



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE POSGRADO EN GEOGRAFÍA  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS – INSTITUTO DE GEOGRAFÍA  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL

*TIPOLOGÍA TURÍSTICA DE LOS CENOTES DE YUCATÁN*

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN GEOGRAFÍA

PRESENTA:  
ABEL VILLAGRÁN GUTIÉRREZ

ASESOR:  
DR. ÁLVARO SÁNCHEZ CRSIPÍN INSTITUTO DE INGENIERÍA

CIUDAD DE MÉXICO, JUNIO DE 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a:

A mi madre, por haberme soportado durante tanto tiempo

A mi hermana por apoyar a mi madre lo que más que ha podido

A mi padre por su sacrificio y por haberme dado la vida

A mis tíos(as) y abuelas(os) por haberme dado su confianza

Al Dr. Álvaro Sánchez y Dr. Enrique Propin por sus enseñanzas y cátedras

A Melanie Wieschalla por su cariño y amistad

Y a mis maestros y amigos por todas sus lecciones

## Índice

### Capítulo 1. Marco teórico - conceptual en Geografía del turismo

1.1 Origen y antecedentes del turismo global.....	1
1.2 Tipos de turismo y turismo de naturaleza.....	16
1.2.1 Tipos de turismo.....	17
1.2.2 Turismo de naturaleza.....	19
1.2.3 Tipos de turismo de intereses especiales .....	24
1.3 Conceptos centrales en Geografía del turismo.....	28
1.3.1 Espacio turístico.....	29
1.3.2 Sistema turístico.....	32
1.3.3 Interacción espacial entre los componentes del sistema turístico.....	34

### Capítulo 2. Panorama geográfico - turístico de los cenotes de Yucatán

2.1 Panorama general de los cenotes de la península de Yucatán .....	41
2.1.1 Origen y formación de los cenotes.....	42
2.1.2 Ubicación y distribución del área de cenotes .....	54
2.2 Tipos de cenotes de Yucatán según su evolución geomorfológica.....	74

### Capítulo 3. Tipología de la actividad turística en los cenotes de Yucatán

3.1 Los cenotes en el contexto del turismo de naturaleza en Yucatán.....	82
3.2 Muestreo cualitativo, trabajo de campo y cenotes con actividad turística.....	88
3.3 Selección y definición de variables para el análisis tipológico.....	91
3.4 Calificación de variables y conformación de nubes tipológicas.....	99
3.5. Tipos de cenotes según su actividad turística.....	107

## Conclusiones

## Bibliografía

## Anexos

## Índice de figuras

2.1. Cenotes y conformación geológica de la Península de Yucatán.....	34
2.2. Manantial y oquedad kárstica en manglare.....	37
2.3. Formación de estalactitas, estalagmitas y columnas calcáreas.....	40
2.4. Área de cenotes y tipos de clima de la Península de Yucatán.....	43
2.5. Área de cenotes, asociaciones vegetales y uso del suelo.....	47
2.6. Raíces de álamo y oquedades kársticas.....	50
2.7. Distribución de cenotes y anomalías gravitatorias.....	52
2.8. Perfiles de evolución geomorfológica y tipos de cenotes.....	59
2.9. Perfiles de otros tipos de cenotes.....	60
2.10. Distribución de tipos de cenotes.....	62
3.1. Rutas del turismo de naturaleza en Yucatán.....	64
3.2 Nombres y localización de cenotes con actividad turística en Yucatán.....	71
3.3. Tipología turística de los cenotes de Yucatán.....	94

## Índice de cuadros

1.1 Tipos de turismo.....	12
1.2. Categorías, tipos y actividades turísticas.....	17
1.3. Categorías y tipos de turismo de intereses especiales.....	21
1.4. Conceptos centrales en Geografía del turismo.....	30
2.1. Geoformas y tipos de cenotes.....	58
2.2. Descripción de tipos de cenotes.....	60
3.1. Variables seleccionadas.....	72
3.2. Calificación de variables.....	77
3.3. Ejemplos de codificación tipológica.....	78
3.4. Conformación de nubes tipológicas.....	81

## **Introducción**

Los cenotes de la península de Yucatán constituyen un sistema hidrológico muy antiguo que se distingue por sus propiedades geológicas, biológicas y culturales. Debido a la singularidad de su origen y formación, que involucra millones de años, estos lugares son recursos naturales que pueden ser aprovechados por la población local a través del turismo.

Sin embargo, la falta de acuerdos, entre los distintos actores involucrados en su uso, manejo, gestión y aprovechamiento, propicia el rebase de la capacidad de carga turística, la contaminación de los cuerpos de agua y la degradación del entorno.

El tema del turismo en los cenotes es importante porque expone el desarrollo de la cultura maya, así como el motivo de la existencia de los pueblos y ciudades actuales, ya que es a partir de estas fuentes de agua que se fundan y edifican; además, son la base de otras actividades económicas.

## **Hipótesis**

Los cenotes de Yucatán se clasifican según su forma física y tipo de turismo; asimismo, representan, en un contexto de coordinación de esfuerzos entre los distintos actores involucrados en su uso, manejo y protección, un conjunto de recursos naturales que pueden ser aprovechados por la población local indígena (maya) y mestiza (yucateca) a partir de la actividad turística.

## **Objetivo general**

- Tipificar los cenotes del estado de Yucatán desde el punto de vista de su actividad turística.

## **Objetivos particulares**

1. Conocer los orígenes y antecedentes del turismo en general, los principales tipos de turismo y tres conceptos centrales en Geografía del turismo.
2. Identificar las características geológicas, geomorfológicas y biológicas, que hacen de estos lugares destinos turísticos especiales.
3. Proponer mecanismos de acción que favorezcan la gestión integral de los cenotes como recursos turísticos naturales.

El trabajo se divide en tres capítulos: En el primero, se presenta el marco teórico que dio lugar a esta tesis; en él, se revisaron los orígenes y antecedentes del turismo global, los principales tipos de turismo y tres conceptos centrales en Geografía del turismo que son: 1. Espacio turístico, 2. Sistema turístico y 3. Interacción espacial entre los componentes del sistema turístico.

En el segundo capítulo se exponen, a través de un panorama general, los factores geológicos, geomorfológicos y bióticos del sistema hidrológico del anillo de cenotes de la Península de Yucatán, con el objetivo de mostrar cuál es su valor ambiental e importancia sociocultural actual.

Finalmente, se presenta la metodología que se siguió para clasificar a los cenotes de Yucatán desde el punto de vista de su aprovechamiento y acondicionamiento para la actividad turística, según la recopilación de datos y el trabajo de campo; esto tuvo el objetivo de mostrar la situación actual y pautas de la actividad turística que es posible encontrar en esos cenotes hoy en día; a partir de esta clasificación, se identificó el potencial de los cenotes como recursos turísticos naturales.

## Capítulo 1. Marco teórico - conceptual en Geografía del turismo

El objetivo de este capítulo es identificar las posturas teóricas y conceptos centrales en Geografía del turismo; para ello, es necesario saber cuáles son los antecedentes históricos de esta actividad a nivel global, en dónde surge, cómo se conforma y cuáles son sus modalidades actuales.

### 1.1 Origen y antecedentes del turismo global

El origen del turismo es difícil de rastrear (Muñoz, 2014); sin embargo, la identificación de su inicio vale la pena para este trabajo porque refleja las motivaciones de los movimientos turísticos históricos y cómo éstos inciden en los intereses, destinos y formas actuales del turismo.

El enfoque que satisface los objetivos de este trabajo es el del análisis de la línea de tiempo del turismo bajo la óptica de la Historia universal occidental. Guerrero y Ramos (2014) han delimitado la Edad Antigua, para la comprensión de la Historia del turismo, desde el año 3000 a. C., hasta el 476 d. C. Para los fines de esta investigación, baste señalar que la aparición del turismo, no como concepto, sino como una práctica social que genera desplazamientos de personas, se da antes del año 476 d. C.

Un ejemplo del turismo, como actividad histórica, proviene de Grecia antigua, con los viajes que realizaban, inicialmente hacia el año 1775 a. C., los participantes y espectadores de los Juegos Olímpicos. Por otro lado, se sabe que cerca del año 410 a. C., Sócrates motivaba a sus alumnos a que realizaran viajes por el mundo con el motivo de adquirir nuevos conocimientos y/o sabiduría (*Ibid.*).

Durante la Edad Antigua del turismo, se dieron los primeros viajes de exploración con motivos comerciales; posteriormente, comenzaron las visitas a centros de aguas



termales y balnearios por motivos de salud (Boullón, 2008). Pulido y Sáez (2011) destacan que sumerios y romanos fueron los primeros pueblos organizados en practicar estos tipos de desplazamientos, que son indicativos del inicio del turismo.

A lo largo de la Edad Media (477 - 1453), se realizaron los primeros viajes con motivos religiosos. Por ejemplo, las peregrinaciones de creyentes católicos que se desplazaban desde Venecia, y otras partes de Italia, hacia Jerusalem para visitar Tierra Santa y otros lugares sagrados, tienen su origen en los años 1300 (Boullón, *op. cit.*).

Otro ejemplo son los desplazamientos que ocasionara la recién entonces fundada ciudad de Florencia (1282), cuyos gremios posaderos representaron la primera oferta de hospedería turística (Pulido y Sáez, *op. cit.*). Asimismo, Venecia se convirtió en el primer centro turístico al que se le destinaron fondos económicos, a través de un decreto oficial, para promover el turismo, en 1362 (Guerrero y Ramos, *op. cit.*).

Durante la Edad Media, se dieron viajes políticos que, en el contexto de las Cruzadas, se realizaran por el Imperio Romano con el afán de restablecer el control del cristianismo en Europa, de esto se derivaron las posteriores peregrinaciones hacia lugares santos del mundo como Roma y Santiago de Compostela (*Ibid.*).

En la Edad Moderna (1454 - 1790), en Europa, se movieron grupos de viajeros pertenecientes a la clase alta, que fueron motivados por el establecimiento de relaciones sociales, diplomáticas y/o comerciales. Por ejemplo, en Inglaterra, en el siglo XVII, al finalizar la etapa formativa de los jóvenes de la nobleza, era necesario que realizaran un viaje largo o *grand tour* que llevaban a cabo con el objetivo de consolidar sus conocimientos y las relaciones políticas que tenían heredadas; este viaje lo hacían a lo largo de un año, o más, a través de las principales ciudades europeas (Muñoz, *op. cit.*).

Al inicio de este período (1492 - 1521), cobraron relevancia, para el traslado de personas, las expediciones imperialistas británicas y españolas que, motivadas primero por el colonialismo y después por el comercio, abrieron nuevas rutas marítimas y terrestres, redibujaron la concepción y cartografía del mundo conocido entonces y sentaron las bases del turismo moderno (Guerrero y Ramos, *op.cit.*). Asimismo, dieron pauta a las expediciones hechas con motivos de descripción, inventariado y clasificación de la naturaleza de los nuevos territorios; representaron el comienzo de los viajes hechos con motivos científicos.

Por ejemplo, entre 1768 y 1773, James Bruce de Kinnaird, geógrafo, arqueólogo y lingüista escocés, realizó viajes de exploración a través del curso del Nilo, en Egipto, Nubia y Sudán, con el objetivo de describir nuevos paisajes naturales y relatar sobre la forma de vida de comunidades tribales africanas no conocidas hasta entonces por el mundo occidental; también realizó expediciones en los desiertos de Siria y Arabia. Para Bruce de Kinnaird (1804), la navegación y los viajes son los principales métodos a partir de los cuales se obtiene conocimiento.

Otro ejemplo, son los viajes de Alexander von Humboldt (1769 - 1859) quien, entre 1779 y 1845, se dedicó a realizar expediciones científicas que tenían como objetivo generar nuevo conocimiento sobre geología, climatología, botánica y zoología a partir de la identificación de las interrelaciones entre el medio ambiente físico, biótico y social - humano (Capel y Urteaga, 1994).

De acuerdo con Pulido y Sáez (*op. cit.*), después de la segunda mitad del siglo XIX, el turismo pasa de ser un fenómeno social que se desarrollaba a nivel local, a uno de escala mundial debido al cambio de la base tecnológica para el transporte y la expansión de las vías férreas que significó el desarrollo de la primera revolución industrial (1750 - 1850).

A finales del siglo XIX, inician las recomendaciones médicas que, para el mejoramiento de la salud o el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, canalizan a los pacientes a centros turísticos de playa, balnearios y/o lugares tropicales con climas cálidos. También, en este período, aparecen las primeras agencias de viajes, en Reino Unido, y se dan los primeros desarrollos de hotelería de lujo a cargo de Cesar Ritz (*Ibid.*).

De acuerdo con Fernández (1991), el inicio del siglo XX representa el comienzo del reconocimiento del turismo como una actividad económica organizada a nivel mundial; sin embargo, esta actividad entraría, durante los siguientes 50 años, en tres fases de recesión, o estancamiento, que corresponden a los períodos históricos siguientes:

1. Primera Guerra Mundial (1914 - 1918): Representó un período de retroceso de la actividad comercial y del incipiente turismo que ya se llevaba a cabo.
2. Crisis económica global (1919 - 1938): Se subdivide en dos decenios separados por la crisis económica de 1929; el primero se caracteriza por la formación de las sociedades de preguerra y, el segundo, corresponde a los exacerbados nacionalismos internos; la caída de la Bolsa de Valores de Nueva York suscitó una depresión económica que repercutió en toda Europa y Estados Unidos, paralizó la recuperación y la actividad turística se detuvo.
3. Segunda Guerra Mundial (1939 - 1945): Se estanca el turismo; la tecnología para el transporte aéreo, marítimo y terrestre que se desarrollo sirvió para que, después de 1950, se expandiera el turismo a nivel mundial y surgiera el turismo de masas.

El *boom* de la actividad turística se registra en el período posterior a la Segunda Guerra Mundial, debido a la tecnificación e incremento de la infraestructura para el

transporte y el desarrollo de las comunicaciones (Boullón, *op. cit.*). Asimismo, la consolidación y auge del turismo de masas se da durante la segunda mitad del siglo XX porque es cuando se intensifica la construcción de redes carreteras y vías férreas; además, se produce la apertura de nuevas rutas marítimas, fluviales y aéreas (Fernández, *op. cit.*).

Entre 1945 y 1990, hay un incremento del turismo que reactiva las economías nacionales de algunos países desarrollados, al incrementar el flujo de personas, mercancías y capital a través de ellos; sin embargo, al mismo tiempo, genera desequilibrios internos e impactos negativos en otros países, como los del Tercer Mundo (*Ibid.*).

En el contexto del *boom* turístico, se llevaron a cabo las exploraciones subacuáticas en ríos y mares, guiadas por Jacques-Yves Cousteau (1910 - 1997), oficial naval e investigador francés, que revolucionó el pensamiento oceanográfico a partir de sus narraciones y documentales sobre el mundo submarino, mostró la importancia de la conservación de los recursos hídricos y marinos para la vida y contribuyó, en 1943, con el desarrollo del buceo al adaptar nuevos modelos de equipos y submarinos para inmersiones científicas (Matsen, 2009).

El avance y auge del turismo y el turismo de masas se explica a partir del *boom* económico que aconteció en el mundo occidental durante el período posterior a la Segunda Guerra Mundial. Fernández (*op. cit.*), identifica dos factores que establecen este fenómeno y cómo se relacionan con el turismo.

1. La política económica que siguió Europa, a partir de 1945, que tenía como objetivo la reconstrucción del territorio afectado por la guerra, a través de la creación de nueva infraestructura y producción industrial para la expansión de las exportaciones, la liberalización del comercio y el mercado turístico.

2. La ayuda proporcionada por Estados Unidos, estipulada en el Plan Marshall, apoyada en la fundación del Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo, y la política de ampliación del comercio y el turismo internacional.

Se estima que la ayuda proveniente de Estados Unidos para estos fines, desde 1948 hasta 1960, fue de 40 000 millones de dólares. Durante este periodo, la política económica occidental se caracterizó por ser integracionista de los mercados turísticos que componen el escenario internacional y regional (*Ibid.*).

En el período de la Guerra Fría (1945 - 1989), Estados Unidos tiene el papel rector de la economía internacional, de la política y la cultura; se forjó de una personalidad globalizadora, fortaleció su mercado interno, su economía capitalista de la libre empresa y su régimen político basado en el parlamentarismo democrático y el sufragio efectivo universal (Nally, 2014).

La Guerra Fría significó una competencia tecnológica, aeronáutica y espacial, entre las dos grandes potencias Estados Unidos y la Unión Soviética, que favoreció la reproducción y auge del turismo de masas a través de la innovación. Durante este período, se puso especial énfasis en la seguridad, se vigilaban mucho las exportaciones, el comercio y el flujo de personas. (Fernández, *op. cit.*).

En lo que toca a América Latina, en este período, comienzan a destacar, a nivel internacional, centros urbanos de importancia para el comercio, el turismo, las inversiones y el flujo de personas: Ciudad de México, Caracas, Sao Paulo y Buenos Aires. En México y Venezuela, en la década de los setenta, el descubrimiento de yacimientos de petróleo anunciaba desarrollo y crecimiento económico; asimismo, se esperaba que esto tuviera un impacto positivo en otros sectores de la economía, como el comercio, el transporte y el turismo (*Ibid.*).

Sin embargo, de acuerdo con Saxe-Fernández (1999), el mal crónico de las sociedades latinoamericanas actuales es la preindustrialización, la dependencia alimentaria, la inestabilidad de los precios de las materias primas en el mercado exterior, el mercado interno volátil, la contracción de la Inversión Extranjera Directa (IED), la reducción del papel del Estado y la crisis política. Esto es de relevancia porque se trata de los factores económicos políticos y sociales que inhiben la afluencia turística a países latinoamericanos como México.

Por otro lado, la incorporación del Estado de Bienestar, o *Welfare State*, a la política económica estadounidense, trajo consigo una serie de cambios políticos y sociales que se verán reflejados en el crecimiento del turismo de masas. A partir de la implementación de las políticas “proteccionistas” del *Welfare State*, la clase media estadounidense creció, se crearon nuevas capas de la sociedad y se dio apertura a un turismo masificado dirigido a la inmensa mayoría de la clase trabajadora (Fernández, *op. cit.*).

El tránsito a la sociedad de consumo del turismo requirió de la formación de mano de obra barata que articulara la banca, el comercio, los transportes y otros servicios, que proviniera de la clase trabajadora, a la que le correspondería un salario mínimo y otras prestaciones que les permitiesen reinsertarse en las cadenas de consumo y de turismo masificado. La política del *Welfare State* fue puesta en marcha en Estados Unidos, en 1933, por el presidente Franklin D. Roosevelt, quien propuso programas para la elevar las pensiones, el ahorro para el retiro, la ampliación del seguro médico y la dotación de medicinas; esto tuvo como consecuencia el reconocimiento institucional de la tercera edad, la prolongación de la esperanza de vida y el crecimiento de la clase media que, posteriormente, incidió sobre la expansión del turismo masificado (*Ibid.*).

“Es claro que, por ejemplo, a edades cada vez más bajas -setenta, sesenta y ocho, sesenta y cinco, sesenta años, etc.- la jubilación significa el ingreso de los miembros de la tercera edad en las corrientes turísticas.” (*Ibid.*: 21)

A finales de los años ochenta, el Estado de Bienestar fue visto como un peligro para el sistema económico estadounidense porque representaba gastos excesivos para el gobierno. En ese decenio, el presidente Ronald Reagan puso marcha atrás a la política del Estado de Bienestar y se miró al sector privado como el agente que lo sustituiría en la administración y la política de seguridad social (*Ibid.*).

Durante los años noventa, Estados Unidos fomentó la política neoliberal y el fortalecimiento de su mercado interno a través de apoyos y subsidios a la empresa nacional, mientras que se aplicaban excesivas regulaciones y penalizaciones a la inversión extranjera (Saxe-Fernández, *op.cit.*). Asimismo, con base en este mismo aparato político, se incentivó la investigación científica para el desarrollo de distintas áreas de la economía, la sociedad y el conocimiento (Méndez y Tébar, 2011).

Por el contrario, en los países del Tercer Mundo, las políticas neoliberales se implementaron con el objetivo de desvincular al Estado de las empresas nacionales, eliminar los subsidios y las políticas de seguridad social, tecnificar la educación y el conocimiento, disminuir los salarios, reducir las prestaciones y privatizar el acceso a la salud y las pensiones a través de la banca (Saxe-Fernández, *op. cit.*).

Esto es importante porque es la manera en que la política estadounidense justifica la desigualdad y la polarización de la distribución de la riqueza y el ingreso a partir del discurso de la libre competencia en cualquier ámbito de la economía; se trata de la puesta en marcha de un aparato productivo excluyente que se manifiesta en los países del Tercer Mundo, como México, a partir de reformas, permisos y concesiones

para la ocupación del territorio en distintas actividades económicas, incluido el turismo.

Por otra parte, en el decenio de los años noventa, como contrapeso al turismo masificado, surgió el turismo alternativo, una serie de propuestas que tienen por objetivo generar formas de la actividad turística que sean informadas y responsables, ambiental y socialmente. Para entonces, se observó que el turismo masificado, en sus vínculos con las demás actividades económicas (agricultura, industria y servicios), genera impactos sociales y ambientales negativos (Fennell, 1999).

Asimismo, los conceptos de ecoturismo, geoturismo, turismo rural y turismo de naturaleza son relativamente recientes, ya que se introducen en el ámbito académico en los noventa. Aunque, la realización de actividades de ecoturismo se remonta, de manera práctica, a inicios de los años ochenta (Venegas, 2006).

La relación entre el cuidado del medio ambiente y el turismo es promovida por parte de organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) que, desde la Conferencia de las Naciones Unidas en Nueva York, en junio de 1954, reconoce la importancia internacional del turismo y firma la Convención de Facilidades Aduaneras para el Tránsito Turístico (Pulido y Sáez, *op. cit.*).

La ONU, a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), a partir de la Conferencia de Naciones Unidas para el Desarrollo Humano de Estocolmo, en 1972, coordina las actividades relacionadas con el desarrollo turístico y el medio ambiente, asiste y hace recomendaciones a los países miembros en materia de políticas medioambientales, así como financia y fomenta proyectos de desarrollo turístico sostenible (*Ibid.*).



El concepto de desarrollo turístico sostenible apela a la definición de desarrollo sostenible, o duradero, incluida en el Informe Brundtland, en donde: “El desarrollo sostenible, hace referencia a la capacidad que tiene sistema económico capitalista para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer los recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo económico de las generaciones futuras.” (WCED, 1987: 59)

El turismo sostenible retoma estas consideraciones teóricas para su práctica; es el tipo de actividad que tiene la capacidad de respetar los recursos naturales y culturales de manera que su aprovechamiento actual no comprometa el uso que de ellos puedan hacer las generaciones futuras. Al mismo tiempo, de acuerdo con Lara (2013), en los proyectos comunitarios para el desarrollo turístico sostenible es muy importante la participación social y el involucramiento activo de la población local.

