada en Ciencias de la Comunicación por la UNAM, estudio la Maestría en Desarrollo Sustentable y Turismo en el Centro Universitario de la Costa, campus Puerto Vallarta de la Universidad de Guadalajara. Obtuvo el grado de Doctor en Educación, concentración Liderazgo en Educación Superior y Currículum, por la Nova Southeastern University en Fort Lauderdale, Florida, Estados Unidos. Tiene trayectoria laboral en producción de radio y televisión en diversos medios de comunicación; en liderazgo ejecutivo en oficinas centrales del sistema de tecnológicos de la SEP, con desarrollo de proyectos institucionales donde resalta la edición de libros técnicos. Se desempeña como docente-investigador en el Tecnológico Nacional de México, campus Bahía de Banderas, fue creadora y directora del proyecto financiado en el año 2010 de la propuesta de Jala como Pueblo Mágico. Ha presentado diversas ponencias en congresos, resalta el artículo “Valoración de atractivos turísticos de Valle de Banderas, Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, México”. Y actualiza el “Documento Técnico Justificativo para Área Natural Protegida de la Laguna El Quelele”, en los aspectos histórico-cultural, y socioeconómicos, auspiciado por la SEMARNAT, en el que ha participado desde que inició tal iniciativa. Se manifiesta el interés por impulsar proyectos comunitarios sustentables y se pretende seguir trabajando en el mejoramiento del medio ambiente. Cuenta con diversas publicaciones del tema.



ZENAIDA GARCÍA MUÑOZ

Nació en Tilapa, Puebla, México. Licenciada en Administración opción: Empresas Turísticas por el Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas, Nayarit. Maestría y Doctorado en Formación Didáctica por el Colegio de Investigación Educativa en el Estado de Nayarit. Diplomado en formación docente centrado en el aprendizaje, Diplomado para la formación de tutores, Diplomado integral del IVA, Diplomado impartición de justicia con perspectiva de género, Diplomado nuevo modelo educativo, Diplomado en derecho humanos, Diplomado en educación financiera. Certificado de Competencia laboral en el estándar de competencia “Impartición de cursos de formación del capital humano de manera presencial grupal”. Revisión, diseño y elaboración de planes y programas de estudio para la especialidad de la Licenciatura en Administración. Participación en la acreditación de la Licenciatura en Biología. 10 años de experiencia docente y 24 años de servicio en la Secretaría de Educación Pública, con diversos cargos directivos: Jefa del departamento Recursos Humanos, Jefa del Departamento de Ciencias Básicas, Jefa del Centro de Información, Jefa del Departamento de Planeación y Presupuestación, Jefa de la División de Estudios y Subdirectora Administrativa, Tecnológico Nacional de México, Auditor Líder del Sistema de Gestión de Calidad en el Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas, participación en investigación: coautora de un libro académico “Creación de Objetos de aprendizaje museístico con realidad aumentada” y artículo “Propuesta para el fortalecimiento del programa de tutorías en el Instituto Tecnológico de la zona sur de Nayarit”. Coordinadora de proyecto promocional docente, directora de proyecto del Centro de Innovación e Incubación Empresarial, Coordinadora del evento Regional de Ciencias Básicas, Coordinadora del Simposium de Cultura y Turismo. Coordinadora y asesora de proyectos integradores, asesora y revisora de proyectos de residencia profesionales.



CONTENIDO

Presentación	01
De la historia de los mayas al ámbito natural en los cenotes de Quintana Roo, México	03
Del espeleobuceo en las cuevas y cavernas de los cenotes	07
Tendencia del turismo e importancia de los atractivos turísticos de Quintana Roo, México	18
La imagen dice más que mil palabras	19
Sobre el plan de trabajo	23
Entrenamiento y familiarización en la superficie del agua	24
Conclusiones	43
Fuentes de información	44

Presentación

Esta obra, es un esfuerzo de tres docentes del Tecnológico Nacional de México, campus Bahía de Banderas, para mostrar paisajes inéditos, en este caso subacuáticos, a los que no tiene acceso cualquier profesional en el deporte del buceo convencional.

Ante esta posible propuesta de Turismo Alternativo en la modalidad de Deportes de Aventura, se presenta el *espeleobuceo* en cuevas y cavernas de los cenotes, con incursiones como oferta turística diferenciada. Incluso

la muestra fotográfica que se desarrolla específica hasta donde llega el trabajo y la especialización del buzo para llevarlo a cabo. Siendo el objetivo principal ubicar los paisajes subacuáticos que se encuentran en la Riviera Maya, particularmente para observar la infraestructura natural de hace millones de años. Además de capturar imágenes de la observación de paisajes, fenómenos ópticos, acústicos y térmicos que suceden en esos ambientes, así como la flora y fauna.

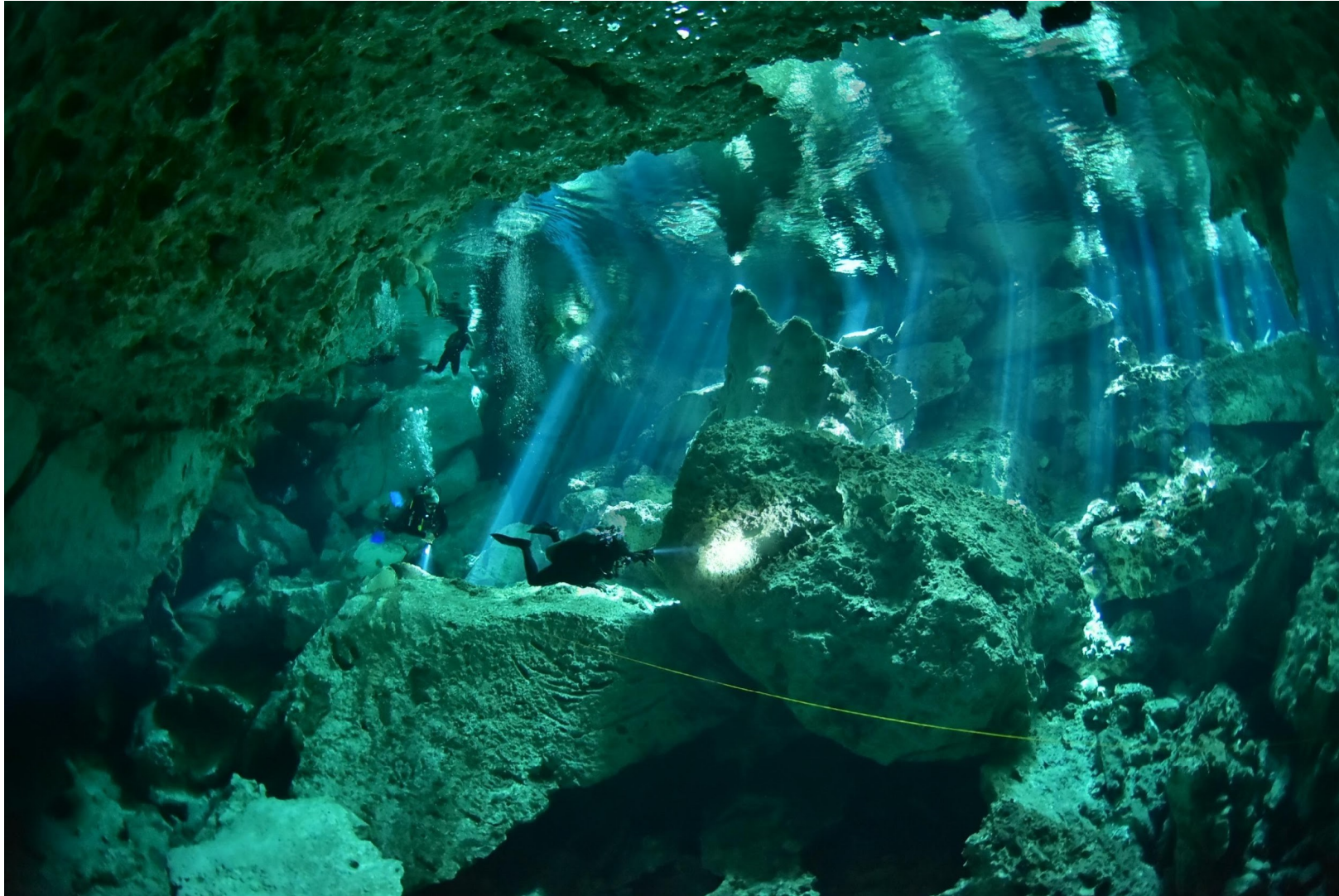


Imagen 1. Caverna con efecto de refracción de la estrada de luz.

De la historia de los mayas al ámbito natural en los cenotes de Quintana Roo, México

En este tenor de ideas, se marca una perspectiva sobre el patrimonio cultural y natural a partir de los grupos originarios que se desarrollaron tanto en México, como en los demás países de Latinoamérica, estos pueblos prehispánicos han determinado una diversidad cultural que les caracteriza aún hoy en día, ya que predomina en los pueblos étnicos actuales con toda su riqueza cultural. El mundo maya con todas sus apreciaciones y connotaciones, destaca sus actividades en los cenotes mexicanos, siendo esta el área de estudio del presente trabajo (figura 2 y 3).

Mismo que cuenta con una documentación fotográfica que motiva a conocer esta área de influencia donde se desarrolla el tema, específicamente en el estado de Quintana Roo, ahí se adentra en el origen de los mayas, que en la antigüedad abarcaron un territorio aproximado de 360.000 Km², “en términos de la geografía actual, la superficie del área maya cubriría el tercio sureste de México, incluyendo los estados de Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo” (Gayol, 2011).

Miguel Ángel Nito Cornejo. Rebeca López Suárez. Zenaida García Muñoz

Este autor Gayol (2011), comenta además, que los Mayas son una civilización precolombina, y en la década de 1840 surgieron descripciones de sus ruinas en las selvas húmedas de Mesoamérica... fueron la única civilización verdaderamente alfabetizada del continente americano, no muy comprendidos hasta fines de la década de los años 50, vivían en un ambiente de pantanos y manglares.

Por otro lado, Del Río (2017) especifica lo siguiente:

“Los Mayas asociaban a los cenotes con la fertilidad y la vida misma eran portales de entrada al inframundo lugar donde habitan los muertos convirtiendo a los cenotes en lugares de veneración llevando ritos y ceremonias a los dioses, así como el sacrificio de seres humanos que eran arrojadas a su interior” (p.73)

La agricultura se basa en cosechas y densidad de recursos arbóreos, respecto al agua solo era posible hallarla en depósitos ocasionados por la erosión, sartenejas, “y grandes cavidades subterráneas llamadas cenotes (en maya tz’ono’ ot) que se forman al colapsarse el techo de las actividades de porosa capa de roca cárstica del subsuelo”. (Gayol, 2011)



Imagen 2. Ubicación de estados de cenotes explorados. Imagen: Google Earth.