Para Jiménez (2005), el turismo sostenible tiene por objetivo hacer compatibles las actividades turísticas con el aprovechamiento de los recursos naturales, toma como base la preocupación por el futuro de los seres humanos, entendidos como turistas y como comunidades receptoras, y otorga importancia al papel de la población local no solamente como un instrumento operativo, sino como fin último del mejoramiento de la sociedad a partir del turismo.

Durante muchos años, el desarrollo y la conservación ambiental parecieron actividades totalmente incompatibles; es hasta que se introduce el concepto de sostenibilidad cuando se reconcilian estas dos actividades e incluso se acepta o, más aún, se demanda que deben ser compatibles, tanto en la práctica como en el discurso (Enkerlin, 1997).

Es evidente que muchos lugares naturales tienen posibilidades de desarrollar diferentes usos y un aprovechamiento alternativo. Entre estas opciones, que en

ocasiones entran en competencia o conflicto, se encuentran la extracción de materias primas con destino a actividades productivas e industriales, por un lado, y la producción de servicios de ocio y recreación, por otro (Krutilla y Fisher, 1976).

En 1946, se funda la Organización Mundial del Turismo (OMT) un organismo internacional que se dedica a la generación de conocimiento en este sector. Esta institución, en el contexto de la crisis financiera de 2008, llevó a cabo la 84a reunión del Consejo Ejecutivo, en Madrid, España, por la cual se creó el Comité de Reactivación del Turismo para responder a la recesión económica (Pulido y Sáez, *op. cit.*).

Como reacción a la crisis financiera mundial, la OMT (2009) preparó la Hoja de la Ruta de Recuperación Económica, un plan de acción que tiene como ejes principales los siguientes:

1. La recuperación de la economía, a través del fomento al sector del turismo y la competencia cooperativa.
2. El estímulo al apoyo regional e interregional, a través de la eliminación de visados, la liberación del transporte, la moderación de impuestos y la reducción de la saturación del tránsito aéreo.
3. La colaboración para la transformación hacia una economía verde, a través de la promoción de una cultura del turismo verde.

En este apartado se observó que la actividad turística responde a la concurrencia de una serie de eventos de importancia mundial que han tenido lugar a través de la Historia y que se manifiesta en los distintos tipos del turismo.

## 1.2 Tipos de turismo y turismo de naturaleza

Dada la complejidad y diversidad de la actividad turística, los enfoques con los que se han abordado y elaborado las tipologías turísticas son muy variados. El objetivo de este apartado es ubicar, dentro de los tipos de turismo, aquellos que, relacionados con el turismo de naturaleza, sirvan de marco conceptual para esta investigación.

### 1.2.1 Tipos de turismo

El turismo puede clasificarse en distintas formas según el enfoque que se plantee para su estudio; sin embargo, existen algunas clasificaciones que son las más utilizadas porque, a partir de sus definiciones, facilitan la medición y análisis de esta actividad. En el cuadro 1.1 se muestran las principales clasificaciones del turismo de acuerdo con la OMT (2012); en verde, aparecen los tipos de turismo que se relacionan con el turismo de naturaleza en Yucatán y que sirven de marco conceptual a esta investigación.

**Cuadro 1.1. Tipos de turismo**

Clasificación	Tipo de turismo	Definición
1. Según el sentido del viaje	a. Emisor	Lo realizan los residentes de un país cuando salen de él ( <i>outbound</i> ).
	b. Receptor	Es el que realizan los no residentes de un país cuando llegan a él ( <i>inbound</i> ).
	c. Interno	Es el que realizan los residentes de un país cuando viajan al interior ( <i>domestic</i> ).
2. Según la actitud del turista	a. Activo.	Se busca la realización de gran cantidad de actividades.
	b. Pasivo	Se procura el descanso y baja o nula actividad.

<b>3. Según el tiempo empleado para la estancia</b>	a. Residencial	Se lleva a cabo durante períodos de tiempo prolongados. Generalmente, este tipo de turismo implica una permanencia temporal, o segunda residencia, en el lugar de destino y ocupa un sistema de alojamiento extrahotelero.
	b. Itinerante	Aquí la permanencia del turista es muy corta.
<b>4. Según el poder adquisitivo del turista</b>	a. De élite	Lo llevan a cabo un número muy reducido de personas con muy alto poder adquisitivo.
	b. De masas	Esta dirigido a la gran mayoría de clase media y trabajadora, implica la gran concentración de turistas en el destino turístico y es estacional.
	c. Social	Lo practica el sector de la población con menores ingresos económicos.
<b>5. Según el motivo del viaje</b>	a. Religioso.	Se trata de los viajes voluntarios, o peregrinaciones, que son realizados hacia lugares sagrados, o santificados, designados por apariciones milagrosas, tumbas, templos, etcétera.
	b. De negocios	En este caso, las reuniones profesionales, académicas, de negocios, conferencias y/o congresos son el motivo principal del viaje.
	c. De sol y playa	Se refiere al movimiento de personas hacia zonas de costa con atracción turística. "A nivel mundial, este tipo de turismo representa la mayor cantidad de desplazamientos durante las vacaciones." (Aguilar, <i>et. al.</i> , 2008 :37)
	d. De salud	Este tipo de turismo está enfocado al mejoramiento de la salud a través de los viajes a lugares donde el turista encuentre su bienestar físico, psíquico o social.
	e. Cultural	Es aquel en donde el principal motivo del viaje es el conocimiento sobre aspectos de la cultura como costumbres, arquitectura, arqueología, manifestaciones artísticas o gastronomía.
	f. Urbano	Es el turismo que tiene como objetivo principal, la visita a grandes ciudades que pueden ser representativas de antiguos centros coloniales.

5. Según el motivo del viaje	g. Rural	Este tipo de turismo se lleva a cabo en el campo, en granjas (agroturismo) o talleres artesanales.
	h. De aventura	Lo practican personas que realizan actividades en contacto directo con la naturaleza y con un riesgo controlado. La característica más notable de este turismo es el uso de servicios turísticos no convencionales.
	i. De naturaleza	Tiene como objetivo principal del viaje el aprendizaje sobre los rasgos geográfico-naturales del paisaje, como los geológicos, la observación de flora y fauna, y la realización de otras actividades relacionadas con la naturaleza, como el campismo, senderismo y otros deportes.

Fuentes: elaborado con base en Guilar, *et. al., op. cit.*; Azpeitia, 2012; Ibáñez y Rodríguez, 2012; Ibáñez y Schlüter, 2012; OMT, 2007; OMT, 2012; Propin y Sánchez, 2011

A modo de centrar la atención en el turismo de naturaleza, los párrafos siguientes tienen como objetivo definir esta actividad y saber cómo se ha conceptualizado en México y en Yucatán.

### 1.2.2 Turismo de naturaleza

Este tipo de turismo “aborda los viajes que tienen como objetivo realizar actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza, y las expresiones culturales que le envuelven, con una actitud proactiva y de compromiso por conocer, respetar, disfrutar y participar en la conservación de los recursos naturales y culturales.” (SECTUR, 2006: 1).

Otra definición lo refiere como “un segmento turístico con una demanda especial, que se caracteriza por promover actividades relacionadas con la naturaleza, en paisajes naturales poco intervenidos, preferiblemente en áreas protegidas. Algunas

actividades que se pueden realizar son la observación de flora y fauna, el turismo de aventura, fotografía, pesca y otros deportes.” (Aguilar, *et. al.*, *op. cit.*: 36).

Para Pulido y Sáez (*op. cit.*), las motivaciones del turismo de naturaleza son las siguientes:

1. Interés especial por el conocimiento, o profundización en el conocimiento, del mundo natural.
2. Rechazo a la masificación y las grandes concentraciones de turistas.
3. Localización de nuevos destinos, en calidad de aislados o poco intervenidos.
4. Búsqueda de viajes con dosis de actividad física.
5. Revalorización del territorio, cultura e identidades locales.
6. Participación de las administraciones locales en la reconversión al turismo y la diversificación de la oferta turística.

Cabe señalar, con respecto al último punto, que algunos gobiernos en México, como el del estado de Yucatán, han dado importancia al turismo de naturaleza porque ven como una oportunidad de desarrollo para las comunidades rurales, cuyos recursos turísticos naturales presentan características especiales. En México, el turismo de naturaleza ha tenido impulso en fechas recientes, en particular desde el último decenio del siglo XX, cuando el gobierno amplía la gama de opciones de la práctica y oferta turística (Sánchez, *et. al.*, 2012).

En este contexto, la baja densidad de población en sitios aislados del país, como es el caso de las penínsulas de Baja California y Yucatán, así como el mantenimiento de los ecosistemas originales, son elementos de la oferta turística que se refiere a la convivencia, observación y apreciación de la naturaleza (Sánchez *et. al.*, *op. cit.*; Luna, 2000).

El turismo de naturaleza implica una gran cantidad de actividades y cada una de ellas varía según las características físico - geográficas, climáticas e hidrográficas de la región en donde se ubica el destino turístico. En el caso del estado de Yucatán, este tipo de turismo incluye la visita, nado, apnea y buceo en los cenotes (SEFOTUR, 2015).

La Secretaría de Fomento al Turismo en Yucatán (SEFOTUR), en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán (SEDUMA) y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), son las dependencias que se encargan de fomentar e impulsar el turismo de naturaleza en distintos destinos del estado de Yucatán, y ofrecen actividades y servicios para los visitantes locales, nacionales e internacionales.

En adición a esto, el turismo de naturaleza en cenotes es una de las nuevas formas de turismo alternativo que ha generado una derrama económica importante durante el último decenio en el estado de Yucatán (El Diario de Yucatán, 2008).

Por otro lado, de acuerdo con Ibáñez y Rodríguez (*op. cit.*), el turismo se clasifica en dos grandes categorías según la combinación de los componentes espacio, tiempo y motivo del viaje: turismo tradicional, o turismo masivo, y turismo alternativo; estas vertientes, a su vez, engloban los principales tipos de turismo y otras actividades que se relacionan entre sí (Cuadro 1. 2).

El turismo tradicional, o masivo, es el que se realiza en los grandes desarrollos turísticos, cadenas hoteleras e instalaciones de esparcimiento de lujo. “Los turistas que practican este tipo de turismo regularmente presentan hábitos consumistas y demandan servicios sofisticados.” (*Ibid.*: 18). Las actividades que engloba este tipo de turismo están relacionadas con las visitas a centros urbanos y de sol y playa.

El turismo alternativo es aquel que tiene como eje principal la realización de viajes que incluyan el contacto directo con la naturaleza y/o con la cultura local. Este tipo de turismo procura el cuidado, respeto y aprendizaje por el medio ambiente, el patrimonio social, las comunidades locales rurales, o indígenas, y la historia del destino turístico; asimismo, el turista intenta generar un impacto económico positivo en la población receptora (*Ibid.*).

**Cuadro 1.2. Categorías, tipos y actividades turísticas**

Categorías del turismo	Tipos de turismo	Actividades relacionadas
Turismo tradicional (masivo)	Turismo de sol y playa	Esquí, moto acuática y otras actividades de playa
	Turismo en centros urbanos	Visitas a centros históricos en grandes ciudades coloniales
	Turismo en grandes cadenas hoteleras e infraestructura lujosa	Visitas a restaurantes lujosos, discotecas, casinos y cruceros
Turismo alternativo	Ecoturismo	Senderismo interpretativo Observación de ecosistemas Campismo
	Turismo de naturaleza	Observación de flora y fauna silvestre Observación de paisajes naturales Observación de procesos geológicos Observación de la bóveda celeste
	Turismo de aventura	Montañismo, rapel, escalada, ciclismo, espeleísmo, nado, buceo Turismo activo
	Turismo rural	Talleres artesanales, Preparación de medicina tradicional Agroturismo (Turismo de granja)

Fuente: elaborado con base en Ibáñez y Rodríguez, *op. cit.*

En otra clasificación de la actividad turística, se reconoce un eje adicional, contrario al turismo masificado y sinónimo del turismo alternativo (turismo de intereses especiales) en el que se subdivide el turismo desde el punto de vista de las



características geográficas del destino turístico y las motivaciones del turista (Espinoza, *et. al.*, 2014).

Los tipos de turismo de intereses especiales se llevan a cabo en cualquier entorno geográfico; sin embargo, se caracterizan porque tienen motivaciones e intereses muy particulares, o concretos; lo llevan a cabo personas que tienen una carga cultural sobre el lugar que visitan y entre sus objetivos destacan: el conocimiento sobre la naturaleza, la conservación del medio ambiente y la interacción con la sociedad y cultura locales (*Ibid.*).

### **1.2.3 Tipos de turismo de intereses especiales**

De acuerdo con Aguilar *et. al.* (*op. cit.*), los tipos de turismo de intereses especiales coinciden con actividades que están dirigidas a distintos sectores de la población y se llevan a cabo en centros turísticos especializados. Uno de estos tipos de turismo es el que se realiza en Parques Nacionales (PN) y Áreas Naturales Protegidas (ANP); se asocia con motivaciones del turista en el sentido de aprender, cuidar y respetar la naturaleza y es de relevancia para la Geografía del turismo dados sus objetivos en común (Sánchez, *et. al.*, 2012).

El turismo de intereses especiales (TIE) se lleva a cabo con el objetivo de conocer rasgos específicos de una zona geográfica; el turista está motivado por intereses particulares y por el conocimiento a profundidad de un área de estudio (Aguilar, *et. al.*, *op. cit.*).

“El TIE está basado en los recursos naturales, la cultura y la historia, o bien en una mezcla entre estos elementos y se presenta como una alternativa de desarrollo para regiones con gran diversidad y riqueza de este tipo de recursos. El TIE basado en la naturaleza y se localiza por lo general lejos de las grandes zonas metropolitanas,

principalmente en áreas naturales protegidas, donde el intercambio sociocultural puede enriquecer tanto al viajero como a las comunidades de acogida.” (Espinoza *et. al.*, *op. cit.*: 117).

El turismo de intereses especiales, en el marco de los objetivos de este trabajo de investigación, busca identificar los rasgos geológicos y geomorfológicos que caracterizan a los cenotes del estado de Yucatán como recursos turísticos naturales.

En relación con esto, el ecoturismo es una forma de turismo que se centra en los recursos naturales, se preocupa por experimentar y aprender sobre la naturaleza, se maneja éticamente para ser de bajo impacto, no consumista y localmente orientado en cuanto a su administración, beneficios y escala; ocurre típicamente en espacios naturales y debe contribuir con la conservación y preservación de tales áreas (Fennell, *op. cit.*).

Por otro lado, el turismo científico se refiere al desplazamiento de personas cuyo motivo del viaje es la investigación o estudio de un área y tema determinados (Aguilar, *et. al.*, *op. cit.*).

En este contexto, el geoturismo es una actividad económica y recreativa que tiene por objetivo el conocimiento de lugares especiales por sus características geológicas y geomorfológicas, sus fines son culturales, educativos e incluyen actividades como recorridos por cavernas, ríos subterráneos, montañismo, alpinismo, observación de la dinámica de costas y toda aquella actividad relacionada con el interés por el conocimiento geográfico – científico. El geoturismo, además, busca generar un impacto positivo en la economía de las sociedades locales (López, 2004).

Por otra parte, el turismo deportivo tiene el objetivo de viajar para participar activamente, o como espectadores (participación pasiva) en un deporte, ya sea éste de índole competitiva o recreativa (Ibáñez y Schlüter, *op. cit.*).

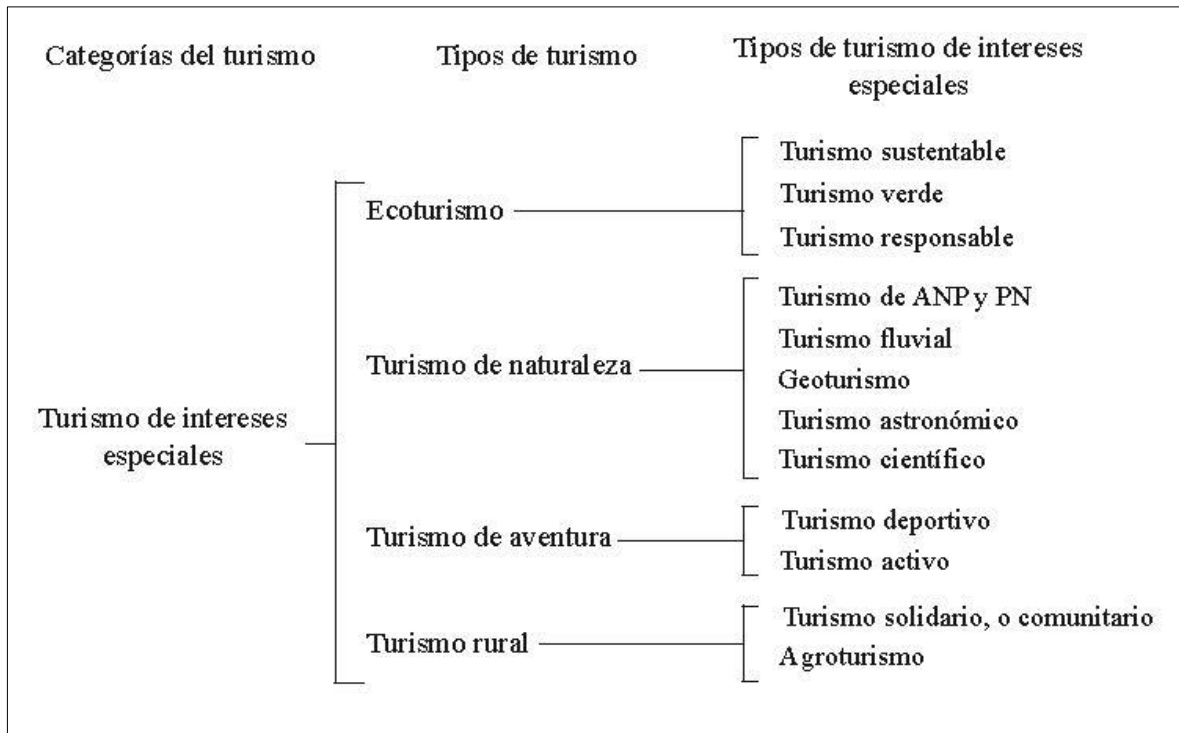
De acuerdo con Lara (*op. cit.*), el turismo responsable tiene por objetivo minimizar los impactos medioambientales, sociales y económicos negativos provocados por esta actividad, procura la participación de la población local en la toma de decisiones sobre el turismo y busca el respeto mutuo entre el turista y las comunidades locales.

El turismo solidario implica una serie de objetivos de utilidad colectiva y un funcionamiento basado en el consenso y la toma de decisiones en forma democrática. Se trata de un tipo de turismo que es organizado y administrado por las comunidades rurales a través de cooperativas. Este tipo de actividad requiere de la participación y cooperación de todos los actores involucrados en el manejo del turismo, y otras actividades relacionadas, en la comunidad (*Ibid.*).

En la página siguiente, se presenta un esquema conceptual sobre las categorías y tipos de turismo de intereses especiales que se relacionan con el turismo de naturaleza en los cenotes de Yucatán y que, por sus objetivos, son de relevancia para la Geografía del turismo (Cuadro 1. 3).

En este apartado se observó que el turismo de intereses especiales y el alternativo son conceptos que se consideran sinónimos porque ambos aluden a la misma forma de la actividad turística que consiste en todo aquello que es contrario al turismo tradicional o masificado.

**Cuadro 1.3. Categorías y tipos de turismo de intereses especiales**



Fuente: elaborado con base en Aguilar, *et. al.*, *op. cit.*; Ibáñez y Rodríguez, *op. cit.*; Lara, *op. cit.*

### 1.3 Conceptos centrales en Geografía del turismo

El estudio del fenómeno turístico puede efectuarse desde distintas disciplinas como Geografía, Economía, Sociología, entre otras; en Geografía, son dos los enfoques de análisis desde los cuales se intenta explicar el turismo: el de la oferta y el de la demanda turísticas (Díaz, 1989).

El enfoque de la oferta es el que se dedica al estudio de los componentes de localización espacial que hacen de un destino turístico propenso a ser visitado; el enfoque de la demanda, estudia la procedencia, preferencias y tendencias de los desplazamientos del turista; cabe señalar que ambas perspectivas de estudio se complementan entre sí con el objetivo de explicar el espacio turístico (*Ibid.*).

### 1.3.1 Espacio turístico

“El espacio turístico es aquel en donde se desarrollan las actividades turísticas. Cualquier espacio geográfico es un potencial espacio turístico y tiene la capacidad de ofrecer ciertos bienes y servicios; sin embargo, no todos tienen la infraestructura necesaria, ni albergan al volumen suficiente de turistas como para ser considerados como tales.” (*Ibid.*: 25)

En otra definición de espacio turístico, Boullón (1985) argumenta que se trata de la adición de la distribución territorial de los atractivos turísticos, que son la materia prima de esta actividad, más la planta turística, que se refiere a las instalaciones, personal y servicios creados para atender al turismo.

Por otro lado, Díaz (*op. cit.*) asegura que la delimitación del espacio turístico corresponde a la diferencia entre los lugares que son turísticos y los que no lo son; su evaluación, se reconoce a través de la cuantificación de la infraestructura turística y el levantamiento de mapas de densidad turística; la clasificación de los espacios turísticos se hace según la especialización de los servicios turísticos, la temporalidad de la ocupación de los destinos turísticos y el tipo de turistas que los utilizan.

Para Boullón (*op. cit.*), la mejor forma de delimitar el espacio turístico es a través del método empírico, ya que con él se puede observar la distribución territorial de los recursos turísticos y de la planta, esto con el objetivo de identificar las agrupaciones y concentraciones que saltan a la vista.