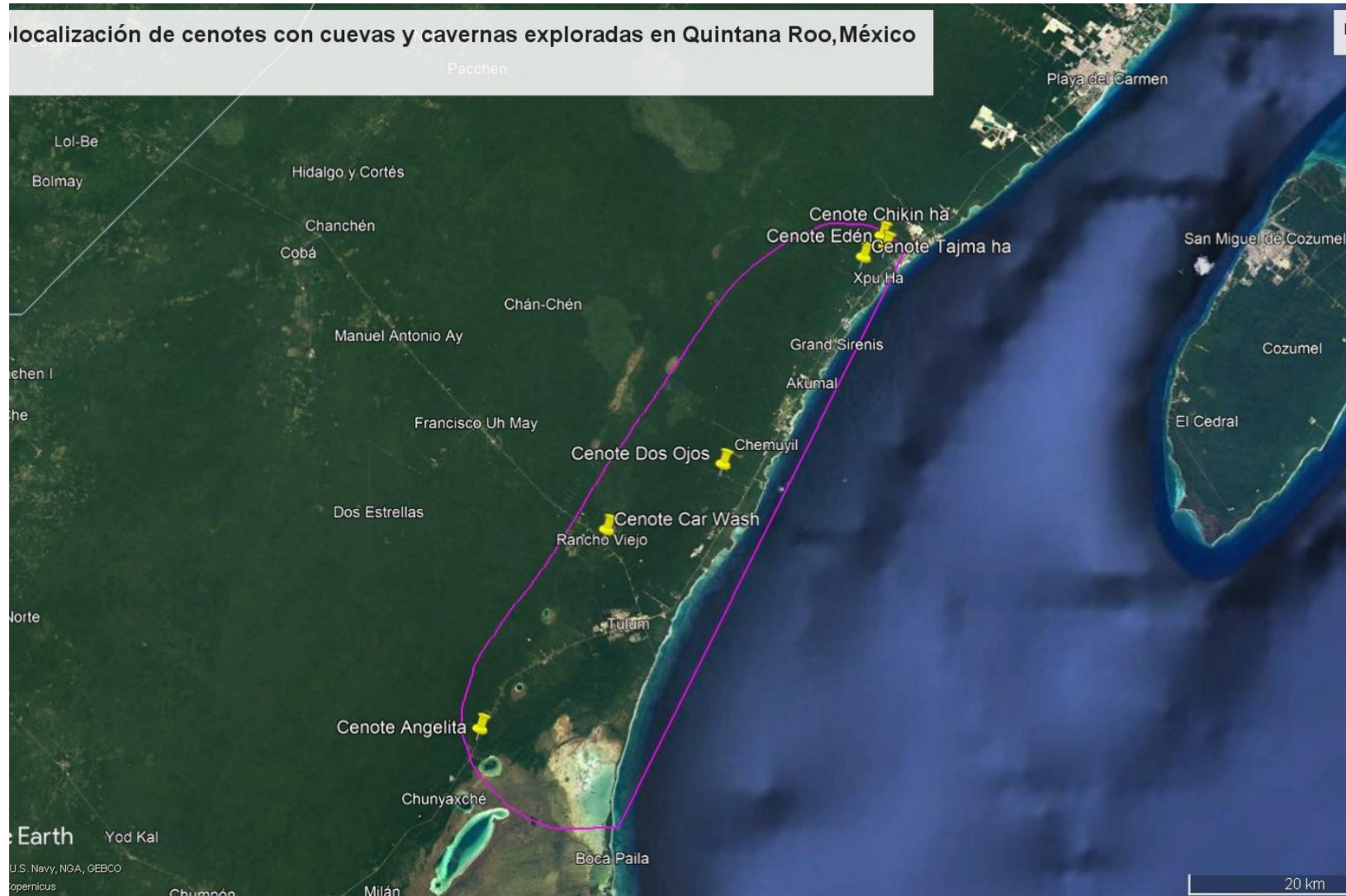


Imagen 3. Cenotes explorados. Imagen: Google Earth.

Los cenotes se formaron durante los pulsos glaciares del Pleistoceno. La espeleología ha demostrado que existen interconexiones entre los cenotes, y entre estos y el mar, lo que evidencia un sistema de escurrimiento subterráneo (PÁG WEB Ingeoexpert, 2018).

Otro autor Emma Romeu (2021), “reafirma que la palabra cenote proviene del vocablo maya dzonot, que significa hoyo en el suelo”(p.5). Por otro lado, se deduce que según Gijón, Aguilar, Frausto y Bautista (2021) “los cenotes son geofoma resultado de la disolución y colapso de las rocas solubles como la caliza, proceso conocido como karstificación en el ámbito de las geociencias (Waltham, Bell y Culshaw, 2005)”.

Lo prominente de los cenotes más importantes del mundo maya está siendo explorado y protegido por el INAHI, y está prohibido bucear, un ejemplo es el cenote de la referencia de Gamboa (2015) y dice así:

“los cenotes son de forma generalmente circular, algunos de ellos eran considerados sagrados por la civilización Maya, como el de Chichén Itzá (20° 41’ 16” N 88° 34’ 04” O) teniendo un acceso muy limitado para evitar que sus aguas se contaminen”, ubicado en la zona arqueológica además de que los

mayas consideraban que las cuevas eran la entrada al inframundo.

En cuanto a su clasificación el autor Schmitter-Soto (2002) dice:

“Cenotes cántaro (en maya ch’ e’ n’) la abertura al exterior es pequeña en relación con el diámetro del embalse.

Cenotes Cilíndricos (en maya ts’ onot) de paredes verticales la abertura equivale al diámetro del cuerpo de agua.

Cenotes aguada (en maya ak’ al che’), azolvados con perfil en forma de plato y grutas (en maya akatu) de entrada lateral”.

Los hallazgos de los mayas, dice del Río (2022), indican lo que las cuevas y cavernas de los cenotes contenían “...depositaban o arrojaban los huesos de sus más allegados que eran desenterrados de su tumba original, y a modo de portales hacia Xibalaba, realizar el viaje final al lugar donde habitan los muertos...”, sin duda eran sitios de gran importancia en la época prehispánica.

Del espeleobuceo en las cuevas y cavernas de los cenotes

Se ha comentado que la incursión de espeleóbuceo se realizó en cenotes de cuevas, y cabe hacer resaltar la diferencia de que también fue en cenotes de cavernas, las cuales se conforman por “una serie de galerías subterráneas o al menos una gruta que contenga la capa de agua; el acceso en ocasiones se reduce a una estrecha abertura en forma de “boca de sapo”.(Martos, 2008,p.108).

Respecto a los antecedentes, también Martos comenta que fue en 1980 cuando surgió la exploración subacuática de cenotes visitados por espeleólogos, la cual no ha parado hasta la fecha, siendo que la actual incursión de espeleóbuceo se realizó en seis cenotes de Quintana Roo, rodeados de exuberante vegetación en el exterior de ellos.

Como se indica en la tabla anterior, las características de los cenotes son variadas y eso no quita el hecho de que están interconectados entre sí y por ende con el mar, lo cual habla de que hay corrientes, y a la fecha aún queda mucho que explorar sobretodo en el buceo profundo.

El fomento de la actividad turística del espeleobuceo, con la preparación adecuada es en sí un plus para la oferta turística diferenciada por las maravillas que guardan los cenotes, pero es más aún para que los buzos mexicanos se apropien de sus recursos y cuiden que las actividades se hagan con sustentabilidad.

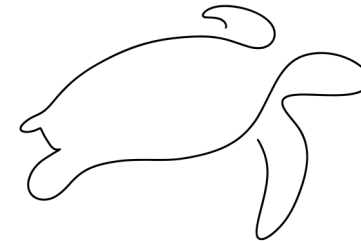


Tabla 1. Ubicación, clasificación y características generales de los cenotes visitados “Quintana Roo, México.

CENOTE	UBICACIÓN	CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES
Tajma ha	a 25 km al sur de Playa del Carmen	Turístico	Cuenta con estalactitas y estalagmitas y una caverna Profundidad 4 y 5 metros
Chikin ha (agua dulce del oeste)	a 23 km al sur de Playa del Carmen	Turístico	Tiene una caverna de dos entradas y la profundidad puede alcanzar entre 2 y 15 metros
Edén (ponderosa)	Carr. Cancún-Tulum	Turístico	Infraestructura de madera, puente con escaleras en varias direcciones.
Car wash (Aktun ha)	8 kilómetros de Tulum	Turístico	Tiene pequeñas cuevas y estalactitas gigantes 52 metros de ancho y 3 metros de profundidad
Angelita	A 13 kilómetros al sur de Tulum.	Turístico	En su interior existe una nube de sulfato de hidrógeno que se encuentra a 27 metros de profundidad, formado un fenómeno conocido como halocrina
Dos ojos	A 16 kilómetros al norte de Tulum.	Turístico	Está compuesto por dos cenotes conectados por pasaje submarino de 400m. Es parte de la cueva inundada más grande del mundo (347km)



Imagen 4. Ingreso al Cenote Car Wash.
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo



Imagen 5. Vista aérea del Cenote Tazón de Azúcar.
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo



Imagen 6. Vista subacuática del Cenote Tazón de Azúcar.
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo



Imagen 7. Ingreso al Cenote Dos Ojos.
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo



Imagen 8. Construcción artificial dentro de un cenote. Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo



Imagen 9. Vista de Estalactitas al interior del Cenote.
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo



Imagen 10. Interacción entre la superficie y el medio acuático .
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo



Imagen 11. Una puerta más al inframundo.
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo



Imagen 12. Una ventana a lo espiritual.
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo

Tendencia del turismo e importancia de los atractivos turísticos de Quinta Roo, México

Existen recursos naturales espectaculares que por su cercanía a un destino turístico de talla mundial como Cancún, que es además uno de los más importantes del país, se vuelven parte de sus atractivos turísticos que por sí solos sobresalen (refiriéndose a los cenotes), sin embargo, actualmente se tiene una creciente necesidad por establecer oferta turística diferenciada, que lleve a crear proyectos turísticos sustentables para mantenerlos dentro de los márgenes de conservación, y con mayor potencial turístico.

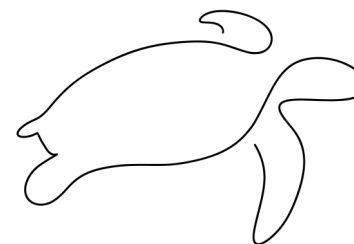
En la actualidad, los recursos turísticos de una localidad se difunden de manera masiva en los medios de comunicación y se usan de manera indiscriminada, en ocasiones una simple imagen en las redes sociales posiciona sólo un recurso del lugar y ensombrese la belleza de los que podrían ser un complemento espectacular y con vida propia, o incluso factibles de ser mejores puntos de desarrollo para los destinos turísticos, este podría ser el caso de

Miguel Ángel Nito Cornejo. Rebeca López Suárez. Zenaida García Muñoz

Playa del Carmen frente a Cancún. Lo anterior presenta la oportunidad de continuar el reto de seguir analizando las características que encierran todos los atractivos de una localidad resaltando la propuesta de actividades, en este caso, de Turismo de Aventura como es el espeleóbuceo.

Otro aspecto importante que se ha observado, es el hecho de que este deporte lo practican una cantidad mínima de mexicanos y quienes por lo general aprovechan estos recursos son los extranjeros a veces sin supervisión o cobro alguno.

Por otro lado, debido a que es un recurso natural único y a su belleza natural, los cenotes han sido declarados patrimonio cultural por la UNESCO, contribuyendo al desarrollo económico del país.



La imagen dice más que mil palabras

Entremos a la maravillosa expedición del paisajismo fotográfico de Espeleobuceo en los seis cenotes visitados en Quintana Roo, que promete sumergir en un mundo de maravillas de la humanidad iniciando desde las técnicas hasta un recorrido por las cuevas y cavernas.

La preparación para la inmersión y la logística que conlleva este tipo de buceo es muy específica, en cuanto a la reglamentación se requisa un formato de liberación de responsabilidades dirigido a la agencia que realiza este tipo de expediciones; transcurrido este evento la primera etapa práctica será de ambientación para poder incursionar en el medio (figura 4) se realizan simulacros del escenario donde se pretende realizar la inmersión. En los casos de emergencia el temor más grande que tiene un buceador de este tipo es quedarse sin aire, o perderse dentro de la caverna o cueva, los instructores disponen de un área determinada fuera de la caverna para simular con los ojos vendados, el buceador completamente a ciegas realizando un simulacro de perdida dentro del sistema de cuevas y

cavernas y poder encontrar la línea de vida, ya sea la propia o la línea de vida de la caverna. En otros simulacros como el haberte quedado sin aire implican que él que tenga una pareja como buceador le comparta.

También contar con los conocimientos para manejar los tanques dobles (Figura 5) o múltiples montados en tu cuerpo ya que la cantidad de aire siempre va a ser limitada, el buceador generalmente está monitoreando su aire y también monitoreando al acompañante sobre la cantidad de aire que tienen los tanques.

La integración y familiarización para la incursión se realiza fuera del agua con los equipos técnicos que se van a utilizar en el interior del ambiente subacuático, en este proceso se aprende a identificar y configurar cada parte del equipo y conocer el funcionamiento y seguridad dentro del ambiente.

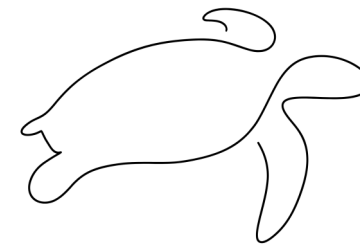




Imagen 13. Técnica para contingencias en casos de pérdida de luz y línea de vida. Cenote, en Quinta Roo, México.
Foto: José Miguel Mastache V.



Imagen 14. Tanques dobles requeridos para una inmersión subacuática

Foto: José Miguel Mastache V.



Imagen 15. Tanques dobles requeridos para una inmersión subacuática
Foto: José Miguel Mastache V.

Este proceso es extremadamente importante toda vez que si no funciona al menos una parte del equipo estaría en riesgo en la integridad física del buceador, por lo tanto habrá que checar presión de aire en los tanques, la sujeción de los tanques en los sistemas de enganche, la forma en que deben de ir de izquierda o derecho y también la protección de válvulas y mangueras para evitar rozar en cualquier pared o superficie rugosa, ya que con ello el buceador pudiera tener un accidente.

Se debe contar con al menos un par de tanques llenos a su máxima capacidad, al menos dos reguladores, un par de aletas, un par de ordenadores de buceo (mejor conocidos como computadores), visor por partida doble y un casco para evitar que la cabeza choque con las superficies rocosas.

Además de contar con un kit de emergencia, tres luces y carrete de 30 a 50 metros para la línea de vida dependiendo el lugar a realizar el espeleobuceo, serán los metros considerados; el equipo debe ser revisado minuciosamente en la superficie de la tierra. Finalmente checar que las lámparas y luces funcionen al 100%

Sobre el Plan de Trabajo

Previo a la inmersión se establece un plan de trabajo especificando tiempo, profundidad y el desarrollo de la incursión, la cantidad de metros o de kilómetros en su caso a penetrar si es que cuenta con vehículos submarinos.

Asimismo, las cantidades de aire que se van a consumir mediante cálculos específicos y en particular, esto es muy importante toda vez que el quedarse sin aire bajo el agua representaría incluso la pérdida de la vida de cualquiera de los integrantes del equipo, el consumo de las cantidades de aire son variables incluso para el buceador dependiendo de la edad, peso y su condición física. Sin embargo, hay un estándar en específico o general para todos los buceadores y esto es de suma importancia en el plan de trabajo para cada inmersión.

Entrenamiento y familiarización en la superficie del agua

En esta etapa el buceador se familiariza y entrena en la superficie del agua y bajo el agua con los equipos que va a utilizar dentro de la cueva o caverna y se adapta a ellos tanto para su mejor funcionamiento como la comodidad, toda vez que estos equipos van a ser usados por largos periodos dentro de estos ambientes cerrados o semi cerrados, la pareja del buceador y el buceador mismo tienen que dar fe del buen funcionamiento estos; desde posibles fugas y fallas, a la hora de entrar el buceador se adapta y se recomienda hacer algunas adecuaciones cuando son necesarias. El equipo con el que cuenta el buceador debe estar en óptimas condiciones.