De acuerdo con este mismo autor, a través de un proceso de sistematización de las observaciones se pueden identificar los componentes del espacio turístico, los cuales se ordenan, según sus dimensiones, de la manera siguiente:

1. Zona turística. Se compone de un mínimo de diez atractivos turísticos que son contiguos entre sí, sin importar de qué tipo son o a qué categoría pertenecen; se trata del nivel más general de agrupación de los recursos turísticos.
2. Área turística. Son las partes en que se puede dividir una zona turística, cuentan con menor número de atractivos turísticos y necesitan contar una infraestructura de transporte que las relacione entre sí.
3. Centro turístico. Se refiere al conglomerado urbano que cuenta, dentro de su territorio, o radio de influencia, con atractivos turísticos, estos centros deben cumplir con el requisito de abastecer a su área de influencia con servicios como alojamiento, alimentación, esparcimiento, agencias de viaje, información turística, comercios, oficinas de teléfono, sistema de transporte interno y externo que conecte los atractivos turísticos a nivel local, regional, nacional e internacional según la tipología y jerarquía del centro.
4. Complejo turístico. Estas conformaciones pueden ser, en ocasiones, mayores a las de los centros, ya que varían su tamaño en función del país en donde se encuentran, son poco comunes y se asocian con recursos turísticos de la más alta jerarquía en cuanto a su demanda.
5. Unidad turística. Es una forma de asentamiento del turismo que corresponde a las concentraciones menores de equipamiento que se requieren para explotar uno o varios atractivos turísticos situados de manera contigua.
6. Núcleo turístico. Se refiere a toda aquella agrupación menor a diez recursos turísticos de cualquier tipo y jerarquía, estos núcleos se encuentran aislados en el territorio y, por ello, presentan un funcionamiento turístico rudimentario y bajo grado de accesibilidad
7. Conjunto turístico. Se conforma mediante la unión gradual de uno o más núcleos turísticos a través de la construcción, o ampliación de líneas carreteras u otras vías de comunicación.

8. Corredor turístico. Son las vías de comunicación entre zonas, áreas, centros, complejos, atractivos, puertos de entrada del turismo, etc., que funcionan como componentes de un sistema turístico.

La oferta turística, que se refiere a los bienes y servicios puestos en el mercado; la demanda, que son los servicios solicitados por el consumidor; la venta, que es el proceso mediante el cual se concretan la oferta y la demanda; el producto, el bien que satisface el consumo; y la planta turística, atractivos turísticos, equipamiento, instalaciones, infraestructura, redes de comunicación, etc., son los elementos que componen el sistema turístico (*Ibid.*).

### **1.3.2 Sistema turístico**

Éste comprende una dimensión física en la que confluyen los componentes de localización espacial de la oferta. Al respecto, Gómez (2005) señala que, por ejemplo, el clima es uno de los múltiples componentes del sistema turístico y se considera como activo fundamental dado que actúa, o puede actuar, como factor de localización, recurso y atractivo turístico. Para el caso de este trabajo de investigación, el relieve kárstico de Yucatán, en relación con los demás componentes del medio ambiente físico (suelo, vegetación, etc.) constituyen componentes de análisis de localización espacial de la oferta turística en el estado.

En este sentido, espacio y sistema turístico son objetos de estudio y conceptos centrales en Geografía del turismo. Esta rama de estudio se define como el área del saber que se encarga de delimitar, medir, evaluar y clasificar el espacio turístico, con base en la interrelación de los elementos que componen el sistema turístico, con el objetivo de reconocer su evolución histórica y tendencias hacia el futuro (Boullón, *op. cit.*).

Para reforzar esta idea, Boniface y Cooper (2009) aseguran que, cuando se estudia Geografía del turismo, tres conceptos clave necesitan ser considerados: la escala de análisis, los componentes geográficos del sistema turístico y la interacción espacial entre estos componentes.

La escala de análisis es una herramienta con la que se mide el nivel de detalle que será usado en el estudio de los componentes geográficos del sistema turístico; esto es, áreas generadoras de turismo, áreas receptoras de turismo, y redes de tránsito que las entrelazan, se estudian desde una perspectiva que puede ser global, continental, nacional, regional y/o local (*Ibid.*).

Los componentes geográficos del sistema turístico son espacios emisores, espacios receptores y rutas de traslado. De acuerdo con Vera (2011), desde el punto de vista de la Geografía, se identifican tres eslabones de la territorialización turística que configuran la realidad geográfica del turismo:

1. Características funcionales del espacio emisor
2. Formas, distancias y medios del flujo turístico
3. Morfología espacial del destino turístico

Los componentes geográficos del sistema turístico se relacionan entre sí a través de un proceso denominado interacción espacial. Se trata de la consideración de los flujos turísticos como elementos que permiten evaluar la magnitud e impacto de los movimientos turísticos a través de países o regiones del mundo (Boniface y Cooper, *op. cit.*).

### **1.3.3 Interacción espacial entre los componentes del sistema turístico**



Los mismos autores señalan que la interacción espacial en Geografía del turismo se lleva a cabo con base en los dos grupos de factores siguientes:

1. Factores de salida. Se refieren a las motivaciones y posibilidades que tienen los turistas para viajar. Este grupo incluye la situación socioeconómica, los niveles de afluencia y movilidad de los puntos de partida, el estrés en las ciudades e, incluso, el clima.

2. Factores de llegada. Se refieren a la accesibilidad de los sitios de arribo, los recursos turísticos, naturales o culturales, que son parte de la localización de la oferta, el costo de la visita, la promoción del destino turístico en el mercado y el tipo de servicios.

En este sentido, la identificación de la interacción espacial, a través de los flujos turísticos, es de suma importancia para la planeación de la actividad y el cálculo de los impactos ambientales y sociales del turismo (*Ibid.*).

Entre otros aspectos que considera la Geografía del turismo, está la valoración de estos impactos, que también pueden ser culturales, económicos y políticos (*Díaz, op. cit.*).

Entre sus implicaciones económicas están el aporte al PIB, el ingreso de divisas, la generación de empleo y los efectos sobre el presupuesto público; sin embargo, cabe recordar que el turismo demanda servicios y productos que muchas veces no son producidos en el país receptor y que, por lo tanto, deben ser importados y pagados a través de créditos que se ven reflejados en la balanza de operaciones corrientes de cada país (*Ibid.*).

En sus derivaciones culturales, los países receptores de turismo que pertenecen a culturas o religiones diferentes, muchas veces sufren modificaciones en sus pautas de conducta que pueden llegar a ser permanentes. “Se genera así una nueva cultura en la que se ha perdido parte sustancial de la cultura autóctona y se han homogeneizado los comportamientos.” (*Ibid.*: 32)

En su dimensión política, el turismo, como motor del intercambio cultural entre pueblos distintos, favorece la empatía social y el entendimiento político; sin embargo, en algunos países el turismo se promueve con fines demagógicos sólo para mejorar la imagen política de la clase dominante de ese país con el exterior (*Ibid.*).

Los impactos sociales se ven reflejados en la diferencia entre los patrones de consumo de la sociedad receptora y los visitantes que, generalmente, presentan poderes adquiridos más altos. Al respecto, Spencer (2010) explica que el turismo es una actividad fuertemente estratificada, en donde los individuos no tienen igual acceso al ocio y recreación en su tiempo libre, de manera que el acercamiento a los distintos tipos de turismo y destinos turísticos se delimita a partir de las diferencias de clase, género, edad, *status* social y poder adquisitivo.

En la actualidad, el turismo despliega algunas características que son típicamente relacionadas con impactos sociales y ambientales negativos, como concentración de población en enclaves hoteleros y división de la economía local. El turismo, a veces, conlleva a que los lugares en los que gastan su dinero las poblaciones locales y los turistas (lugares de comercio, servicios, etc.) estén separados (*Ibid.*).

En sus efectos ambientales, el turismo suele ser la causa de contaminación y degradación ambiental, sobre todo en países del tercer mundo en donde crecen desordenadamente aglomeraciones urbanas relacionadas con esta actividad. Por

otro lado, los inversionistas extranjeros generalmente buscan establecer complejos turísticos en espacios naturales, debido a que son más atractivos y generan mayores ganancias, muchas veces, sin calcular el impacto negativo sobre el entorno ecológico (Díaz, *op. cit.*).

Estos ejes de evaluación de la interacción espacial del turismo convergen en el concepto de capacidad de carga turística, que se refiere al umbral de la actividad turística más allá del cual se produce una saturación de turistas, equipamiento, e infraestructura, una degradación del medio ambiente y, con ello, la disminución de la calidad de la experiencia turística (Leno, 1990; García y De la Calle, 2012).

En este contexto, las modalidades de turismo alternativo pueden contribuir con el mantenimiento y conservación de los espacios naturales, a través de la planificación turística controlada y organizada, y la elaboración y cumplimiento de leyes en materia de protección ambiental (Díaz, *op. cit.*).

La más reciente variante de turismo alternativo es aquella en donde la gente usa su tiempo de ocio para el crecimiento de su cultura personal y propósitos educativos.

En este sentido, un aspecto importante de la realización de su viaje es la incorporación de objetivos de aprendizaje sobre la naturaleza (Spencer, *op. cit.*).

Desde el punto de vista de la planificación del espacio turístico, el turismo, como actividad económica, se ubica en el sector terciario; el turismo no es una industria porque no es un proceso de transformación de materias primas en productos acabados que serán puestos en el mercado, sino que es un tipo de servicio que se eslabona y complementa con otros bienes y servicios (Boullón, *op. cit.*).

El turismo es una actividad sumamente diversa, compleja y dinámica, que está constituida tanto por lugares geográficos (destinos) como por personas (turistas); de esta manera, implica uno de los múltiples objetos de estudio en Geografía a través de la Geografía del turismo. (cf. cuadro 1.4). Así mismo, el marco teórico conceptual en Geografía del turismo está delimitado por la definición de sus conceptos centrales (espacio turístico, sistema turístico e interacción espacial turística)

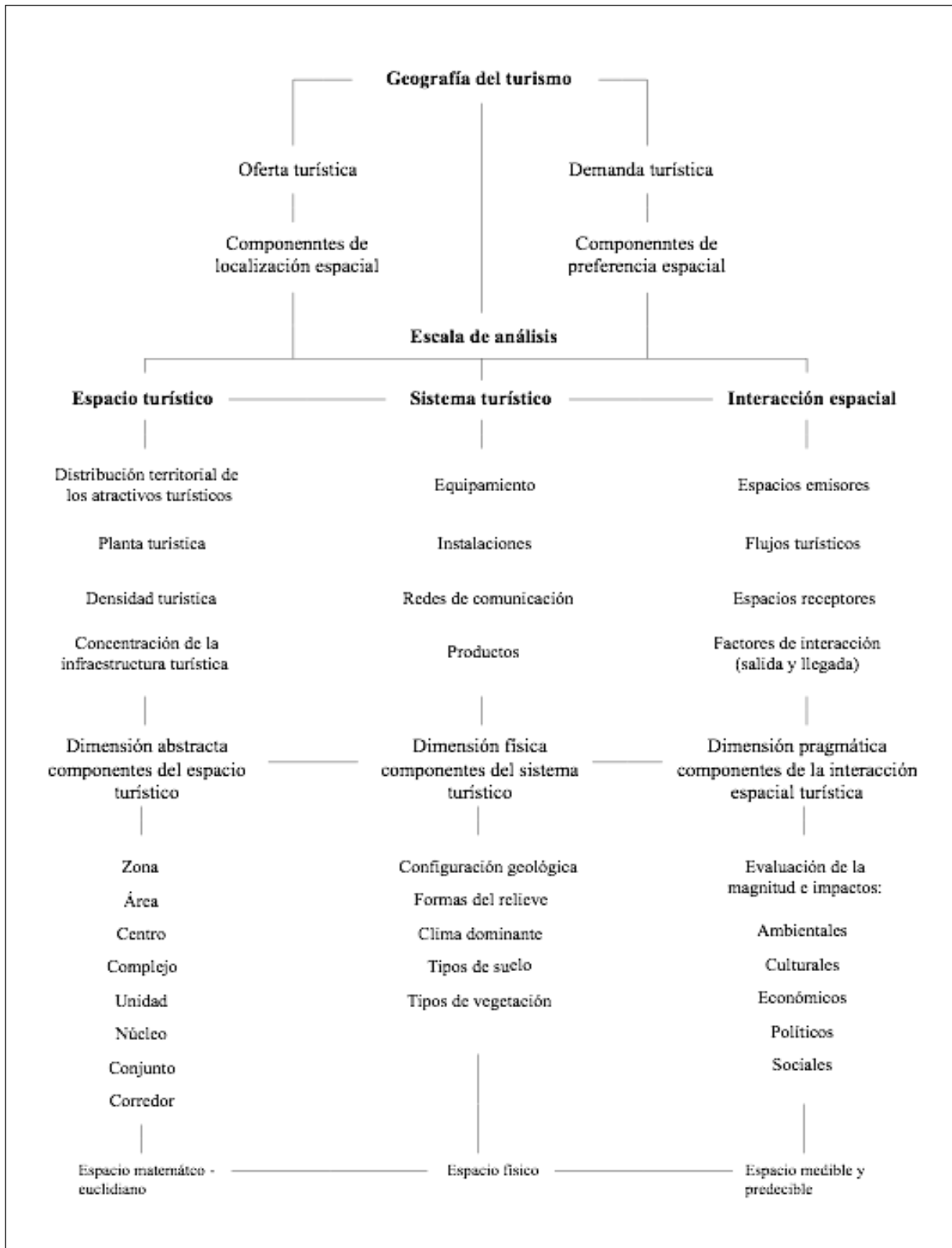
De esta manera, el espacio geográfico -turístico- en este trabajo de investigación es visto como espacio matemático-euclidiano, temporal, físico, medible y cuantificable.

En lo que toca al tipo de turismo que se plantea en este estudio, es de naturaleza, por el tipo de destino geográfico, y alternativo, por el tipo de motivaciones del turista. Asimismo, abarca y se interrelaciona con otros tipos de turismo de intereses especiales que, por sus objetivos comunes, son de relevancia para la Geografía del turismo.

Este trabajo de investigación busca proponer mecanismos de acción para el manejo integral y sostenible de los cenotes como recursos turísticos naturales; y se basa en el respeto por el medio ambiente y el aprovechamiento económico equitativo entre la población involucrada.

Finalmente, la elaboración de una tipología turística en torno a estos sitios, requiere de la revisión sus características geográficas generales, naturales y culturales, que son demandadas por el turismo de intereses especiales, se relacionan con el espacio turístico yucateco en las escalas local, estatal, regional e internacional.

**Cuadro 1.4 Conceptos centrales en Geografía del turismo**



Fuente: elaborado con base en Boullón, *op. cit.*; Boniface y Cooper, *op. cit.*; Díaz, *op. cit.*; Gómez, *op. cit.*

## Capítulo 2. Panorama geográfico-turístico de los cenotes de Yucatán

El objetivo general de este capítulo es caracterizar los cenotes de Yucatán con un enfoque geográfico y en relación con el turismo de intereses especiales. En primer lugar, a través de un panorama general, se definen estos lugares como recursos turísticos naturales, se explica su origen, formación, ubicación y distribución; en segunda instancia, se identifican los principales tipos de cenotes según su morfología; finalmente, se hace notar su valor ambiental e importancia socio-cultural actual.

### 2.1 Panorama general de los cenotes de Yucatán

Los cenotes del estado de Yucatán constituyen un sistema hidrológico que es único en el mundo por sus características naturales; su formación, es el resultado de procesos geológicos y geomorfológicos que se llevan a cabo a través de millones de años; asimismo, se trata de ecosistemas con alta vulnerabilidad a la contaminación debido a que son frágiles en sus propiedades biofísicas. En la actualidad, los cenotes representan un conjunto de recursos naturales y turísticos que pueden ser aprovechados por la sociedad local mexicana, maya y yucateca, en un contexto de manejo integral y sostenible.

La palabra cenote proviene del vocablo maya *ts'ono'ot*, o *d'zonot*, que significa "caverna con depósito de agua." Este término se ha generalizado para designar a la mayoría de las formaciones kársticas en la península de Yucatán. En la actualidad, se sabe que sólo en el estado de Yucatán existen entre siete y ocho mil cenotes (Beddows, *et. al.*, 2007).

Los cenotes se definen como cavidades subterráneas que contienen agua, cuyo origen y formación se debe a procesos geológico-geomorfológicos relativos al *karst*,

o kársticos, que consisten en la conjugación de los mecanismos de disolución, colapso y construcción de la roca caliza, producidos por la acción erosiva del agua carbonatada (*Ibid.*). Cabe desglosar esta definición de los cenotes, como recursos turísticos naturales, con base en una breve revisión acerca de su origen, formación, ubicación y distribución geográfica.

### **2.1.1 Origen y formación de los cenotes de la península de Yucatán**

#### **A. Origen**

La historia geológica de la península de Yucatán es indicativa del origen y antigüedad de los cenotes; asimismo, la morfología actual de éstos es evidencia de la serie de eventos geológicos que han conformado y estructurado, a través del tiempo, la plataforma kárstica de esta región. De acuerdo con Grosjean (2013), para caracterizar estos cuerpos de agua es necesario remontarse al surgimiento de la península de Yucatán en su conjunto.

La Geología de la plataforma de Yucatán se observa en la evolución de los bloques rocosos que la constituyen. El estrato más antiguo de la península de Yucatán corresponde a un basamento metamórfico, de origen pangeico continental, éste presenta una capa gruesa de acumulación de sedimentos marinos que se consolidaron durante el Paleozoico Ordovícico Superior, hace aproximadamente 480 millones años (*Beddows, et. al, op. cit.*).

En su parte superficial, la península de Yucatán constituye un bloque tectónico continental, relativamente joven, de origen sedimentario, que se separó del bloque Louisiana-Texas de Norteamérica hacia finales del Mesozoico-Triásico, hace aproximadamente 200 millones de años, durante el período de apertura del Golfo de México, cuando adquirió, gradualmente, su configuración actual (*Ibid.*).

La Geología del bloque Yucatán se caracteriza por la escasa o nula presencia de suelo y se compone, en su mayor parte, de roca caliza muy dura que se origina a partir de la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas marinas cerca de la superficie del terreno (García y Graniel, 2010).

Las rocas que se distribuyen en esta zona (caliza, dolomita, halita, evaporita y yeso), por su formación, son de tipo sedimentario; esto significa que se originaron debido a: 1. la evaporación de mares o lagos prehistóricos; 2. la compactación de sedimentos, arenas, limos y arcillas; 3. la cristalización de sales y minerales, como el carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), o bien; 4. a partir de la petrificación de formas de vida coralina (Beddows, *et. al, op. cit.*).

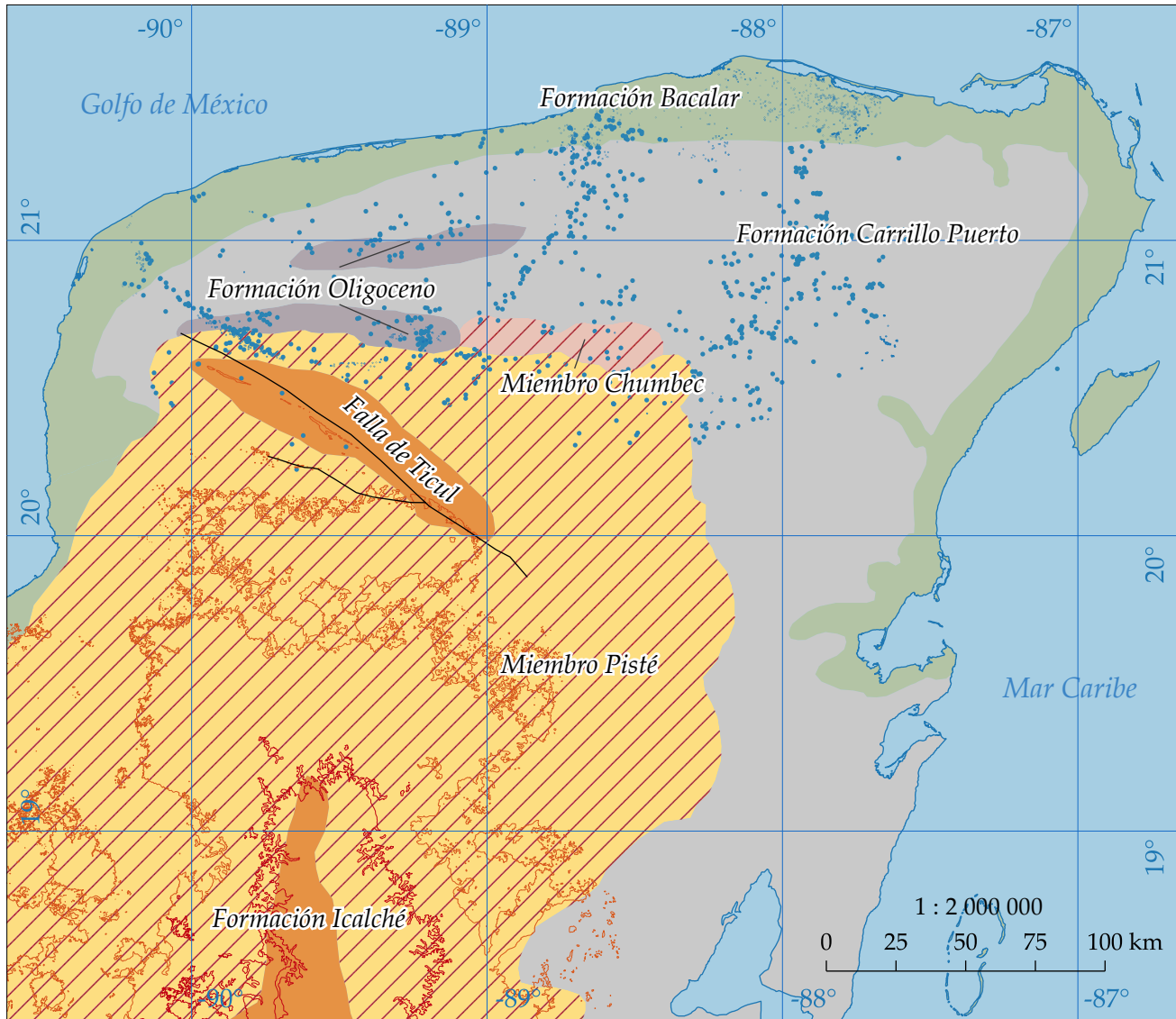
Las calizas más antiguas que componen la plataforma de Yucatán tienen su origen en el Mesozoico Cretácico Superior, hace aproximadamente 100 millones de años; las formaciones de roca caliza más recientes en esta región fisiográfica datan, de manera relativa, del Cenozoico-Cuaternario, hace aproximadamente 65 millones años (*Ibid.*).