Se hace una revisión recíproca es decir por cada buceador el buceador revisa a su pareja y la pareja revisa a al buceador para confirmar que todo esté en su sitio, por ejemplo, que las lámparas función, que la cantidad de aire sea suficiente para entrar y salir dejando una reserva también. Se hacen algunos simulacros en particular, en la perdida de una cantidad de aire importante.

Si se requiere de aire del acompañante y a su vez se capacita como proveer de aire, confirmando o reconfirmando que los ordenadores de buceo (mejor conocidos como computadoras) estén cargadas al 100% igual que lámparas y tanques.

En esta fase la inmersión de los buceadores se encuentra en la entrada de la caverna o cueva y se deben de revisar los parámetros de seguridad, flotabilidad y nuevamente cantidad de aire en la dirección en la cual se navegará y el punto de regreso, asimismo se colocará junto a la línea ya existente otra línea de vida es decir que la cueva ya tiene establecida una línea para entrar y salir y procederá al recorrido o trayectoria dentro del ambiente subacuático.

Algo fundamental en el buceo de cuevas y cavernas es la flotabilidad del buceador en este momento el buceador ajusta su flotabilidad ya que, si su flotabilidad fuera extremadamente variable estaría pegando en el techo, piso o en las paredes de la cueva.



Imagen 16. Entrenamiento y familiarización con los equipos en superficie.
Foto: José Miguel Mastache V.



Imagen 17. Entrenamiento y familiarización con los equipos en superficie.
Foto: José Miguel Mastache V.



Imagen 18. Revisión de parámetros de seguridad y colocación de línea de vida
Foto: José Miguel Mastache V.

Ya en el interior podemos apreciar elementos y paisajes de origen kárstico como lo son las estalactitas, las estalagmitas, formaciones caprichosas que en momentos nos ilusionan con ver figuras humanas o animales, entradas de luz, que hacen hincapié en del fenómeno de refracción al penetrar los rayos solares de un medio de diferente densidad a otra.

Aunque poco, pero se pueden apreciar algunos sonidos provocados por el chapoteo de bañistas o de algunos animales que existen en superficie del agua o simplemente el movimiento tenue de la corriente que entra o sale dependiendo de la ubicación geográfica de la cueva o caverna.

Según del Río (2022), los hallazgos fortalecen los antecedentes de que las cuevas y cavernas de los cenotes de la Riviera Maya albergaron a los hombres prehistóricos, que denomina “paleoamericanos tulumnenses”, y determina que “se suman los restos de megafauna de la Era de Hielo con la que compartían el territorio y competían por sus recursos. Algunas de estas especies animales, actualmente extintas, se desconocía de su existencia”.

Este es otro tipo de escenarios y de paisajes que nos permite observar el subterránea son los vestigios de nuestros antepasados, huesos de seres humanos y animales así como pedazos de vasijas que se encuentran al interior de estas cuevas y cavernas. (Figura 13 y 14)

Grandes bóvedas que nos permiten apreciar otros paisajes como las estalactitas estalagmitas y las entradas de luz que no dejan de impresionarnos a veces no es necesaria la luz artificial toda vez que con estas entradas de luz natural ilumina por completo el paisajismo kárstico apreciando estas maravillas que nos da la naturaleza.

Respecto a la fauna del lugar En cuanto a la fauna y la flora de estos cenotes, albergan especies en vía de extinción, como el pez ciego de Yucatán, la damablanca ciega, la anguila ciega, la anguila de lodo y esponjas, camarones y crustáceos despigmentados. (PÁG WEB Ingeoexpert, 2018).

Los fósiles que quedan como testigos de los cambios de nivel del mar que ha habido en las diferentes etapas de nuestra Tierra.



Imagen 19. Ingreso al subterráneo
Foto: Ernesto Ortega



Imagen 20. Interior caverna con paisajes de origen
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo.

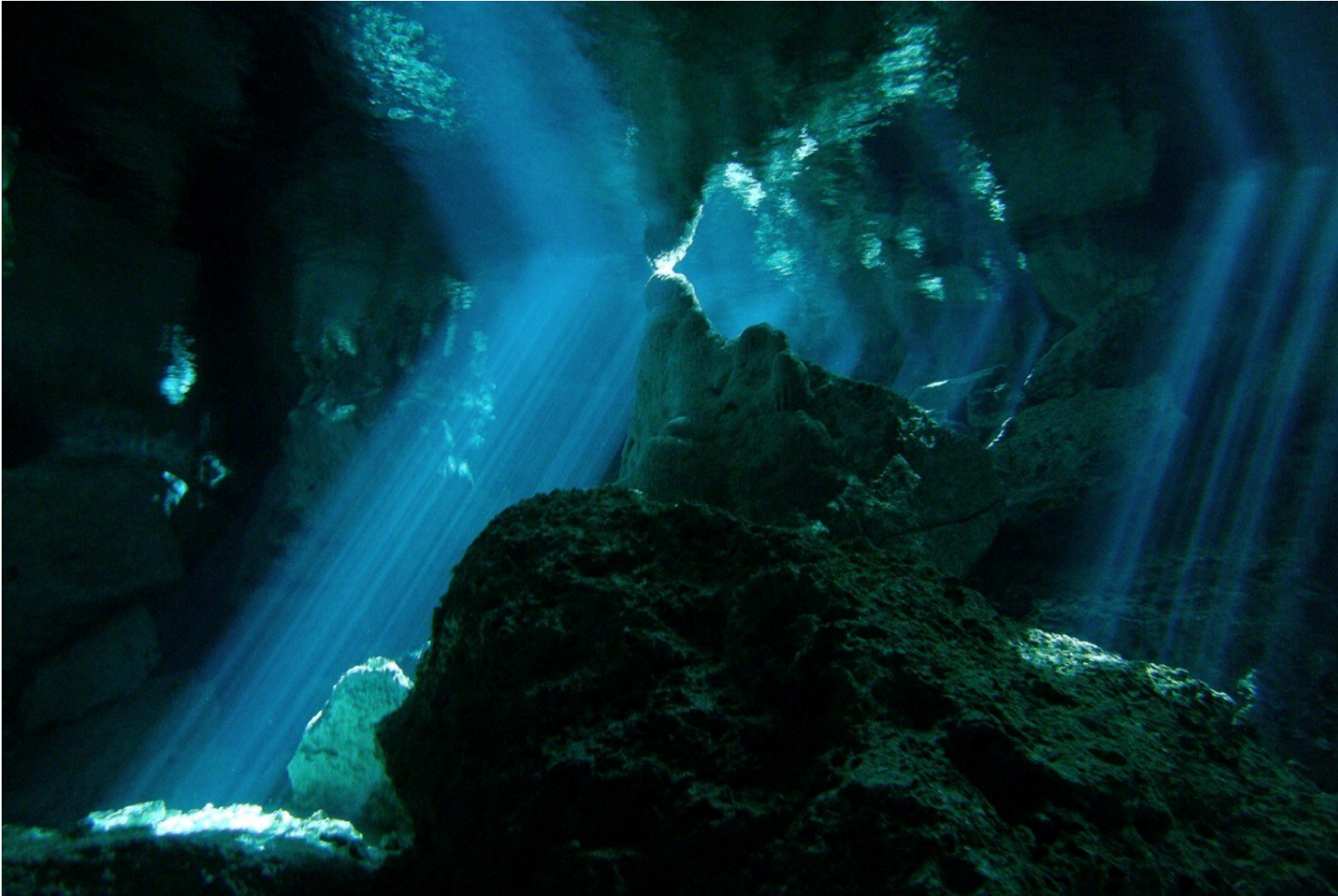


Imagen 21. Fenómeno de refracción
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo



Imagen 22. Hallazgos prehistóricos en caverna en el medio subacuático
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo.