De acuerdo con García y Graniel (*op. cit.*), y Beddows (*et. al, op. cit.*) durante la Era Cenozoica y los períodos Terciario y Cuaternario, la litología de la península de Yucatán se conformó en seis grandes grupos estratigráficos (Figura 2.1), éstos se describen de la manera siguiente:

**1. Caliza cristalina dolomitizada, silicificada o recrystalizada.** Esta formación tiene el nombre de *Icalché*, corresponde al Eoceno-Paleoceno (no diferenciado); esto es, tiene una edad relativa de 55 millones años, aflora en la Sierrita de Ticul y al sur de la península, tiene un espesor aproximado de 350 m., el color de las rocas va de amarillo a rojo y es posible hallar fragmentos fosilizados de moluscos terrestres y



**Figura 2.1. Cenotes y conformación geológica de la Península de Yucatán**



Era	Período	Época	Grupo estratigráfico	no. de cenotes
Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	Caliza conquífera	(86)
		Mioceno-Plioceno	Caliza coquinoidal	(431)
	Terciario	Oligoceno	Margas, lutitas y calcarenitas	(94)
		Eoceno superior	Caliza arcillosa	(14)
		Eoceno medio	Caliza cristalina fosilífera	(149)
		Eoceno-Paleoceno	Caliza cristalina dolomitizada	(6)
			<i>Formación Chichen-Itzá</i>	(163)
Curvas de nivel	— 200 m	● Cenotes y otros cuerpos de agua interiores		
	— 100 m			

Fuente: elaborado con base en Beddows, *et al.*, 2007; García y Graniel, 2010; INEGI, 2011; SEDUMA, 2007

organismos de la familia *Rotalidae* y *Anfiroa* sp., que comprueban su origen marino. De acuerdo con la cartografía de SEDUMA (2007), el número de cenotes que se distribuyen en esta área es muy escaso.

**2. Caliza cristalina fosilífera.** También denominada Miembro *Pisté*, esta zona geológica pertenece al Eoceno Medio; esto es que data hace cerca de 43 millones de años, se distribuye por la mayor parte del centro-suroeste de la península, está conformada por rocas calizas que van de blancas a amarillentas y presenta una abundante microfauna de fósiles que incluyen algas calcáreas (*Clypeina* sp.) y foraminíferos de la familia *Valvulinidae* (Beddows, *et. al, op. cit*; García y Graniel, *op. cit.*).

**3. Caliza arcillosa.** Este depósito calcáreo también es conocido como Miembro *Chumbec*, se remonta al Eoceno Superior, hace aproximadamente 34 millones de años, se ubica al centro del estado de Yucatán, y se caracteriza por la concentración de calizas blancas y cristalinas con aspecto de mármol (*Ibid.*).

Cabe señalar que los miembros *Pisté* y *Chumbec* corresponden, por la similitud de sus características geológicas, a una sola formación denominada *Chichen Itzá*. (*Ibid.*). El número de cenotes en estas áreas es elevado, sin embargo, no es el conjunto rocoso de la península que más se caracteriza por la presencia de estas cavidades (SEDUMA, *op. cit.*).

**4. Marga, lutita y calcarenita.** Estas rocas se consolidaron hace aproximadamente 27 millones de años, durante el Paleógeno-Oligoceno, de manera que se denominan Formación Oligoceno, se distribuyen a través de dos bloques alargados, de este a oeste, entre Izamal y la ciudad de Mérida, al norte, y entre Sotuta y Maxcanú, al sur, su color varía entre blanco, gris y gris crema (Beddows, *et. al, op. cit*; García y Graniel, *op. cit.*). El número total de cenotes en esta zona es alto si se considera que son las

dos áreas con menor extensión de los agrupamientos estratigráficos (SEDUMA, *op. cit.*).

**5. Caliza coquinoidal.** Es una formación platafórmica, también llamada Formación Carrillo Puerto, cuyos procesos de cementación datan del Mioceno Superior y Plioceno, o Mioplioceno, hace cerca de 14 millones años, se extiende sobre el norte y este de la península, está recubierta por la Formación Bacalar, en el estado de Quintana Roo, su espesor es incierto pero se sabe que alcanza centenares de metros, se constituye por rocas calizas con alta permeabilidad y porosidad, de color blanco; debido a estas propiedades de su textura, es la agrupación rocosa que presenta mayor número de cavidades subterráneas por disolución kárstica de manera que, a su vez, constituye una unidad hidrogeológica (Beddows, *et. al, op. cit.*; García y Graniel, *op. cit.*; SEDUMA, *op. cit.*).

**6. Caliza de moluscos o calizas conquíferas.** Se trata de un depósito carbónico, también denominado Formación Bacalar, que corresponde al período Cenozoico-Cuaternario, recubre a la Formación Carrillo Puerto y comprende la Época del Pleistoceno-Holoceno, hace aproximadamente 1 millón de años; es una delgada franja de la zona costera de la península de Yucatán, a excepción de la subpenínsula de *Sian Ka'an*, que pertenece a la formación Carrillo Puerto, su espesor alcanza sólo decenas de metros, son rocas de alta permeabilidad y porosidad que presentan fracturas y oquedades de disolución kárstica, generalmente abiertas, de poca profundidad de la interface salina y asociadas con manantiales y surgencias en playas y manglares (*Ibid.*) (Figura 2.2).

Sobre la planicie costera de calizas de moluscos se diferencian tres sub-unidades litológicas cuyos procesos geológico-geomorfológicos se llevan a cabo en la actualidad; a saber: 1. suelos arcillosos en desarrollo, poco profundos, de color café, gris y rojizo, que son resultado del intemperismo químico de las calizas; 2. arcillas y

turbas, propias de zonas de esteros y manglares; y 3. arenas de playa, constituidas por arenas calcáreas y fragmentos de conchas.

**Figura 2.2. Manantial (arriba) y oquedad kárstica (abajo) en manglares. Circuito Ojo de Agua Baldiocera, Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Yucatán, México.**



Fuente: fotografías de trabajo de campo: 11 de mayo de 2015

La falla de Ticul, ubicada en la provincia central de la península de Yucatán, se extiende desde Maxcanú hasta Oxkutzcab, en dirección sur-suroeste; esta zona está conformada por calizas del miembro *Pisté*, del Eoceno Medio, y por yesos del Eoceno-Paleoceno, de la Formación *Icalché*. Su origen se debe a procesos de levantamiento diferencial y diapirismo, o halocinesis; esto es, que una capa de roca plástica y dúctil, subyacente a otra capa más densa y pesada, se eleva sobre ella a través de sus fracturas, sale a la superficie por extrusión y se expande, lo que forma diapiros (Marín, *et. al.*, 1991).

Los eventos geológico-geomorfológicos son cambiantes, constantes y dinámicos; en la actualidad, la plataforma de la Península de Yucatán, tanto en las zonas costeras como en el interior, se encuentra en proceso de disolución, construcción y colapso de la roca caliza que la constituye; el conjunto de mecanismos que modelan progresivamente la superficie calcárea de esta Península se entienden como factores de formación.

## **B. Formación**

Para Grosjean (*op. cit.*) y Beddows (*et. al, op. cit.*), los principales mecanismos de formación de los cenotes son disolución, colapso y construcción de la roca caliza, éstos se citan de la manera siguiente:

**1. Disolución química.** Es el primer mecanismo de formación, como su nombre lo indica, consiste en la acción disolvente del agua carbonatada sobre la roca caliza, dolomita, halita o yeso. En la primera fase de este mecanismo, la disolución se debe a la acidificación inicial del agua de lluvia, a través de la absorción de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera, con lo que se forma ácido carbónico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>); al entrar en contacto con el suelo, por medio de la precipitación, el agua se vuelve más ácida (*Ibid.*).

La segunda fase del mecanismo de disolución es la infiltración y combinación del agua acidificada con el agua salada de las zonas profundas del cuerpo cavernoso; éste agente disolvente, también conocido como haloclina, se considera como el factor de formación más importante y se refiere a interfase salina en el agua, se presenta a menor profundidad en zonas costeras y a mayor profundidad en las zonas centrales de la península de Yucatán (García y Granel, *op. cit.*).

La tercera fase inicia en el suelo con la formación de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) que se genera a partir de la descomposición microbiana de la materia orgánica en el agua, esto disuelve la roca desde el flujo acuífero, o desde dentro (Grosjean, *op. cit.*; Beddows, *et. al., op. cit.*).

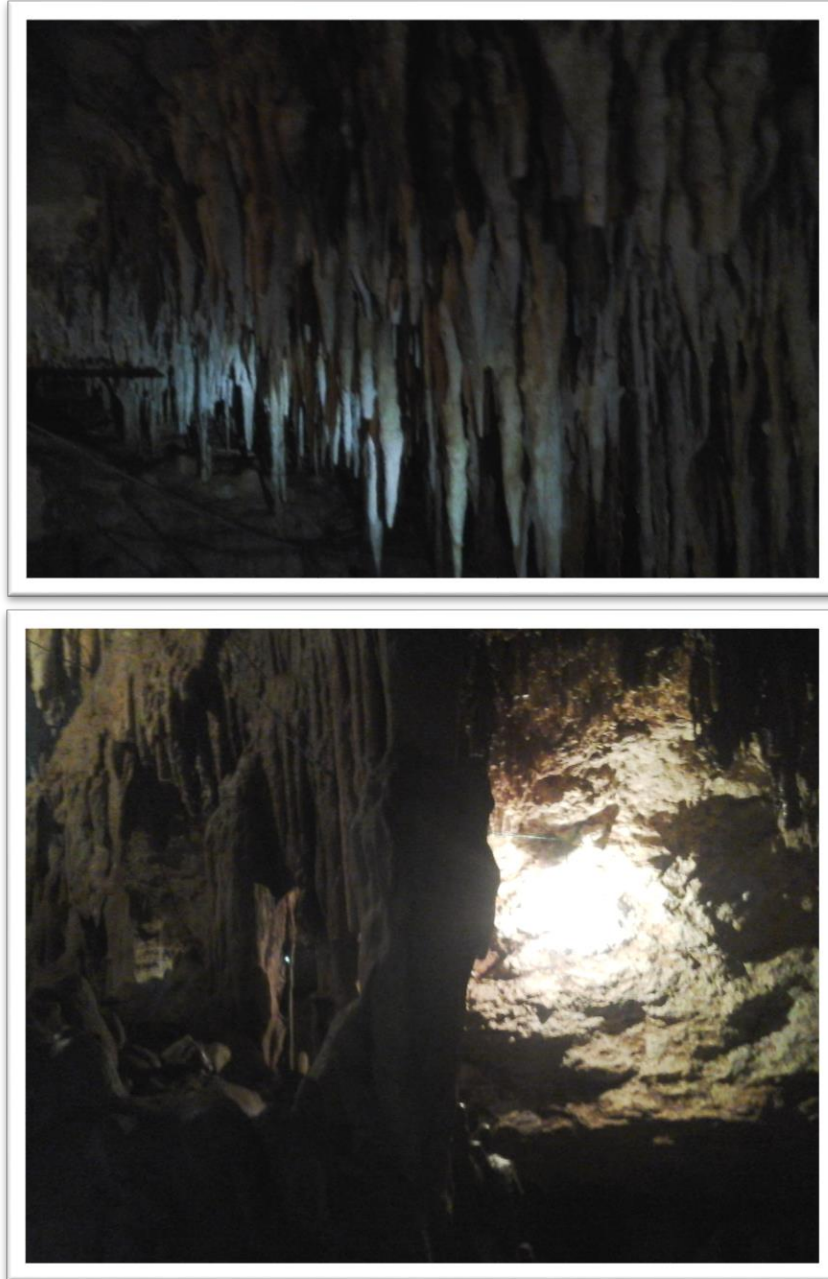
**2. Colapso de bóvedas.** Este mecanismo se origina a partir de la fluctuación en el nivel del mar durante los períodos glacial e interglacial. En el primer caso, el nivel de los acuíferos desciende y deja, durante un período de tiempo prolongado, las bóvedas libres; en el segundo caso, en los períodos interglaciares, los niveles de agua suben y realizan un efecto erosivo sobre las paredes de roca, esto explica que las zonas altas de las cuevas quedan inestables y, debido a la falta de soporte y la acción de la gravedad, se colapsen (*Ibid.*).

**3. Construcción de espeleotemas.** Es el tercer mecanismo de formación de los cenotes, se refiere al proceso constructivo que genera la acumulación del material mineral disuelto en el agua, sobre las estructuras kársticas denominadas espeleotemas, estalactitas, estalagmitas y columnas calcáreas (figura 2.3).

Este mecanismo depende de la disolución, infiltración y precipitación por goteo del agua carbonatada. Durante los períodos interglaciares, o cuando el nivel del cuerpo

de agua es alto, la construcción de espeleotemas se detiene. “El proceso de formación de las estalactitas se desarrolla gota a gota.” (Grosjean, *op. cit.* :27)

**Figura 2.3. Formación de estalactitas (arriba) y columna calcárea (abajo). Gruta La Candelaria, Homún, Yucatán, México.**



Fuente fotografías de trabajo de campo: 14 de mayo de 2015

La ubicación de cenotes en esta zona responde a la conjugación de procesos de formación intrínseca: litología, porosidad, fractura de la roca madre, y extrínseca: tipos de clima, vegetación y uso del suelo; asimismo, los mecanismos de origen y formación de los cenotes están directamente relacionados con estos factores ambientales, los cuales actúan en distintas escalas de espacio y tiempo, y generan una amplia gama de formas, tipos y grados de karstificación (Beddows, *et. al., op. cit.*).

### **2.1.2 Ubicación y distribución del área de cenotes de la península de Yucatán**

#### **C. Ubicación**

El área de cenotes se localiza entre las coordenadas: (90°16'W, 20°51'N), al noroeste de la península, en el municipio de Tetiz; (87°33'W/21°4'N), al noreste del estado de Yucatán, en Dzilam de Bravo; y (89°28'W/20°34'N), al sur, en el municipio de Tecoh (SEDUMA, 2007). Los cenotes se ubican entre las capas de vegetación de selva baja caducifolia, dunas costeras y manglares de Yucatán; de este modo, constituyen un rasgo específico del tipo de paisaje kárstico-tropical de esta planicie (Beddows, *et. al., op. cit.*).

Debido a su ubicación geográfica, la península de Yucatán tiene un tipo de clima cálido sub-húmedo con lluvias en verano (Aw), a excepción de dos franjas en la costa norte y noroeste que presentan climas secos (BS). “Por su posición intertropical, la insolación que recibe la península es bastante elevada y uniforme a lo largo del año. La temperatura media anual es de 26° C con variaciones espaciales muy poco marcadas de 1° C.” (Vidal, 2005 :197).

De acuerdo con Pedroza (2010: 49), “la combinación de alta precipitación pluvial, temperatura y vegetación, sumada a la mezcla de agua dulce y salada en el interior



del macizo rocoso, dio pie a la formación de dolinas y a los sistemas de cenotes, cuevas y cavernas más grandes del mundo.”

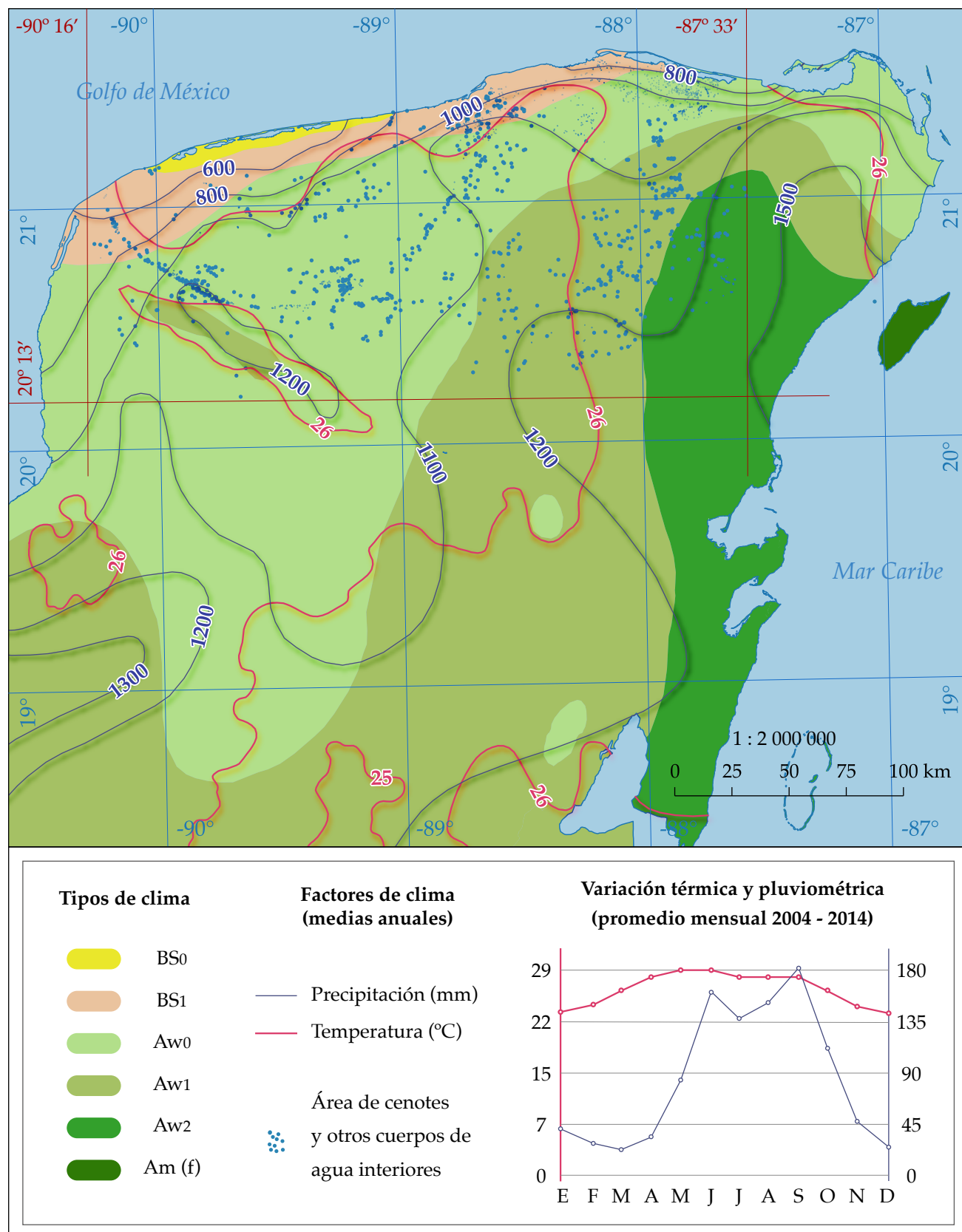
Las variaciones climáticas internas de la Península de Yucatán están marcadas por la precipitación, ésta se origina a partir de la humedad que cargan los vientos alisios, provenientes del Océano Atlántico Norte; debido a la topografía, relativamente plana, sólo un porcentaje de esta humedad se descarga sobre el terreno, de ahí que las estaciones lluviosas sean alternadas entre verano e invierno (Vidal, *op. cit.*).

La precipitación crece ligeramente en dirección noroeste-sureste debido a la concentración de humedad que se origina en las zonas de piedemonte de las Sierras de Chiapas y Guatemala, en donde la altitud alcanza los 300 msnm y las lluvias oscilan entre 1 200 y 1 500 mm. anuales. A nivel local, la Sierrita de Ticul, con elevaciones máximas de 200 msnm, representa un aumento ligero de la precipitación al sur del estado de Yucatán. “Al norte, en el litoral, la precipitación decrece hasta los 450 mm., ya que ahí los vientos dominantes durante el verano soplan paralelos a la costa, lo cual se manifiesta en una marcada disminución de la lluvia.” (*Ibid.* :194)

Según el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (1988), para adaptarlo a las regiones de la República Mexicana, los tipos y subtipos de clima que se distribuyen sobre la península de Yucatán (Figura 2.4) son los siguientes:

**1. BS<sub>0</sub>.** Es uno de los climas secos que se distribuyen sobre la costa norte de la Península de Yucatán, la precipitación es inferior a los 600 mm anuales, la temperatura media anual es mayor que 22° C y la temperatura del mes más frío mayor que 18° C (INEGI, 2011). De acuerdo con la base de datos de SEDUMA (*op. cit.*) el número de cenotes en esta área es de siete, que corresponden los manantiales

Figura 2.4. Área de cenotes y tipos de clima de la Península de Yucatán



Fuente: elaborado con base en CONAGUA, 2014; INEGI, 2011; SEDUMA, 2007; SEDUMA, 2014; Vidal, 2005

y ojos de agua que se distribuyen sobre la costa norte de Yucatán.

**2. BS<sub>1</sub>.** Es el segundo de los climas secos, se ubica al norte y se caracteriza porque el grado de humedad es ligeramente superior, la precipitación alcanza los 800 mm anuales y la temperatura es la misma, el número de cenotes en esta zona es de 60 (*Ibid.*).

**3. Aw<sub>0</sub>.** Se trata de un tipo de clima cálido, sub-húmedo con rango de humedad baja; las lluvias se prolongan en menos de un 5% del total anual, que es de 1,100 mm, durante el invierno. Cabe señalar que la distribución de la temperatura es relativamente homogénea; sin embargo, los meses de abril a septiembre son los más cálidos con temperaturas de 26° C (*Vidal, op. cit.*). En este tipo de clima se distribuyen aproximadamente 300 cenotes (*SEDUMA, op. cit.*).

**4. Aw<sub>1</sub>.** Es un tipo de clima cálido, sub-húmedo con rango de humedad media, su régimen de lluvias corresponde al verano, pero se extiende durante el invierno con un porcentaje de entre 5 y 10.2% con respecto al total anual, que es de 1200 mm. La temperatura media oscila entre 22 y 26° C durante los meses de octubre y noviembre (*INEGI, op. cit.*). El número de cenotes que se ubican en este régimen climático es de 240. Debido al número de registros que presentan los climas Aw<sub>0</sub> y Aw<sub>1</sub>, predominantes en el centro de la península de Yucatán, puede decirse que son los tipos de clima idóneos para la formación de cenotes.

**5. Aw<sub>2</sub>.** Es el tipo de clima más húmedo de esta zona, su régimen de lluvias es en verano, con lluvias invernales que sobrepasan el 10.2% del total anual, el cual alcanza los 1500 mm, se distribuye al sur y este de la península (*Ibid.*). En Yucatán, es posible encontrar 40 cenotes que tienen este tipo de clima (*SEDUMA, op. cit.*).

**6. Am (f).** Se distribuye sobre Isla Cozumel, en donde hay lluvias todo el año, la

temperatura promedio del mes más frío (enero) es de 22° C y la del mes más cálido (mayo) es de 27° C (*Ibid.*).

La consideración del régimen climático es importante para el turismo en los cenotes por que la regularidad de sus dos factores principales (temperatura y precipitación) modifica el ciclo de la actividad turística. Por ejemplo, con base en trabajo de campo, se sabe que en temporada de lluvias es muy difícil, si no imposible, acceder a algunos cenotes, debido a que los caminos o brechas de tercería se inundan.

Asimismo, en algunos lugares de la península como Calkiní, en Campeche, y Oxkutzcab y Tekax, en Yucatán, las temperaturas entre julio y septiembre alcanzan 28° C de promedio mensual (Vidal, *op. cit.*). Esto es de relevancia para el turismo debido a que temperaturas ambiente superiores a 25° C rebasan el umbral de sensación de satisfacción térmica, *comfort* de la fisiología humana, o comodidad higrotérmica (Boniface y Cooper, 2009).

Durante el invierno, en los meses de noviembre a enero, la Península de Yucatán recibe masas de aire frío, provenientes de Norteamérica que, al atravesar el Golfo de México, aumentan su contenido de humedad, se condensan y precipitan sobre la región durante la temporada de “nortes” (Vidal, *op. cit.*). Este es otro aspecto de importancia, tanto para la organización territorial de la economía turística de una región en general, como para la planeación del viaje del turista en particular (Mollinedo, 2014). Debido a estas razones, en este trabajo se incluye la variación térmica, prácticamente nula, y pluviométrica anual, que corresponde al área del anillo de cenotes, con base en CONAGUA (2014).

Ahora bien, los diferentes grados de humedad, que se incrementan en dirección noroeste-sureste y que caracterizan a los tipos climas de la Península de Yucatán, tienen una relación directa con la distribución y densidad de las asociaciones

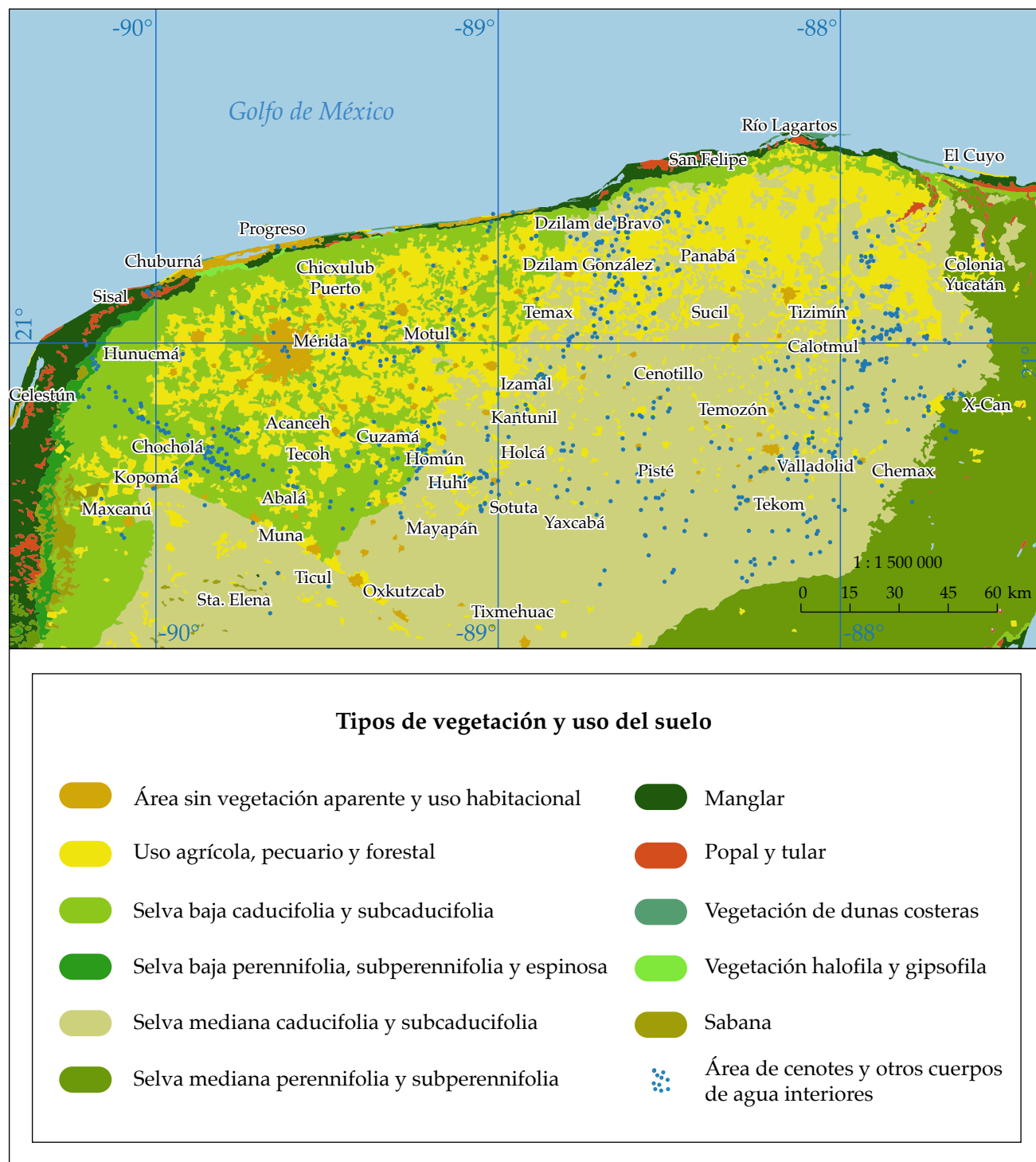
vegetales en el área (Rzedowski, 1988). De acuerdo con este autor, la vegetación y flora de esta región presentan una serie de afinidades geográficas con la de las Antillas, lo que indica su probable origen; sin embargo, estas similitudes no son tan marcadas debido al carácter peninsular de la planicie yucateca y la compleja historia geológica de la región del Caribe, de manera que se ha favorecido el desarrollo de gran número de endemismos. “La influencia de los elementos antillanos se observa en la flora de la Península de Yucatán más que en cualquier otro sitio de la República Mexicana, hecho fácilmente explicable en virtud de su cercanía con Cuba.” (*Ibid.*: 82)

El área de cenotes se ubica en la provincia fitogeográfica de la Península de Yucatán, que corresponde a la Región Caribeña, del Reino Neotropical, de la jerarquización de las divisiones florísticas globales (*Ibid.*) De acuerdo con CONABIO (2010), los tipos de vegetación predominante que se asocian con el área de cenotes (Figura 2.5) son los siguientes:

**1. Selva baja caducifolia y subcaducifolia.** Estas formaciones corresponden al grupo de selvas secas de la Península de Yucatán y se distribuyen bajo el tipo de clima Aw<sub>0</sub>, de la clasificación climática de Köppen, modificado por García (*op. cit.*). En el primer caso, cuando menos el 50, y hasta el 75%, de las especies de árboles dejan caer sus hojas durante una temporada de sequía al año; en el segundo, más del 75% de las especies lo hacen (Rzedowski, *op. cit.*).

En Yucatán, este tipo de selva se distribuye sobre la porción noroccidental, en coexistencia con un uso agrícola, pecuario y forestal del suelo (CONABIO, *op. cit.*). Especies del bosque tropical deciduo, como también se le conoce, que pueden observarse cerca de los cenotes son: *Vitex gaumeri* sp. (“ya’axnik”), el árbol más común del bosque tropical subcaducifolio en Yucatán; *Brosimum alicastrum* sp., regularmente asociada con *Vitex* spp.; *Astronium graveolens*, *Brosimum alicastrum*,

Figura 2.5. Área de cenotes, asociaciones vegetales y uso del suelo



Fuente: elaborado con base en CONABIO, 2010; INEGI, 2011; SEDUMA, 2007; SEDUMA, 2014

*Ceiba pentandra*, *Cedrela mexicana* sp. (cedro), y *Ficus* spp. son vegetación climax de los suelos más desarrollados de Yucatán, los cuales son muy poco profundos; *Bumelia persimilis* sp., con ejemplares de hasta 25 m. de altura, conforma una comunidad boscosa asociada frecuentemente con rocas calizas kársticas (Rzedowski, *op. cit.*).

**2. Selva baja perennifolia, subperennifolia y espinosa.** Son asociaciones vegetales en donde menos del 25% de las especies de árboles pierden sus hojas durante el periodo de sequía, se trata de selvas densas que requieren temperaturas medias por debajo de 18° C (Miranda, 1963). En Yucatán, este tipo de vegetación se distribuye sobre una franja paralela a la costa occidental con un número muy escaso de cenotes (CONABIO, *op. cit.*; SEDUMA, *op. cit.*).

**3. Selva mediana caducifolia y subcaducifolia.** “Esta clase de selva se desarrolla ordinariamente en suelos profundos y con frecuencia coexiste con selva baja caducifolia, subcaducifolia y sabana.” (Miranda, *op. cit.*: 39). Entre 50 y 75% de los árboles pierden sus hojas durante la época seca, la temperatura media anual es superior a 20° C y la precipitación superior a 1 200 mm. Algunas especies de árboles de este tipo de vegetación que se observan próximos a los cenotes son: *Cybistax donnell-smithii* (primavera) y *Hura polyandra* sp. (jabilla) (*Ibid.*).

**4. Selva mediana perennifolia y subperennifolia.** Se caracteriza porque al menos 25% de sus árboles pierden sus hojas durante la temporada seca, requiere climas cálidos y subhúmedos, como los de la península de Yucatán. Las especies de árboles, de este tipo de bosque tropical, que aparecen asociadas a cenotes son: *Achras zapota* (zapote), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Bucida buceras* (pucté) y *Manikara zapota* sp. (chicle); estas comunidades crecen, generalmente, sobre suelos de roca caliza pulverizada (“sah-cab”). Caoba y chicle son especies que tienen un aprovechamiento económico local (*Ibid.*).

**5. Manglar.** Estas agrupaciones de vegetación crecen en llanuras inundables próximas a las costas (manglares ribereños) y en las orillas de lagunas costeras (manglares de cuenca), por lo que presentan una interfase salina, algunos ejemplares alcanzan 25 metros de altura, las especies más comunes son: *Rizophora mangle* sp. (mangle rojo), que se distribuye cercano a la costa; *Laguncularia recemosa* (mangle blanco) y *Avicennia germinans* sp. (mangle negro), que son propios de zonas interiores (Rzedowski, *op. cit.*). Las formaciones kársticas (cenotes) que se ubican en esta área reciben el nombre de “ojos de agua”, son generalmente abiertos, poco profundos, salobres y relativamente jóvenes, en comparación con la formación de cenotes al interior de la península.

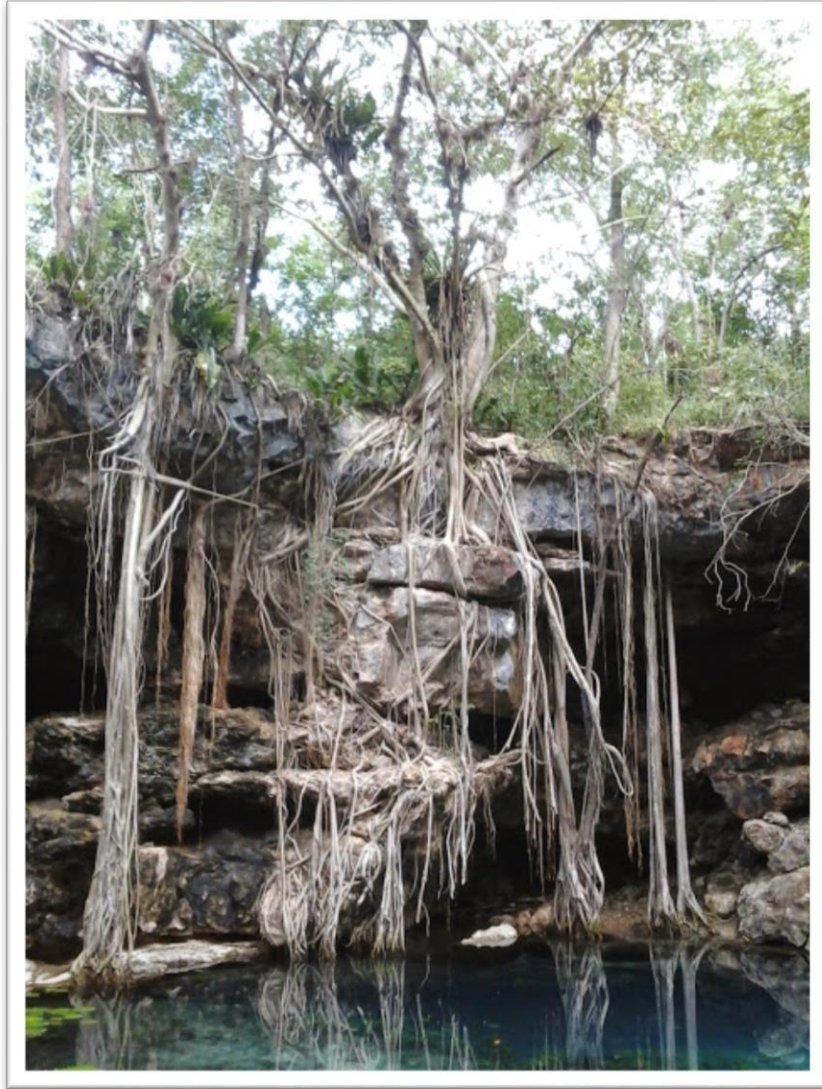
**6. Popal, palmar, tular o carrizal.** Es la vegetación acuática - herbácea que crece en humedales de agua dulce en asociación con espadañales y sibales. Este tipo de vegetación está constituida por raíces de plantas que crecen en el fondo de lagunas, pantanos, esteros y otros cuerpos de agua, alcanzan la superficie y constituyen zonas de nutrición para especies como: *Typha* spp. (tule) y *Phragmites communis* sp. (carrizo) (Miranda, *op. cit.*).

**7. Vegetación de dunas costeras.** Las dunas costeras regularmente presentan vegetación muy escasa, algunas especies invasoras como *Ipomoea pes-caprae* sp. se desarrollan cuando la movilidad de la arena disminuye (*Ibid.*).

Cabe añadir que algunas especies arbóreas como *Ficus cotinifolia* sp. H.B.K (álamo o *Kopô*) y *Pouteria zapota* sp. Jacq. H.E. (mamey) están relacionadas con la formación de cenotes en un proceso de erosión biológica; esto es que sus raíces penetran el subsuelo, hasta alcanzar el nivel de espejo de agua, fracturan la roca y modifican la estructura de la oquedad kárstica (Figura 2.6).



**Figura 2.6. Raíces de álamo y oquedad kárstica. Cenote X-Batún, San Antonio Mulix, Yucatán, México.**



Fuente: fotografía de trabajo de campo: 22 de noviembre de 2014.

#### **D. Distribución**

Los cenotes se ubican al norte de la Península de Yucatán; al noroeste, la distribución en forma de media luna de estas oquedades kársticas coincide con el diámetro externo del cráter de Chicxulub, en lo que se conoce como anillo de cenotes (Connors, *et al.* 1996).

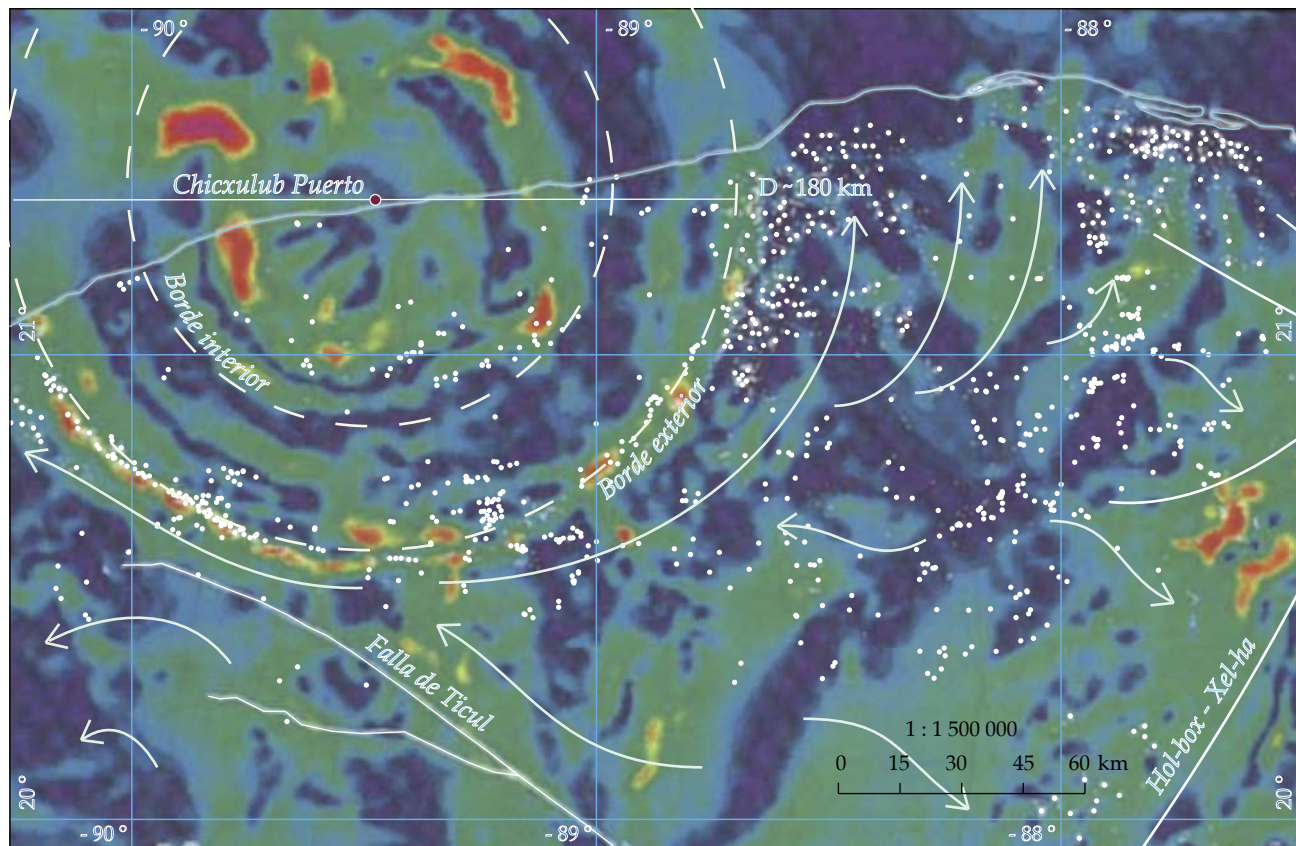
El impacto que originó esta estructura subterránea marca un cambio de horizonte en la cronología geológica, se trata del límite entre el final del periodo Cretácico y el inicio del período Paleógeno, o Terciario temprano, primer período de la Era Cenozoica, hace aproximadamente 65 millones años, y se cree que fue el primero de una cadena de eventos geológicos, atmosféricos y biológicos que ocasionaron la extinción masiva, o límite K/T, de antiguos reptiles y otras formas de vida (Connors, *et al. op. cit.*; Hildebrand, *et al.*, 1991; Vera, 2013).

Estudios gravimétricos y topográficos muestran que el diámetro interno del cráter alcanza una longitud de 180 km (Connors, *et al. op. cit.*). Por otro lado, Vera (*op. cit.*), asegura que el diámetro de la estructura es de 200 km. De igual modo, el área de cenotes se extiende hacia el este, más allá del medio círculo que conforma el anillo, hasta la costa de Quintana Roo; la parte superior del cráter se encuentra al norte, bajo el Golfo de México.

Connors, *et al. (op. cit.)* aseguran que la distribución de las formas kársticas en esta zona se explica a partir de la transformación de la estructura tectónica de la península de Yucatán en conjunto; esto es que los cenotes se forman dentro y fuera del cráter debido a factores constantes como intemperismo y resistencia de la roca. Estos autores afirman que la distribución de formas kársticas, anomalías gravitatorias y topografía de la península están claramente asociadas entre sí y se explican con base en la estructura interna del cráter y las zonas de fallas adyacentes (Figura 2.7).

La anomalía gravitatoria se define como la diferencia entre la aceleración de la gravedad (m./Gal.) en un determinado lugar, sobre la superficie de un planeta, y la gravedad teórica, correspondiente a un modelo de densidad planetaria de referencia que considera masa y rotación del planeta. Mediante la aplicación de

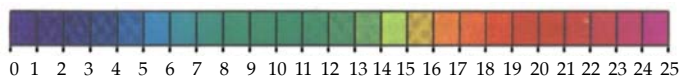
**Figura 2.7. Distribución de cenotes y anomalías gravitatorias**



**Estructura interna del cráter y rasgos específicos asociados**

- Sistema de fallas
- ← Flujos de agua subterránea
- Límites de borde del cráter
- Centro del cráter
- Línea de costa
- Cenotes y otros cuerpos de agua

Gradiente gravitatorio de Bouguer (gu./km.) ∴



∴ gu. = 0.1 m/Gal

Gal es la unidad de medida que se asigna a la aceleración de la gravedad.

1 Gal = 1cm/s

Elaborado con base en: Bauer *et al.*, 2011; Connors *et al.*, 1996; Medina, 2008; Koeberl y Sharpston, 2015; SEDUMA,2007

modelos de anomalías gravitatorias, como el de *Bouguer*, es posible observar cambios de densidad y grosor de la corteza terrestre; las imágenes de anomalías gravitatorias basadas en este modelo representan la estructura interna del planeta (*Ibid.*).

De esta manera, la gravedad es más fuerte en algunas regiones del planeta que en otras; particularmente, cuando se trata de superficies de impacto, como en el caso del cráter de Chicxulub, la gravedad se incrementa debido a la formación de zonas de concentración de masa o “mascones”; ejemplo de esto son las anomalías gravitatorias que presentan los cráteres lunares (NCYT, 2013).

El conocimiento de esta estructura es importante para la Geografía del turismo y el turismo de intereses especiales porque representa un hito en la historia de la vida del planeta que entra en contacto con la sociedad y cultura mexicana, maya y yucateca, a través de los cenotes.

Debido a procesos geológicos que han ocurrido a lo largo de la edad del cráter (aproximadamente 65 millones de años), en la península se ha configurado un extenso sistema de fallas y fracturas. La presencia de fisuras en la roca caliza, así como sus características, porosidad y permeabilidad, son elementos que favorecen la formación de cenotes. Las grietas y poros en la roca permiten la infiltración del agua acidificada, la disolución y compactación kársticas, procesos que implican miles y millones de años, y la eventual conformación de sistemas de ríos subterráneos. En una escala más amplia, a nivel regional, el sistema de fallas de la Península de Yucatán es un factor que desempeña un papel muy importante en la distribución de los cenotes, del mismo modo que lo hace la estructura interna del cráter (Medina, 2008).