Imagen 23. Hallazgos prehistóricos de restos de vasijas
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo

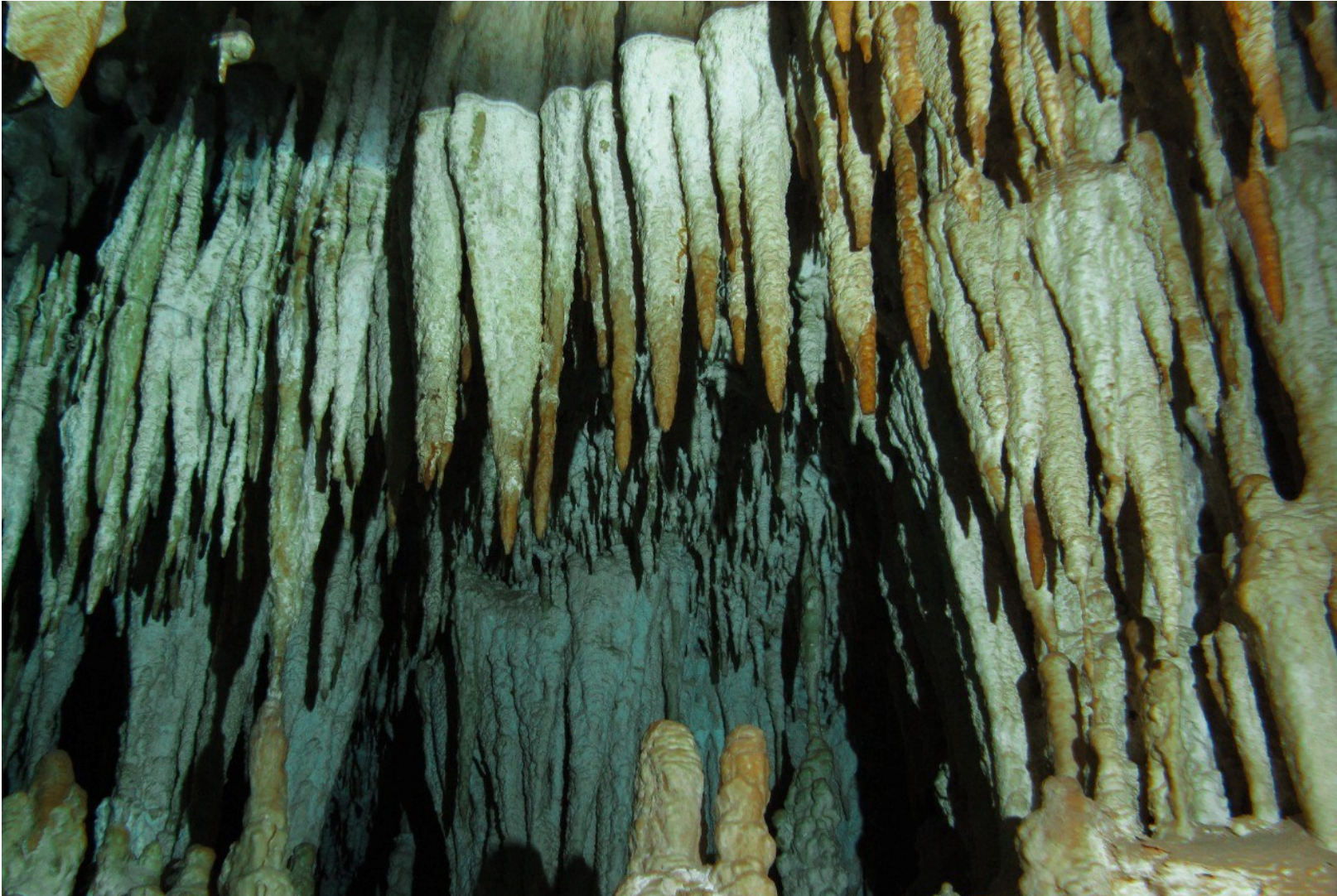


Imagen 24. Estalactitas en caverna
Foto: Ernesto Ortega

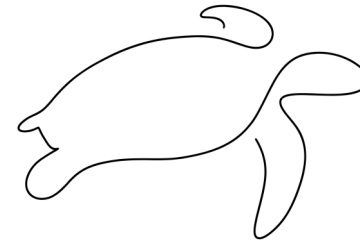


Imagen 25. Bóveda
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo

La gran mayoría de los cenotes se encuentran interconectados entre sí ya que el sistema acuífero de la península, presentan estas características y es interesante poder empezar una inmersión en un cenote y terminarla en otro o visitar a su vez varios cenotes por el subterráneo y regresar al mismo lugar de partida.

Algunos cenotes presenta fenómenos químicos y biológicos como Angelita con su división muy particular entre el agua salada que está por debajo del agua dulce formando una composición de sulfato de hidrógeno debido al desprendimiento de la flora en la superficie del cenote, es decir, en el cenote caen hojas y ramas que forman un montículo de deshecho y éstos a su vez desprenden sustancias altamente tóxicas, estas sustancias se conoce como sulfato de hidrógeno, en este medio se puede observar la diferente densidad entre el agua salada y el agua dulce.