En la Península de Yucatán hay dos zonas que se caracterizan por sus fallas y fracturas: la primera corresponde al sistema de fallas de la Sierrita de Ticul, que se ubica al noroeste y su alineamiento coincide con el borde exterior del cráter; la segunda es la zona de fracturas *Hol-box - Xel-ha*, que se extiende de norte a sur, a través de un grupo de alineamientos que delimitan la distribución del área cenotes al este, en Quintana Roo (*Ibid.*). De esta manera, los cenotes de la península están interconectados a través de sistemas de ríos subterráneos, los de mayor importancia drenan la lluvia del interior de la península, el agua es transportada a través de los sistemas de fallas y desemboca en las rías, en forma de manantiales submarinos (*Grosjean, op. cit.*).

Los sistemas de cavernas y ríos subterráneos más extensos se ubican al interior de la península, en la zona *Hol-box - Xel-ha*; en contraste, el sureste de Mérida y la costa norte de Yucatán, que no presentan alta densidad de drenaje subterráneo, tienen aparentemente el mayor número de cenotes de la región (*Ibid.*).

“Por debajo de la superficie de la Península de Yucatán el agua se mueve continuamente a través de los numerosos cenotes y depresiones cársticas. Después de alcanzar la zona de saturación en las calizas se mueve lateralmente entre las rocas cavernosas hacia la costa, donde es descargada a través de ojos de agua o por fisuras entre las superficies calcáreas. Así, como resultado de las condiciones de alta permeabilidad e intercomunicación subterránea, el agua se mueve libremente en los mantos freáticos; el nivel del agua dulce no es más que unos metros por encima del nivel medio del mar en toda la porción norte de la península.” (*Rivera, et al., 1994: 82*).

De este modo, debido a la precipitación y la dinámica hidrogeológica de cenotes, se ha conformado un acuífero de agua dulce que yace sobre agua salada marina, cuyos flujos de drenaje más importantes presentan dos direcciones: desde la porción

central y relativamente alta de la península, en la meseta de Zohlaguna, hacia las costas noreste, en Ría Lagartos, y noroeste, en Ría Celestún (*Ibid.*).

Debido a sus propiedades biofísicas, el acuífero del sistema hidrológico de la cuenca del cráter de Chicxulub es altamente vulnerable a la contaminación. Tanto la población como la actividad económica en Yucatán han tenido un crecimiento acelerado durante los últimos años; particularmente, la economía ha estado concentrada en un amplio sector de servicios turísticos; la mayor parte de estos relacionados con cadenas hoteleras y restaurantes de lujo enclavados en las costas. Este crecimiento turístico en la zona implica constante presión y contaminación de los recursos hidrológicos disponibles; debe recordarse que los cenotes y demás cuerpos de agua representan sustento no solamente para los seres humanos, sino para una amplia gama de comunidades bióticas y ecosistemas, como bosques tropicales, humedales y sistemas de arrecifes de corales, entre otros (Bauer *et al.*, 2011).

Por lo tanto, el turismo que busque conocer sobre la naturaleza de los cenotes debe ser ambientalmente responsable, consiente de la fragilidad que presentan estos cuerpos de agua y proactivo en ideas que busquen el mejoramiento de su uso, manejo y aprovechamiento.

Para Hildebrand *et al.* (*op. cit.*), el tamaño de la estructura de 180 km de diámetro, así como la distribución de formas kársticas y anomalías gravitatorias del norte de la planicie de Yucatán son evidencia del impacto que causó la extinción masiva, o límite K/T, del Cretácico - Terciario. De acuerdo con ellos, el cráter de Chicxulub es probablemente el resultado del impacto más grande en la Historia de la vida de la Tierra, su ubicación y composición estratigráfica coinciden con muchas de las características que el evento pudo haber causado; sin embargo, así como esta teoría

tiene adeptos, también tiene sus detractores y, seguramente, el debate continuará por varios años más (Grosjean, *op. cit.*).

La distribución de los cenotes en Yucatán es heterogénea, ya que su densidad es distinta según su ubicación en relación con el anillo de cenotes, y en las demarcaciones municipales del estado; por ejemplo, las concentraciones más importantes de cenotes se encuentran al suroeste, sur, y sureste de la ciudad de Mérida, en los municipios de Chocholá, Abalá, Tecoh, Tekit, Homún y Cuzamá; que son municipios ubicados en el borde inferior del cráter, asimismo, otra área de alta densidad de cenotes está al norte de Valladolid, en el municipio de Temozón y hacia Tizimín, que son municipios ubicados en el borde lateral del cráter.

Ahora bien, los diferentes niveles de porosidad, permeabilidad y fractura de la roca caliza, que tienen una manifestación espacial a lo largo de la península, intervienen en la conformación de diferentes tipos y grados de karstificación. En este sentido, en el siguiente apartado se hace una revisión de los diferentes tipos de cenotes con el objetivo de mostrar cómo es que se clasifican, de manera general, según su forma física.

## **2.2 Tipos de cenotes según su evolución geomorfológica**

En función del tipo de roca caliza y la zona de la península en que se encuentren, los cenotes varían en tamaño y forma. Asimismo, el grado de desarrollo de las formaciones calcáreas, la dirección de las cavidades subterráneas, la profundidad del cuerpo de agua dulce y el grosor de la zona haloclina es distinto en cada cenote (Rivera, *et al., op. cit.*).

Los cenotes constituyen la parte del sistema cárstico que funciona como entrada de agua al acuífero; asimismo, conforman estructuras de conducto que dirigen el

tránsito de agua subterránea. Las geoformas que componen el sistema cárstico son: fracturas, fallas, dolinas o depresiones cársticas, cuevas submarinas, caletas, canales de disolución y manantiales submarinos (*Ibid.*).

“Debe entenderse por sistema o aparato cárstico a todo el conjunto de geoformas donde cada una cumple una función específica; esto es, cenotes, dolinas o depresiones cársticas, y aberturas o fallas funcionan como formas de absorción e infiltración del sistema cárstico. Los conductos de disolución, cavernas, grutas y pasajes subterráneos son las formas de conducción a través de las cuales se mueve y circula el agua hacia las zonas de descarga. Manantiales submarinos u ojos de agua, cavernas submarinas y toda fractura o fisura dentro del mar o en las partes bajas inundables cercanas a la costa que tengan agua salobre son las formas de emisión o descarga del sistema cárstico.” (*Ibid.*: 95).

En este trabajo se considera que es de importancia para la Geografía del turismo y el turismo de intereses especiales conocer cuáles son los principales tipos de cenotes, como elementos del subsistema cárstico de entrada, según su morfología y evolución.

En este sentido, Beddows *et al.* (*op. cit.*) aseguran que los cenotes se pueden clasificar, según su morfología, y de acuerdo con la etapa del proceso de apertura de la bóveda que comunica el acuífero subterráneo con la superficie y la luz solar, en: cerrados, semicerrados, abiertos y semiabiertos; dentro de esta clasificación, los cenotes pueden ser jóvenes o viejos según lo describen sus características hidrobiogeoquímicas (Cuadro 2.1)



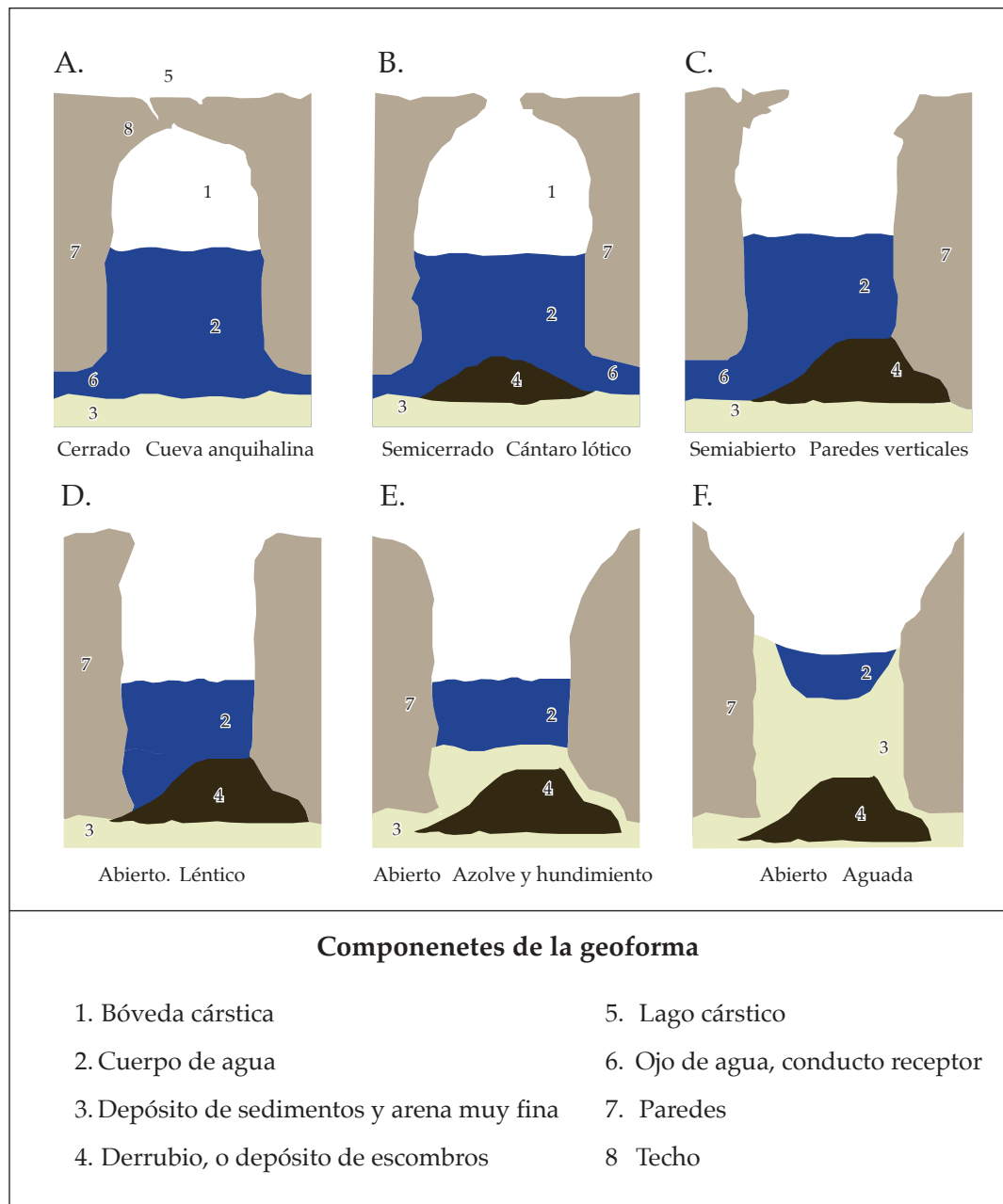
Cuadro 2.1 Geoformas y tipos de cenotes

Tipo de cenote	Geoforma	Propiedades hidrobiogeoquímicas	Edad relativa
<b>Cerrado</b>	Cueva anquihalina	Lago kárstico elemental o lago de disolución kárstica, formación inicial	Jóven
<b>Semicerrado*</b>	Cántaro lótico	Formación de dolina-colapso, o derrumbe reciente	Jóven
<b>Semiabierto</b>	Paredes verticales	Flujo energético rápido, alta conectividad, alto intercambio hídrico, períodos de residencia del agua cortos	Jóven
<b>Abierto</b>	Léntico	Flujo energético lento, baja conectividad, bajo intercambio hídrico, periodos de residencia del agua largos	Viejo
<b>Abierto</b>	Azolve y hundimiento de paredes	Estancamiento parcial del agua, conectividad restringida, muy bajo intercambio hídrico, periodos de residencia del agua muy largos, formación de sedimentos detríticos	Viejo
<b>Abierto</b>	Aguada o laguna	Estancamiento total del agua, acumulación de materia orgánica, acumulación de sedimentos detríticos	Viejo

\* Entiéndase semicerrado como más cerrado que abierto y semiabierto más abierto que cerrado. Fuente: elaborado con base en Beddows *et al.* (*op. cit.*)

Beddows *et al.* (*op. cit.*) y Yañez *et al.* (2007) presentan perfiles de la evolución de los tipos cenotes y geoformas de la manera siguiente (Figura 2.8):

**Figura 2.8. Perfiles de evolución y tipos de cenotes**



Fuente: elaborado con base en Beddows, *et al.*, *op cit*; Yañez, *et. al.*, *op cit*.

En otra clasificación, Grosjean (*op. cit.*) asegura que los principales tipos de cenotes pueden ser: 1. A cielo abierto, 2. Con bóveda, esto es, cerrados o semicerrados, 3. Con bóveda colapsada, semicerrados o semiabiertos y 4. En cuevas, cerrados (Cuadro 2.2).

**Cuadro 2.2 Descripción de tipos de cenotes**

Geoforma	Tipos de cenotes	Descripción
En cuevas	Cerrado	Son cenotes en formación, generalmente presentan una pequeña entrada angosta y rocosa, y son más amplios en el interior, la entrada de luz solar es muy escasa o nula
Con bóveda	Cerrado o semicerrado	Pueden ser totalmente cerrados o tener oquedades circulares angostas por donde se infiltra el agua y la luz solar
Con bóveda colapsada	Semicerrado o semiabierto	Presentan derrubios de coluviones generados por colapsos y derrumbes de la roca caliza
A cielo abierto	Abierto	Se encuentran totalmente a cielo abierto, presentan depósitos de sedimentos muy desarrollados debido a la erosión, presentan alto contenido de materia orgánica

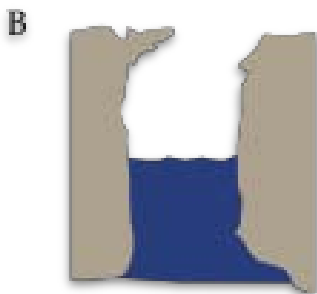
Fuente: elaborado con base en Grosjean, *op. cit.*

Asimismo, el gobierno del estado de Yucatán, a través de SEDUMA (2014), clasifica los cenotes en (Figura 2.9):

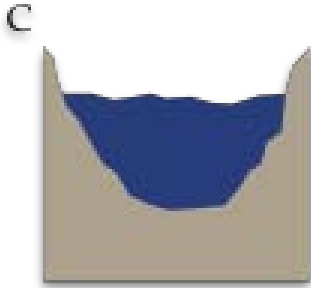
**Figura 2.9 Perfiles de otros tipos de cenote**



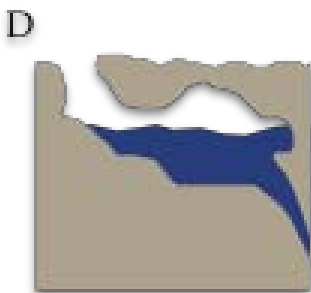
**A. Forma de cántaro.** Corresponden a los cenotes semicerrados, presentan forma convexa con una abertura en la parte superior.



**B. Abiertos, o de cada libre.** Se caracterizan por sus paredes verticales; su forma es cilíndrica.



**C. Antiguos cenotes.** También llamados aguadas, presentan formas cóncavas, sus paredes se separan gradualmente hacia los lados; estos cenotes captan el agua durante la temporada de lluvias y la almacenan durante la sequía.



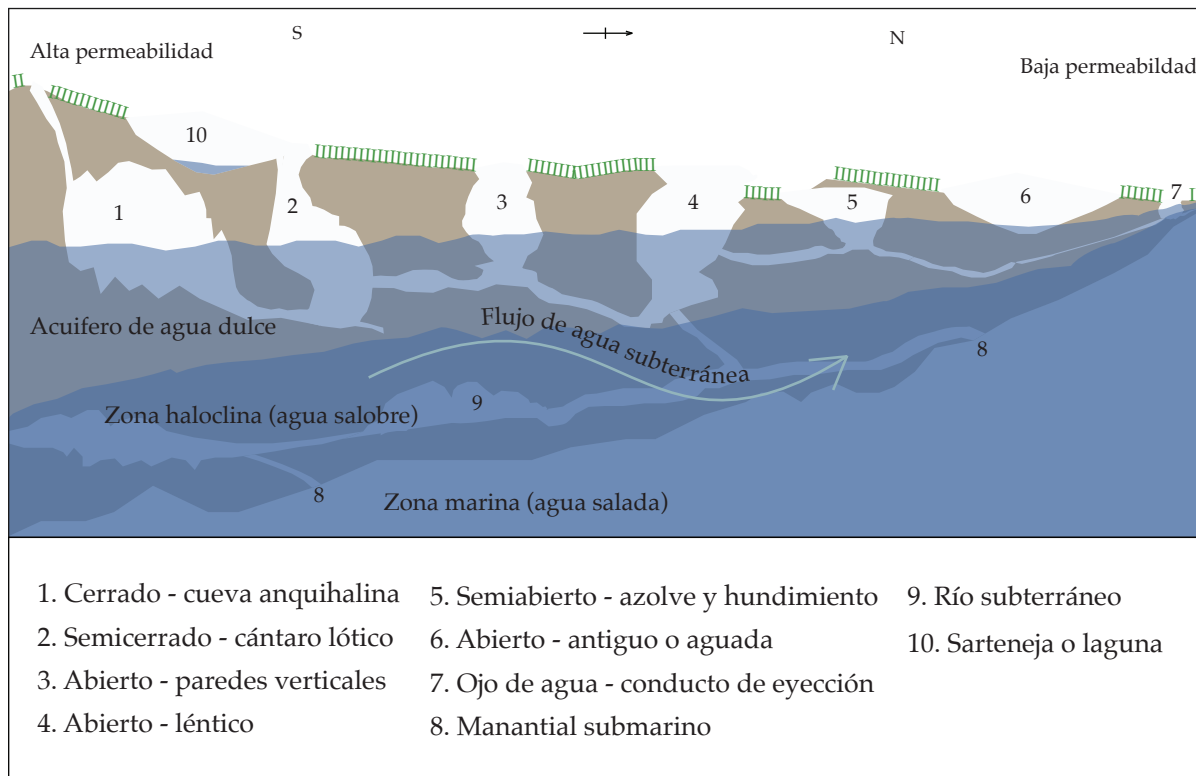
**D. Forma de caverna.** Estos cenotes son subterráneos, su forma es irregular, aunque generalmente se extienden de manera horizontal y sus entradas son laterales; este tipo, así como los que tienen forma de cántaro se ubican en el interior de la península, en zonas de alta permeabilidad.

De esta manera, los factores que intervienen en la variación de tipos de cenotes que aquí se presentan, según su forma, física son:

- 1. Ubicación.** Se refiere a la variación espacial de las características de permeabilidad, porosidad y fractura de la roca caliza de la península de Yucatán.
- 2. Geoforma.** Corresponde al modelado actual del cenote, en función de la etapa de su evolución geomorfológica.
- 3. Evolución.** Es el proceso natural mediante el cual los cenotes y el relieve cárstico de Yucatán cambian y toman forma.

De esta manera, la figura 2.10 muestra un perfil esquemático de la distribución de tipos de cenotes según su geoforma y ubicación.

**Figura 2.10. Distribución de tipos de cenotes**



Fuente: elaborado con base en SEDUMA, 2014

El conocimiento sobre los rasgos físicos del territorio es importante porque permite entender las dinámicas económicas globales; asimismo, es útil porque permite identificar los elementos de la naturaleza que son atractivos al turismo, en este caso de intereses especiales y, a partir de esto, se facilitaría la organización de la actividad turística, que fuera armoniosa con el medio ambiente, la sociedad y cultura locales.

### Capítulo 3. Tipología de la actividad turística en los cenotes de Yucatán

El objetivo este capítulo es mostrar una tipificación de los cenotes de Yucatán desde el punto de vista de su aprovechamiento en la actividad turística. En primer lugar, se localizan los cenotes en el contexto del espacio del turismo de naturaleza en Yucatán; en segunda instancia, se presenta la ubicación espacial y nombres de los cenotes que fueron visitados en trabajo de campo, así como el criterio de muestreo y selección; posteriormente, se presentan las variables elegidas para el análisis tipológico, la metodología utilizada y los resultados obtenidos.

#### 3.1 Los cenotes en el contexto del turismo de naturaleza en Yucatán

De acuerdo con Lara (2013), el turismo en Yucatán se edifica a partir de tipologías de recursos turísticos que se observan en los distintos sitios arqueológicos, la vivienda vernácula, los templos religiosos, las haciendas del periodo porfiriano, las escuelas públicas revolucionarias, los paisajes y los recursos turísticos naturales como los cenotes.

En este sentido, para SEDUMA (2014), el tema de los cenotes es de la mayor importancia para el estado de Yucatán ya que es partir de ellos que se fundan y edifican los pueblos y ciudades actuales. Además, son la base de actividades económicas como el turismo.

De acuerdo con SEFOTUR (2015), en el estado de Yucatán existen seis rutas del turismo de naturaleza, que se describen de la manera siguiente (Figura 3.1):

**1. Agua Sagrada.** Tiene como centro a Valladolid; inicia en *Xocchel* y *Kantunil*, al este de Mérida y llega hasta las grutas de Santa Rita y la Reserva Punta Laguna, al oriente de Yucatán, en la frontera con Quintana Roo. En su recorrido de naturaleza, se ubican

Figura 3.1. Yucatán. Rutas del turismo de naturaleza según SEFOTUR, 2015



Fuente: elaborado con base en INEGI, 2010; INEGI, 2011; SEDUMA, 2007; SEDUMA, 2014; SEFOTUR, 2015

el cenote *Chihuán*, cerca de *Holcá*; el parador ecoturístico *Yokdzonot*, que administra el cenote del mismo nombre; los cenotes sagrados y la zona arqueológica de *Chichen Itzá*; los cenotes *Zací*, *Samulá*, *Xkekén* y *Suytún* en Valladolid, y el cenote *X-canché*, que permiten actividades como nado, rapel, tirolesa y se asocian con un gran número de cenotes próximos a la zona arqueológica de *Ek Balam*.

Esta ruta permite la pernocta en zonas de acampado y cabañas en los paradores ecoturísticos de *Yokdzonot*, *Ek Balam* y *Suytún*; en Pisté y Valladolid, se ofrece alojamiento con servicios convencionales.

**2. Anillo de Cenotes.** La ruta comienza en la periferia suroriental de Mérida, en *Kanasín*, se extiende hacia el este hasta Izamal y *Chacmay*; sus extremos son *Muna*, al sur-oriente, y *Cenotillo*, al este. Se trata de la ruta que tiene más importancia para este trabajo debido a que es la que concentra el mayor número de cenotes; asimismo, es la más accesible desde la ciudad de Mérida según las distancias de sus principales destinos turísticos de naturaleza (Senderos eco-arqueológicos de *Ox Watz*, en *Chacmay*; bici-ruta ecológica y cenotes de *Sabacché*; cenotes de *San Antonio Mulix* y cenotes de *Dzonot Kaaj*, en *Cenotillo*).

Otros destinos de naturaleza en esta ruta, que marcan el contexto del turismo de intereses espaciales en los cenotes, son: la Reserva Estatal Lagunas de Yalahau; los cenotes de *Homún* y *Cuzamá*; los de *Tecoh* y *Mucuyché*; las grutas de *Calcehtok*; los cenotes de Sotuta de Peón y los de *Abalá* y San Marcos.

La pernocta se puede realizar en Mérida, aunque algunos paradores ecoturísticos, como los de *San Antonio Mulix* y *Homún*, ofrecen zonas de acampado y cabañas.

**3. Manglares.** Esta ruta se recorre al norte del estado, es accesible desde Mérida y forma un circuito que va desde Puerto Progreso, al norte, hacia *Chicxulub Puerto*, al



este, llega a *Dzilam de Bravo* y bifurca al suroeste hacia *Cansahcab*; la ruta culmina en *Motul de Felipe Carrillo Puerto (Motul)*, al sur, y cierra el circuito en Mérida.

Los principales destinos turísticos de naturaleza son: el Parque Nacional *Dzibilchaltún*, en donde se ubica el cenote *Xlakah*; la Reserva Ecológica *El Corchito*; el parador ecoturístico *Sayachaltún*; los Manglares de San Crisanto; el Cenote *Sambulá*, en *Motul*; el Cenote de *Noc - ak*, y los paradores ecoturísticos de *Chelem* y *Chuburná Puerto*, donde se puede practicar *kayak*. Los destinos para pernoctar pueden ser Mérida, *Motul* y *Puerto Progreso*.

**4. Aves y Cocodrilos.** Se extiende desde *Temax*, al oriente de Mérida, hacia *Tizimín*, al este, y hasta “*El Cuyo*”, localidad costera que se ubica al norte del estado, al interior de la Reserva de la Biosfera *Ría Lagartos*. El turismo de naturaleza se lleva a cabo en *Río Lagartos* y *Punta Nichili* con la observación del flamenco del Caribe, o flamenco rojo (*Phoenicopterus ruber* sp.), cocodrilos de río (*Crocodylus acutus* sp.), de pantano (*Crocodylus moreleti* sp.), tortugas carey (*Eretmochelys imbricata* sp.) y tortugas blancas (*Chelonia mydas* sp.) que se encuentran en peligro de extinción (CONANP, 2007).

Otros destinos turísticos en estas rutas de naturaleza son *San Felipe*, *Las Coloradas* y *Dzilam de Bravo*, en donde se pueden llevar a cabo actividades como recorridos por senderos interpretativos, observación de procesos ecológicos relacionados con el manglar (*Rizophora mangle* sp.) y observación de procesos de erosión y formación costera. Al este del estado, hacia las localidades *Colonia Yucatán* y *Teapa*, aproximadamente a 110 km de la ciudad de Mérida, se ubican los cenotes de *Chuum Pich*; ahí se puede practicar el nado y observar los procesos de disolución y construcción kárstica. El hospedaje para esta ruta es posible en *Tizimín*, *Río Lagartos* y *San Felipe*.

**5. Celestún - El Palmar.** Esta ruta se dirige al noroeste de la península de Yucatán,

desde Mérida, hacia Celestún y Sisal, localidades costeras ubicadas en el Golfo de México. Sus principales destinos de naturaleza son: Ecosisal, en donde se llevan a cabo distintos tipos de recorridos ecoturísticos; Manglares de *Dzinitún*, al sur de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, en la frontera con Campeche; Parque ecoturístico *Jaltún* de Celestún, en donde se ubica el ojo de agua *Baldiocera* y hay avistamiento de aves (flamencos) y cocodrilos, y finalmente, el Parque arqueológico *Sihunchén*, cerca de *Hunucmá*.

El hospedaje puede ser en Mérida, que permite la visita de cada destino de naturaleza en esta ruta por día, o bien en Celestún.

**6. Extremo Sur.** Esta ruta inicia en *Muna* y *Tekit*, al sur y sureste de Mérida, respectivamente; se puede encontrar turismo de aventura en las grutas de *Loltún*, a 10 km de *Oxkutzcab*, y en las grutas de *Tekax*. Hay ecoturismo comunitario en *Pet Uh*, un eco-museo del cacao, vinculado con los sitios arqueológicos de *Kabah*, *Sayil*, *Xlapac* y *Labná*, y servicio de hospedería en cabañas en *Kaab Na*. La ruta culmina en *Tzucacab* y *Peto* al extremo sur del estado.

Cabe añadir que en la trama urbana de Mérida existe un número importante de cenotes, algunos de los cuales tienen uso turístico. De ellos destacan, por su popularidad: *Tivoli*, Los Tulipanes, Casa Villa María y *Huolpoch* (UADY, 2013).

En la actualidad, los cenotes y grutas proveen a los seres humanos de diversos beneficios, entre ellos destacan las actividades eco-turísticas que, además de obsequiar un increíble lugar de esparcimiento y ocio, también representan una alternativa económica para las personas que viven próximas a estos fantásticos pozos naturales (Grosjean, 2013).

En Yucatán existen cerca de 8 000 cenotes (Beddows, *et al. op cit.*); de ellos, 2 000 han

sido ubicados y un número importante, 782, han sido inventariados (SEDUMA, 2014); de este número, 648 tienen nombre y no todos cuentan con un aprovechamiento turístico.

Este trabajo de investigación muestra una clasificación de los cenotes que tienen actividad turística, para identificarlos fue necesario llevar a cabo trabajo de campo y técnicas de muestreo cualitativo.

### **3.2 Muestreo cualitativo, trabajo de campo y cenotes con actividad turística**

Hay varios tipos de técnicas de muestreo en la investigación cualitativa; la decisión de cuál utilizar depende del tipo de hipótesis y objetivos que se plantean en el caso de estudio. De acuerdo con Flick (2004), la incorporación de elementos a la muestra puede ser en tres tiempos durante el proceso de investigación:

1. Mientras se recogen los datos y conforme inicia la investigación
2. Mientras se interpretan los datos y durante el trabajo de campo
3. Mientras se presentan los resultados

Para este mismo autor, el tipo de método de muestreo está en la forma de hacer las delimitaciones; a partir de la elección de variables significativas o representativas los métodos de muestreo pueden ser estadísticos, cualitativos o teóricos. En este trabajo de investigación se utiliza un método de muestro cualitativo, ya que éste pone énfasis en la observación y trabajo de campo.

El muestro cualitativo se basa en la selección gradual de los elementos de la muestra a partir de la observación, permite la incorporación de elementos o grupos a ésta durante todo el proceso de investigación y es flexible con su definición; esto es, que se estructura paso a paso durante la recolección, interpretación y presentación de

datos. Cabe señalar que la inclusión de elementos o grupos se hace según su relevancia, o representatividad, más que por su significación, como en el caso del muestreo estadístico (*Ibid.*).

De lo anterior, depende la delimitación *a priori* de la estructura de la muestra, en donde cobra relevancia la promoción, accesibilidad e infraestructura de los cenotes como recursos turísticos. La delimitación completa corresponde a la estructura de la muestra posterior al trabajo de campo, una vez que se observó el mantenimiento, tipo de turismo y costo de acceso. De esta manera, la integración de la muestra de cenotes con actividad turística corresponde a la incorporación de elementos en las dos etapas siguientes:

1. Revisión previa de publicaciones periódicas, guías, revistas y páginas web relacionadas con la actividad turística en cenotes de Yucatán.
2. Observación *in situ* del aprovechamiento y acondicionamiento turísticos en los cenotes de Yucatán.

La incorporación de cenotes a la muestra se llevó a cabo, repetidamente, en cuatro ocasiones que corresponden con las fechas de trabajo de campo en: diciembre de 2013, septiembre de 2014, noviembre de 2014 y mayo de 2015.

Así, con base en este método de muestreo cualitativo y trabajo de campo, se tomaron en cuenta cincuenta y cinco cenotes que tienen actividad turística; se presenta su nombre y localización geográfica, así como el orden en el que fueron visitados en trabajo de campo (Anexo 1).

Adicionalmente, se observó que los cenotes turísticos están dispersos de manera heterogénea en el territorio yucateco. En este trabajo de investigación se incluye la

distribución del número de cenotes por municipio en Yucatán, según datos de SEDUMA (*op. cit*), y se señalan los municipios que tienen cenotes con actividad turística (Figura 3.2).

Para cubrir el objetivo general de esta tesis, que es clasificar a los cenotes de Yucatán desde el punto de vista de su aprovechamiento y acondicionamiento para la actividad turística, fue necesario hacer una selección de variables cualitativas y cuantitativas a partir de las cuales se definieran estos dos aspectos.

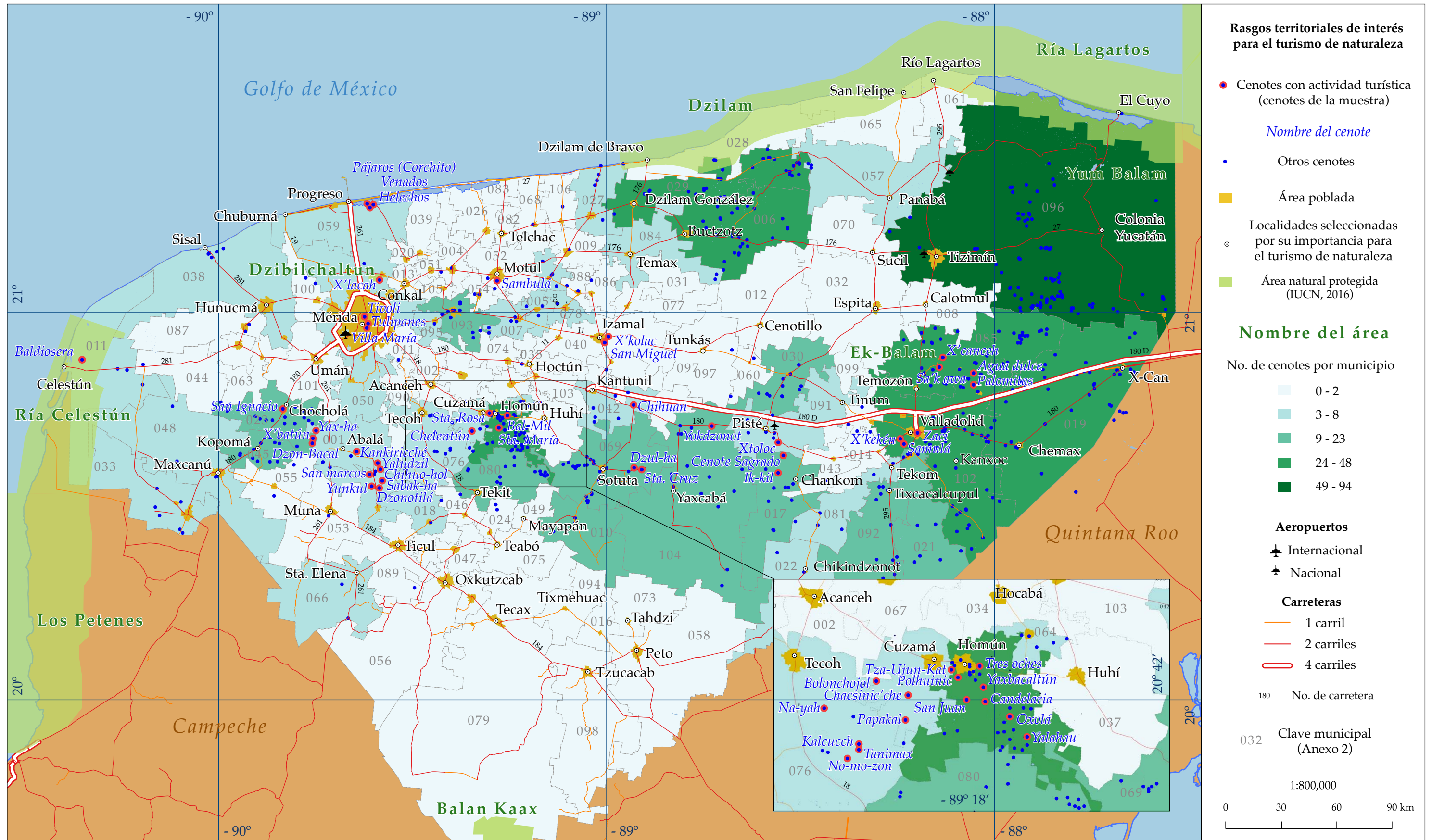
### **3.3 Selección y definición de variables para el análisis tipológico**

Las tipologías turísticas son entendidas, teóricamente, en función de los tipos de turismo, ya que se reconocen según las motivaciones e intereses del turista, o en función de las características geográficas del destino turístico; desde el punto de vista metodológico, las tipologías, o tipificaciones turísticas, pueden construirse a partir de la clasificación de los destinos turísticos (Propin y Sánchez, 2007).

De esta manera, los cenotes de Yucatán actúan como recursos y destinos turísticos que pueden ser agrupados según las diferencias y similitudes que presentan actualmente en su aprovechamiento y acondicionamiento para el turismo. La sistematización y jerarquización de estas características en variables cuantitativas y cualitativas es el primer paso metodológico que permite distinguir grupos de cenotes con actividad turística.

La elección de las variables a utilizar para el análisis tipológico está en función del tipo de clasificación que se desea realizar; asimismo, se espera que cada variable pertenezca a un grupo definido de características, o propiedades, que se relacionan entre sí (Veal, 1997). Como ésta es una tipología turística, las variables seleccionadas están enfocadas al turismo y se agrupan de la manera siguiente (Cuadro 3.1):

Figura 3.2. Yucatán. Nombres y localización de cenotes con actividad turística por municipio, 2015



Fuente: elaborado con base en INEGI, 2010; INEGI, 2011; IUCN, 2016; SEDUMA, 2007; SEDUMA, 2014

**Cuadro 3.1 Variables seleccionadas por su importancia para el turismo en los cenotes de Yucatán**

Grupo 1 Aprovechamiento turístico	1. Costo de acceso 2. Promoción turística 3. Procedencia del turista
Grupo 2 Acondicionamiento turístico	1. Accesibilidad turística 2. Infraestructura para el turismo 3. Mantenimiento

Fuente: elaborado con base en trabajo de campo

**Grupo 1. Aprovechamiento turístico.** Es el grupo de variables que se enfocan en calificar la manera en que los cenotes están siendo aprovechados por el turismo. Las variables de este grupo son: 1. Costo de acceso, o costo de entrada al cenote; 2. Promoción y 3. Tipo de turismo.

**Grupo 2. Acondicionamiento turístico.** Se refiere al grupo de variables que se centran en distinguir qué tan habilitados están los cenotes para la actividad turística. Las variables que componen este grupo son: 1. Accesibilidad; 2. Infraestructura, y 3. Mantenimiento.

Para el análisis tipológico enfocado al turismo, en este trabajo de investigación, se seleccionaron dos variables cualitativas discretas (tipo de turismo y mantenimiento) y cuatro variables cuantitativas continuas (pago por acceso, promoción, accesibilidad e infraestructura); posteriormente, cada una de estas propiedades fue calificada con

una clave o código tipológico. Las variables seleccionadas se definen de la manera siguiente:

### **Grupo 1. Aprovechamiento turístico**

**1. Costo de acceso.** Se refiere al pago en Dólares de Estados Unidos (**USD**) que debe realizar el turista para ingresar al cenote. Los precios fueron obtenidos mediante las visitas a los cenotes, realizadas durante los trabajos de campo. Debido a que ésta es una variable cuantitativa continua, los costos de las entradas a los cenotes se agruparon en rangos a los cuales les corresponde un valor cualitativo.

**2. Promoción turística.** Se define como el grado de difusión turística que tiene el cenote en distintos medios de comunicación electrónicos e impresos como periódico (El Diario de Yucatán, 2008; 2012) revistas (*Yucatan Today* 2012, 2013, 2014, 2015; Cauich, 2013; Explore Yucatán, 2013, 2015; *Yucatan, Mexico Travel-Planner*, 2001), guías (O'Neil y Fisher, 2008; Dante, 2003; Vera, 2013), libros (Grosjean, *op. cit.*; Medina, 2008), páginas web (SEDUMA, 2016; SEFOTUR, 2016), trípticos y folletos relacionados con el turismo en cenotes de Yucatán. La promoción turística se midió según la cantidad de referencias que se encontraron para cada cenote en los diez y ocho medios de comunicación citados, se hizo una puntuación (**pt**) y se calificaron los cenotes de manera cualitativa.

**3. Procedencia del turista.** Se trata de la distinción de la procedencia del turismo en nacional, extranjero y mixto. Se utilizó esta variable con el objetivo de establecer las diferencias fundamentales en el tipo de actividad turística de los cenotes, su elaboración fue de manera empírica, a partir de las visitas que se hicieron a los cenotes de la muestra, con base en la observación *in situ* y con ayuda de las listas de registro que tienen algunos cenotes. Se trata de una variable discreta en donde los



tipos de turismo corresponden a: 1. Predomina el turismo nacional; 2. El turismo es mixto y 3. Predomina el turismo internacional.

## **Grupo 2. Acondicionamiento turístico**

**1. Accesibilidad turística.** Se refiere al grado de conectividad que tiene el cenote con los principales centros de población y alojamiento del estado yucateco, a través de las principales vías carreteras. Esta variable se midió según la distancia lineal mínima, en **(km)**, que presenta cada cenote entre su localización geográfica y el punto más cercano sobre una carretera pavimentada. Se utilizó este criterio debido a que sólo se puede acceder a estos lugares a través de caminos de tercería, y medir la longitud de estas brechas requiere un estudio más detallado. Como ésta es una variable continua, fue clasificada en grupos de registros con valores cuantitativos y cualitativos.

**2. Infraestructura para el turismo.** Son las condiciones de equipamiento del cenote para la actividad turística. Entre estas condiciones se observaron instalaciones (rampas de acceso, escaleras, alumbrado), servicios sanitarios (baños, regaderas, vestidores), equipo deportivo y actividades eco-turísticas (chalecos y/o personas salvavidas, cascos, *snorkel*, tirolesa, área de acampado), entre otros servicios turísticos (área de compras, restaurant y sitio arqueológico asociado). Los cenotes obtuvieron una puntuación **(pt)** según el número de rubros que cubrieron. Esta información se obtuvo a partir de los recorridos en trabajo de campo. Es importante señalar que hay cenotes abiertos que se encuentran a nivel del suelo y que para acceder a ellos no requieren rampa de acceso o escaleras; en estos casos, la puntuación (pt) que se asignó fue positiva debido que se consideraron como cenotes accesibles.

**3 Mantenimiento.** Se refiere a las condiciones de conservación, limpieza, contaminación y/o deterioro del cenote y de las instalaciones, infraestructura y equipamiento con que cuenta, así como los recursos humanos y económicos

destinados a su sostenimiento a través del tiempo. Esta variable se construyó con base en la observación en campo y se calificó cualitativamente de la manera siguiente: 1. Mantenimiento correctivo; 2. Mantenimiento preventivo y 3. Mantenimiento de conservación.

El mantenimiento correctivo, desde el punto de vista de la manutención de sistemas, se define como el estado actual del elemento de estudio (en este caso cenotes) que requiere corrección, reparación o mejora de una o más partes del sistema que presentan la anomalía. Ejemplo de esto es un cenote que ha sido contaminado, o dañado, en el cuerpo de agua o en su estructura kárstica, a causa de la actividad turística que, en este tipo de cenotes, suele ser intensa.

El mantenimiento preventivo significa que el sistema -cenote- se encuentra en condiciones en las que ninguna parte de él se ha visto afectada por daño o contaminación; sin embargo, todas, o la mayoría de sus partes, son altamente vulnerables a este efecto debido a algún factor perturbador latente. La actividad turística que presentan los cenotes con esta característica es constante; sin embargo, es ligera en comparación con los cenotes que presentan mantenimiento correctivo.

El mantenimiento de conservación se produce cuando todas las partes del sistema constituido por el cenote se encuentran en buenas condiciones, funcionan de manera estable en el tiempo, no hay factores potencialmente perturbadores y predomina el equilibrio ambiental. Esto también implica que la actividad turística observable en el cenote es mínima.

Cabe señalar, para concluir este apartado, que el peso de las variables seleccionadas para la tipificación turística de cenotes de Yucatán, radica más en su definición y conceptualización, a partir de su valoración y evaluación en trabajo de campo, que en su significación o tratamiento estadístico; aun así, el diseño y elaboración de las

variables cumple con el objetivo de establecer las diferencias y semejanzas fundamentales que expresan los cenotes desde el punto de vista de su actividad turística.

Se aplicó el uso de herramientas de medición geográfica y estadística, en sistemas de información; se aprovecharon las ventajas de las técnicas de sistematización, integración y síntesis de la información espacial y cartográfica, pero se asignó especial relevancia al trabajo empírico, basado en la observación, percepción y experiencia del lugar. Es a través de estos criterios que se construyeron las variables seleccionadas.

Dado este preámbulo metodológico, lo siguiente fue calificar a las variables en orden jerárquico e identificar, con base en sus características típicas, o más representativas, la relación entre el aprovechamiento y acondicionamiento turístico de cada uno de los cenotes de Yucatan que tienen actividad turística, a través de la conformación de nubes tipológicas.

### **3.4 Calificación de variables y conformación de nubes tipológicas**

Los cenotes con actividad turística fueron seleccionados y clasificados con base en la diferenciación cualitativa de sus variables que, relacionadas con el turismo, constituyen y caracterizan a estos lugares como recursos turísticos naturales. La calificación de cenotes para el turismo se refiere a la asignación de un código tipológico, ubicado entre los caracteres: 1, 2 y 3, que corresponde a la ubicación de cada cenote según sus propiedades de aprovechamiento para la actividad turística.

La calificación de variables consiste en agrupar los datos evaluados, según su valor ordenado de manera descendente, en rangos cualitativos; a los valores altos les corresponde el código o rango (3), los valores medios están representados por el (2) y los bajos por el (1); cabe señalar que la variable accesibilidad turística se encuentra

invertida debido a que, a mayor distancia, la accesibilidad es menor y viceversa (Cuadro 3.2).