También podemos observar la práctica del deporte de la apnea en estos escenarios y paisajes que nos permiten capturar dentro del subterráneo



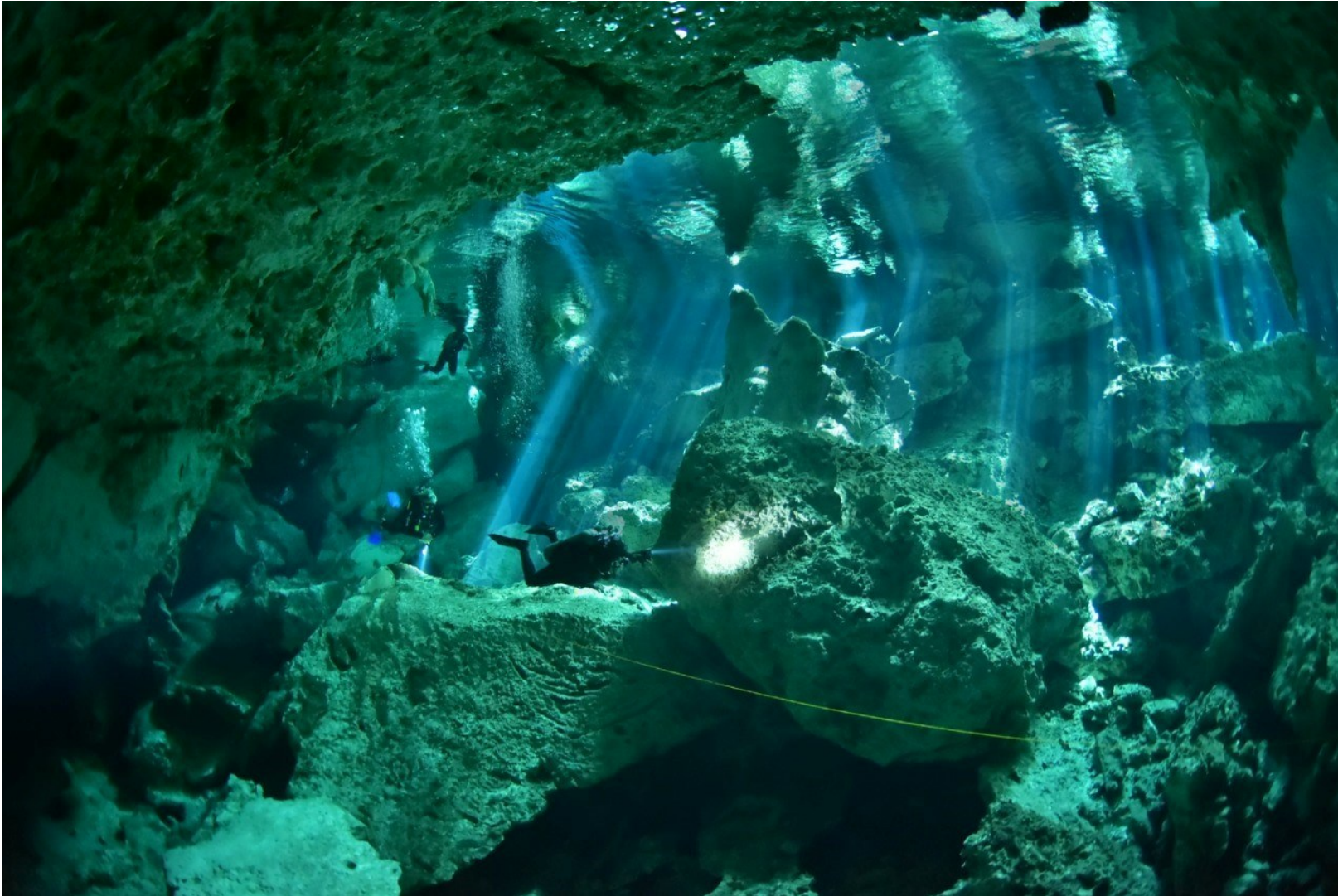


Imagen 26. Caverna con estrada de Luz
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo



Imagen 27. Estalagmitas en caverna
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo



Imagen 28. Caracol fósil cueva
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo.



Imagen 29. Fenómeno de la alodina en Angelita
Foto: Miguel Ángel Nito Cornejo



Imagen 21. Caverna dos Ojos Quintana Roo, México
Foto: Ernesto ortega



Imagen 30. Cenote dos Ojos apnea.
Foto: Ernesto Ortega

Conclusiones

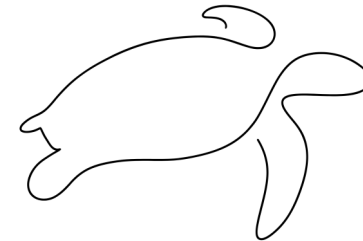
México cuenta con una gran riqueza en recursos naturales, los cuales deben ser conocidos por el mundo, aún más con las connotaciones culturales pueden ser aprovechados de manera sustentable.

Ante las observaciones que se realizaron durante el recorrido, se considerara importante concientizar a los visitantes de los cenotes a cuidarlos, así como a todos los recursos naturales de México, y a seguir las reglas establecidas para seguir obteniendo los servicios ambientales que ofrecen.

Resulta importante disfrutar de la belleza subacuática con el respeto, pero sobretodo con el cuidado que se merecen, principalmente en un ambiente que aún no es desconocido, ya que no cualquiera tiene acceso a él.

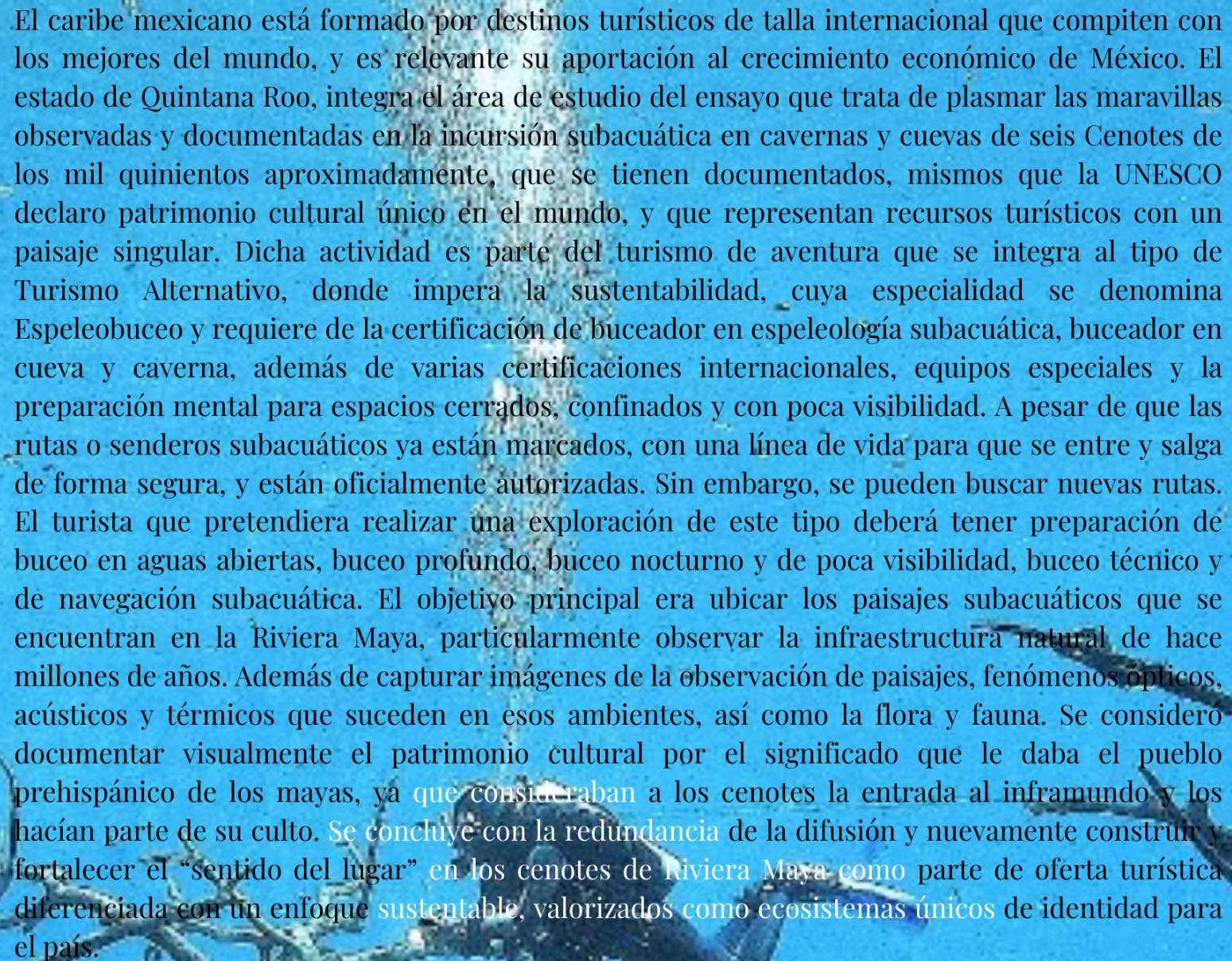
Por otro lado, ante la observancia de que los usuarios de este tipo de recorridos en cuevas y cavernas son por lo general extranjeros, se sugiere fomentar una mayor capacitación en mexicanos. Incluso en el establecimiento de reglas y uso sustentable del recurso.

De cualquier forma, es satisfactorio incursionar en un ámbito muy poco explorado que guarda grandes maravillas para descubrir.



Fuentes de información

- Alberto Marto López (2008) "Exploración arqueológica subacuática de los cenotes mayas" UNESCO/UNESDOC. RECUPERADO DE: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000181564_spa
- Del Rio, O. (2017). *Cenotes y Grutas de Yucatán*. Merida Yucatan : Compañía editorial de la península, S.A DE C.V.
- Del Río (2022), "Los cenotes de la Riviera Maya, patrimonio natural y cultural de los mexicanos y de la humanidad están en peligro". *Arqueología subacuática en México*, Recuperado de <https://arqsubmx.weebly.com/blog/cenotes-de-la-riviera-maya-patrimonio-natural-y-cultural-de-los-mexicanos-y-la-humanidad#:~:text=Los%20cenotes%20de%20la%20Riviera%20Maya%20deben%20ser%20considerados%20patrimonio,y%20conocimiento%3B%20invaluable%20e%20insustituible>
- Gamboa, C. (2015). *Islas, lagos, cascadas, ríos y cenotes*. ContactoS. Recuperado de: <http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/98/pdfs/islaslagos.pdf>
- Gayol, C. P. (2011). *Breve historia de los mayas*. Nowtilus. Recuperado de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=UK1vEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT7&dq=Breve+historia+de+los+mayas&ots=beURFL5-Ek&sig=EdOmJxeTctyMLtdhD5V1k4NvfS8#v=onepage&q=Breve%20historia%20de%20los%20mayas&f=false>
- Gijón-Yescas, N., Aguilar-Duarte, Y., Frausto-Martínez, O., & Bautista-Zuñiga, F. (2021). ANATOMÍA DE UN CENOTE CON EL USO DE DRON. *Merida: Tropical and Subtropical Agroecosystems*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Bautista-2/publication/348833160_Anatomia_de_un_cenote_con_el_uso_de_dron_ANATOMY_OF_A_CENOTE_WITH_USE_OF_DRON/links/6012328045851517ef1eaa12/Anatomia-de-un-cenote-con-el-uso-de-dron-ANATOMY-OF-A-CENOTE-WITH-USE-OF-DRON.pdf
- ROMEU, E. (s.f.). *Los CENOTES, VENTANAS*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Emma-Romeu/publication/349513246_Cenotes_una_ventana_a_la_biodiversidad_del_subsuelo/links/603451834585158939c26f71/Cenotes-una-ventana-a-la-biodiversidad-del-subsuelo.pdf
- Schmitter-Soto, J. J. (2002). Los cenotes de la península de Yucatán. En J. J. Schmitter-Soto, E. Escobar-Briones, A. J., E. Suárez-Morales, M. Elías-Gutiérrez, & L. E. Marín, *Los cenotes de la península de Yucatán* (págs. 337-381). Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Juan-Schmitter-Soto/publication/228984086_Los_cenotes_de_la_Peninsula_de_Yucatan/links/09e4150f877bc7ee49000000/Los-cenotes-de-la-Peninsula-de-Yucatan.pdf

The background image shows a clear blue underwater environment. In the foreground, the legs and fins of a diver are visible, suggesting the viewer is looking through the water. The text is overlaid on this scene.

El caribe mexicano está formado por destinos turísticos de talla internacional que compiten con los mejores del mundo, y es relevante su aportación al crecimiento económico de México. El estado de Quintana Roo, integra el área de estudio del ensayo que trata de plasmar las maravillas observadas y documentadas en la incursión subacuática en cavernas y cuevas de seis Cenotes de los mil quinientos aproximadamente, que se tienen documentados, mismos que la UNESCO declaró patrimonio cultural único en el mundo, y que representan recursos turísticos con un paisaje singular. Dicha actividad es parte del turismo de aventura que se integra al tipo de Turismo Alternativo, donde impera la sustentabilidad, cuya especialidad se denomina Espeleobuceo y requiere de la certificación de buceador en espeleología subacuática, buceador en cueva y caverna, además de varias certificaciones internacionales, equipos especiales y la preparación mental para espacios cerrados, confinados y con poca visibilidad. A pesar de que las rutas o senderos subacuáticos ya están marcados, con una línea de vida para que se entre y salga de forma segura, y están oficialmente autorizadas. Sin embargo, se pueden buscar nuevas rutas. El turista que pretendiera realizar una exploración de este tipo deberá tener preparación de buceo en aguas abiertas, buceo profundo, buceo nocturno y de poca visibilidad, buceo técnico y de navegación subacuática. El objetivo principal era ubicar los paisajes subacuáticos que se encuentran en la Riviera Maya, particularmente observar la infraestructura natural de hace millones de años. Además de capturar imágenes de la observación de paisajes, fenómenos ópticos, acústicos y térmicos que suceden en esos ambientes, así como la flora y fauna. Se consideró documentar visualmente el patrimonio cultural por el significado que le daba el pueblo prehispánico de los mayas, ya que consideraban a los cenotes la entrada al inframundo y los hacían parte de su culto. Se concluye con la redundancia de la difusión y nuevamente construir y fortalecer el “sentido del lugar” en los cenotes de Riviera Maya como parte de oferta turística diferenciada con un enfoque sustentable, valorizados como ecosistemas únicos de identidad para el país.