**Cuadro 3.2. Calificación de variables para la tipificación turística de cenotes en Yucatán**

Aprovechamiento turístico				
Rangos cualitativos	Código	Ca. (USD)	Prt. (pt)	Pt.
Bajo	1	0 - 4	1 - 4	Nacional
Medio	2	5 - 20	5 - 9	Mixto
Alto	3	21 - 35	10 - 18	Internacional
Acondicionamiento turístico				
Rangos cualitativos	Código	At. (km)	It. (pt)	M.
Bajo	1	3.8 - 7	1 - 3	Correctivo
Medio	2	1.6 - 3.8	4 - 6	Preventivo
Alto	3	0.1 - 1.6	7 - 14	Conservación

Ca. = Costo de acceso, Prt. = Promoción turística, Pt. = Procedencia del turista, At. = Accesibilidad turística, It. = Infraestructura para el turismo, M.= Mantenimiento.

Los rangos para calificar a las variables se obtuvieron con base en el método de clasificación estadística “distancias significativas” o *natural breaks*, en donde los datos son agrupados según “saltos” o “rompimientos” en el orden consecutivo de la serie; esto quiere decir que cuando el valor numérico de un dato se aleja, o distancia, significativamente del que le precede, es en donde se genera el rango.

Esta ponderación cualitativa es asignada a cada una de las series de datos; el cuadro 3.3 muestra una lista de casos seleccionados para ejemplificar el procedimiento de concatenación de códigos para la tipología de cenotes.

**Cuadro 3.3. Ejemplos de codificación tipológica de cenotes turísticos en Yucatán**

Aprovechamiento turístico (casos seleccionados)							Código tipológico
Nombre	Ca. (USD)	Código	Prt. (pt)	Código	Pt.	Código	
X'lakah	7	2	15	3	Mixto	2	232
Chihuan	2	1	5	2	Nacional	1	121
Yokdzonot	2	1	9	2	Mixto	2	122
Ik - kil	3	2	9	3	Internacional	3	233
Santa María	1	1	4	1	Mixto	2	112
Na - yah	0	1	7	2	Nacional	1	121
Yalahau	0	1	7	2	Nacional	1	121
Acondicionamiento turístico (casos seleccionados)							Código tipológico
Nombre	At. (km)	Código	It. (pt)	Código	M.	Código	
X'lakah	1.35	3	7	3	Correctivo	1	331
Chihuan	0.20	3	3	1	Preventivo	2	312
Yokdzonot	0.54	3	8	3	Conservación	3	333
Ik - kil	0.50	3	14	3	Correctivo	1	331
Santa María	0.60	3	5	2	Preventivo	2	322
Na - yah	2.93	2	5	2	Conservación	3	223
Yalahau	6.96	1	3	1	Conservación	3	113

Ca. = Costo de acceso, Prt. = Promoción turística, Tt. = Procedencia del turista, At. = Accesibilidad turística, It. = Infraestructura para el turismo, M. = Mantenimiento.

Así, a cada cenote le corresponde un código tipológico conformado a partir de la concatenación de tres dígitos, estos códigos fueron sintetizados y combinados a partir de la conformación de nubes tipológicas, proceso que tiene como objetivo la diferenciación cualitativa de las variables utilizadas. El método de nubes tipológicas tiene como finalidad mostrar los agrupamientos de procesos u objetos sometidos al estudio, en este caso cenotes, los cuales presentan diferencias estables entre sí; estas diferencias son principalmente de orden cualitativo (Thürmer, 1983).

Por otra parte, se define como *tipo* al conjunto de objetos con cualidades similares básicas (Propin, 2003); las frecuencias de estas cualidades son observables en la conformación de nubes tipológicas.

De acuerdo con Propin (*op. cit.*), las nubes tipológicas están conformadas por grupos de unidades territoriales en función de la igualdad o semejanza que guarda el comportamiento cualitativo de sus variables. De este modo, para la conformación de nubes tipológicas de cenotes es necesario llevar a cabo los pasos metodológicos siguientes:

### **1. Obtención de la frecuencia.**

Se trata de la identificación de grupos con códigos tipológicos iguales en la base de datos. Esta frecuencia se añade al código a manera de subíndice; los códigos con las frecuencias más altas constituyen los centros de las nubes tipológicas.

### **2. Conexión de los códigos tipológicos.**

Los códigos se unen a través círculos en función de su cercanía o “parecido” con sus códigos similares; esto es, forman una intersección si, y sólo si, se separan entre ellos en un rango de una variable.

### **3. Conexión de los códigos tipológicos potenciales.**

Los círculos se tocan en un punto tangente sólo si se separan entre ellos en dos o más rangos de cada variable, o bien se incluyen en una nube tipológica a través del criterio de mayor similitud dentro del conjunto de códigos que la conforman.

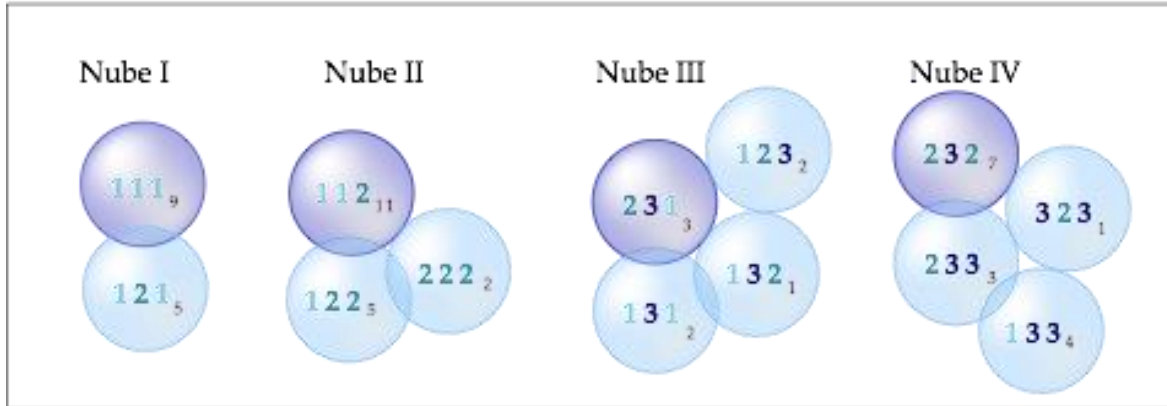
Este procedimiento metodológico se aplicó a los códigos de las variables concatenadas, para poder distinguir las similitudes y diferencias que presentan los cenotes de Yucatán desde el punto de vista de su actividad turística. Previamente, se obtuvo la conformación de nubes tipológicas a partir de las cuales se agrupan los cenotes desde el punto de vista de su aprovechamiento y acondicionamiento para el turismo.

Para el caso del aprovechamiento turístico, se encontraron cuatro tipos de cenotes con actividad turística (IV) mientras que, desde el punto de vista de su acondicionamiento, se hallaron cinco (V); esto se debe a que los casos con los niveles más altos de accesibilidad, infraestructura y mantenimiento son los cenotes que presentan la mayor intensidad de actividad turística y se consideran, así, aparte del conjunto de cenotes que conforman los grupos (I - IV) de esta tipología.

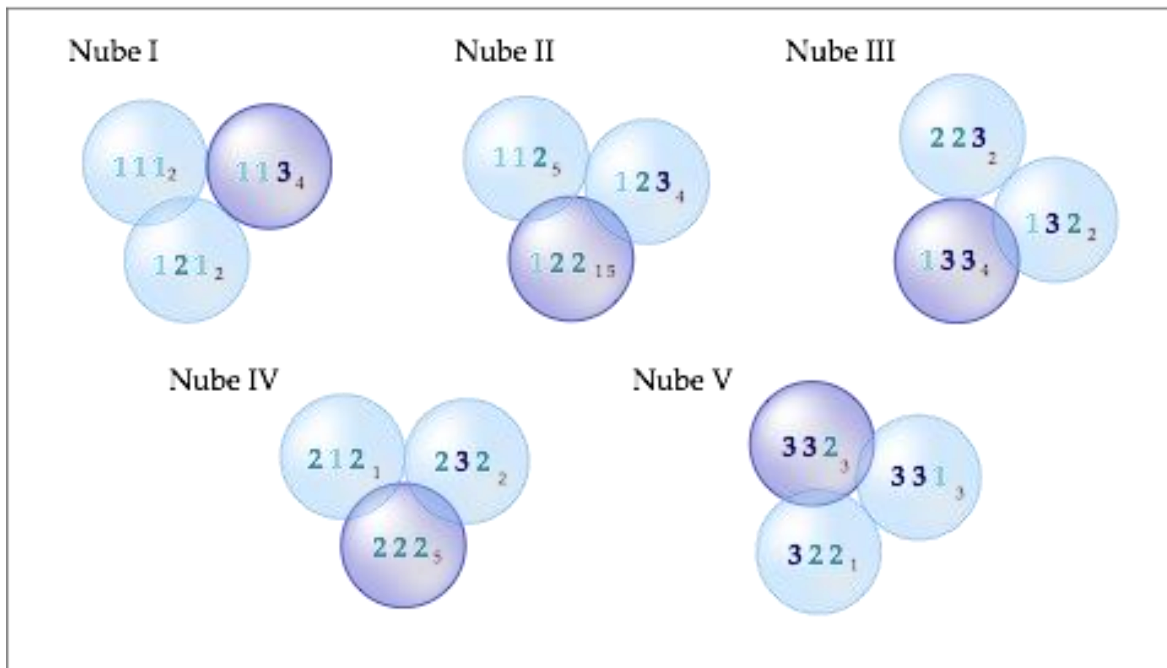
La conjugación de las nubes tipológicas de aprovechamiento y acondicionamiento para el turismo resulta en la tipología de la actividad turística en cenotes de Yucatán. En esta conformación de nubes, ambos grupos de variables, aprovechamiento y acondicionamiento, fueron combinados con el objetivo de integrar la definición de variables para el conjunto de la actividad turística en los cenotes; se obtuvo la frecuencia de cada código, que se integra a modo de subíndice, a partir de la suma de casos iguales dentro de ambas series de variables, los códigos distintos en cada una de las series fueron añadidos y se concatenaron los códigos tipológicos similares (Cuadro 3.4).

**Cuadro 3.4. Conformación de nubes tipológicas de aprovechamiento y acondicionamiento turístico de los cenotes de Yucatan**

**Aprovechamiento turístico (Ap<sub>t</sub>)**



**Acondicionamiento turístico (Ac<sub>t</sub>)**



● Nube tipológica ● Centro de nube 1 2 3 Código tipológico 4 Frecuencia






De esta forma, se conformaron cinco tipos de registros de cenotes con cualidades similares básicas a los cuales les corresponde un color diferente. En estas nubes tipológicas, o grupos de cenotes con actividad turística, se combinaron los códigos para la tipificación cualitativa, así como sus rangos numéricos correspondientes. Para



el establecimiento de estos rangos combinados se consideraron los valores máximos y mínimos de los códigos de cada nube, pero se otorgó mayor peso a los valores con las frecuencias más altas al discernir en qué rango ubicar a cada cenote.

Por ejemplo, en el conjunto de la nube IV predominan los niveles medios (5 - 9) y altos (10 - 18) de promoción turística de los cenotes y solo un registro (212) presenta nivel bajo (1 - 4); por lo tanto, el rango más amplio de la nube está entre (5 - 18) y así sucesivamente con cada una de las variables y rangos que componen esta tipología turística de los cenotes de Yucatán. Como resultado, se hallaron cinco tipos de cenotes con actividad turística: I Cenotes de aprovechamiento y acondicionamiento turístico bajo, II Cenotes de aprovechamiento y acondicionamiento turístico de bajo a medio, III Cenotes con aprovechamiento y acondicionamiento turístico medio, IV Cenotes con aprovechamiento y acondicionamiento turístico de medio a alto y V Cenotes de aprovechamiento y acondicionamiento turístico alto, éstos se describen de la manera siguiente (Cuadro 3.5):

**Cuadro 3.5. Tipos de cenotes con actividad turística en Yucatán**

		Ca. (USD)	Prt. (pt)	Pt.	At. (km)	It. (pt)	M.
V		5 - 20	5 - 18	Internacional	0.1 - 1.6	7 - 14	Correctivo
IV		5 - 35	5 - 18	Mixto - Internacional	1.6 - 3.8	4 - 14	Preventivo - Correctivo
III		0 - 4	1 - 18	Mixto	1.6 - 7	4 - 14	Conservación
II		0 - 4	1 - 9	Mixto	3.8 - 7	1 - 6	Preventivo
I		0 - 4	1 - 9	Nacional - Mixto	3.8 - 7	1 - 3	Correctivo - Preventivo

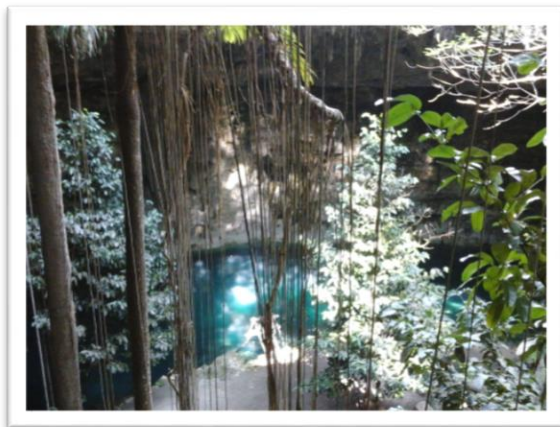
Ca. = Costo de acceso, Prt. = Promoción turística, Pt. = Procedencia del turista, At. = Accesibilidad turística, It. = Infraestructura para el turismo, M. = Mantenimiento.

### Tipo I. Cenotes con aprovechamiento y acondicionamiento turístico bajo.

Son los cenotes que tienen el nivel más bajo de promoción turística, muchos de ellos no tienen costo de acceso; cuentan con un incipiente turismo local y nacional, baja accesibilidad e infraestructura elemental o muy escasa; asimismo, requieren de un mantenimiento preventivo y correctivo. Algunos de los cenotes de este tipo se hallan prácticamente en sus condiciones originales o poco intervenidos por la actividad turística, como el cenote *Sa' k awa* (a), en Temozón y el *Oxolá* (b), en Homún; sin embargo, muchos de ellos han sido descuidados por la población local y, debido a esto, se encuentran contaminados; cenotes como el *San Marcos* (e) y el *Tanimax* (f), por ejemplo, presentan un mantenimiento correctivo y se hallan bajo esquemas de recuperación y limpieza por parte de organizaciones estatales de protección al ambiente como SEDUMA.

El tipo de cenotes como el *Tza-ujun-kat* (c), en Homún, y el *Sabak-ha* (d), en Sacalum, se incluyen en este grupo debido a su acondicionamiento para el turismo; este es, de aislamiento, ya que presentan los niveles más bajos de accesibilidad, y poco intervenido, por su escasa o nula infraestructura para la actividad turística. Ejemplos de cenotes en este tipo, y los municipios en donde se encuentran, son los siguientes:

a. *Sa'k awa*, Temozón



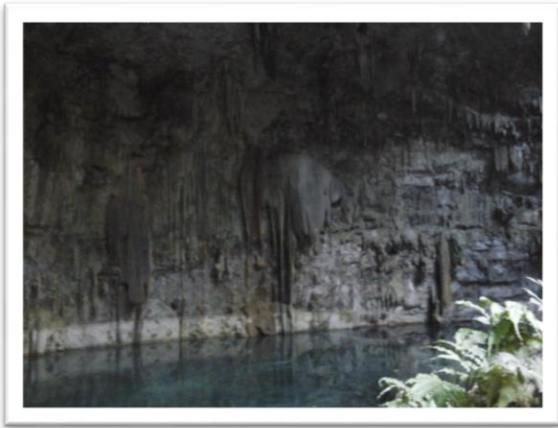
Fuente: trabajo de campo, 2014

b. *Oxolá*, Homún



Fuente: trabajo de campo, 2015

**c. Tza-ujun-kat, Homún**



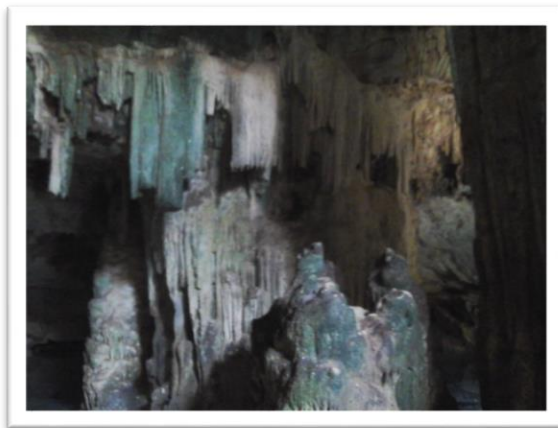
Fuente: trabajo de campo, 2014

**d. Sabak - ha, Sacalum**



Fuente: trabajo de campo, 2015

**e. San Marcos, Sacalum**



Fuente: trabajo de campo, 2015

**f. Tanimax, Tecoh**



Fuente: trabajo de campo, 2014

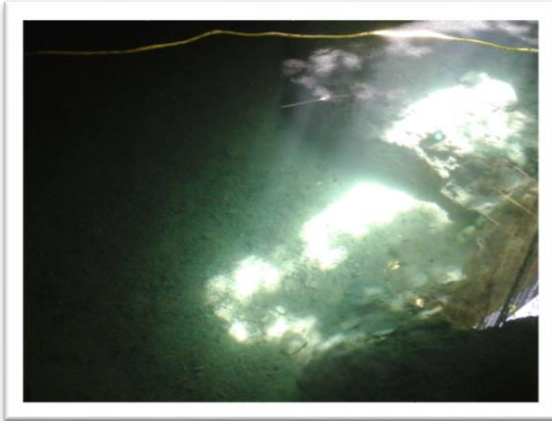
**Tipo II. Cenotes con aprovechamiento y acondicionamiento turístico bajo - medio.**

Este grupo de cenotes se caracteriza porque cuentan con niveles bajos de aprovechamiento turístico en términos de su costo, promoción y tipo de turismo; asimismo, tienen grado bajo de acondicionamiento turístico; la mayoría son accesibles, presentan la infraestructura necesaria para atender al turismo y, debido a esto, su mantenimiento es preventivo.

De este grupo, los cenotes con mayor dinámica turística son Sambulá (f) y San Ignacio (e), éstos destacan por que son altamente promocionados y tienen una larga tradición turística, en el sentido de que siempre han sido visitados por el turismo local y nacional; por otro lado, están cenotes como los de Mérida, en donde el tipo de cenote y su acondicionamiento turístico bajo derivan en que la actividad turística sea incipiente o muy escasa.

Los ejemplos más representativos de estos cenotes son los que se ubican en la ciudad de Mérida, Kantunil, Chocholá y Motul; éstos se presentan de la manera siguiente:

**a. Tivoli, Mérida**



Fuente: trabajo de campo, 2015

**b. Tulipanes, Mérida**



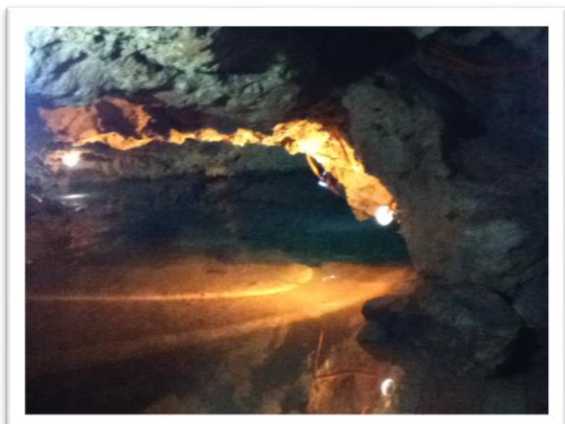
Fuente: trabajo de campo, 2015

**c. Casa Villa María, Mérida**



Fuente: trabajo de campo, 2015

**d. Chihuán, Kantunil**



Fuente: trabajo de campo, 2013

**e. San Ignacio, Chocholá**



Fuente: trabajo de campo, 2014

**f. Sambulá, Motul**



Fuente: trabajo de campo, 2015

**Tipo III. Cenotes con aprovechamiento y acondicionamiento turístico medio.**

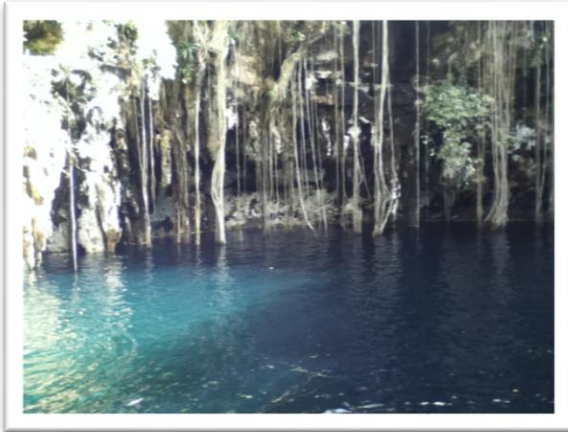
Son cenotes con niveles medios de infraestructura y promoción turística; aun así, algunos de ellos presentan turismo internacional; debido a que su accesibilidad es alta, su tipo de mantenimiento es preventivo; sin embargo, en muchos casos, éste también es de conservación debido a la aplicación de esquemas de manejo sostenible.

Las características de la actividad turística de este grupo de cenotes son importantes para el turismo de naturaleza y de intereses especiales, ya que se trata de lugares con un alto grado de conservación, en donde el turismo está organizado por las comunidades locales y no genera un impacto ecológico significativo.

Lo anterior pudo comprobarse mediante las vistas que se hicieron a estos sitios en trabajo de campo, durante las fechas señaladas al pie de la imagen. Los mejores ejemplos de este grupo de cenotes son: *Yokdzonot* (a), en Yaxcabá, *Noh-mo-zon* (b) y *Na-yah* (c), ambos en Tecoh y Reserva Ecológica lagunas de *Yalahau* (d), en el municipio de Homún. Otros ejemplos este tipo de cenotes son: *X'canché*, en Temozón

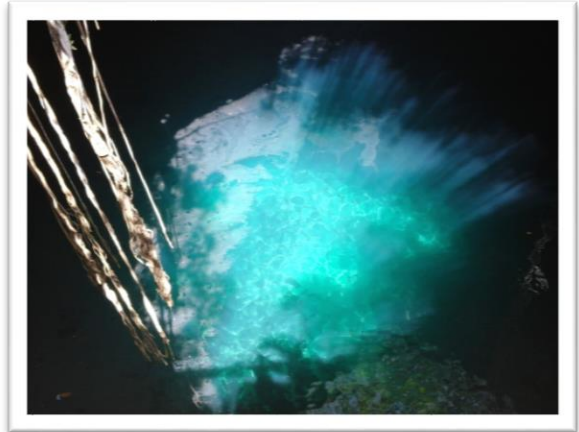
que cuenta con una reglamentación específica y se encuentra dentro de un área protegida, Ek-Balam, y f. *Yaludzil*, en Abalá.

**a. Yokdzonot, Yaxcabá**



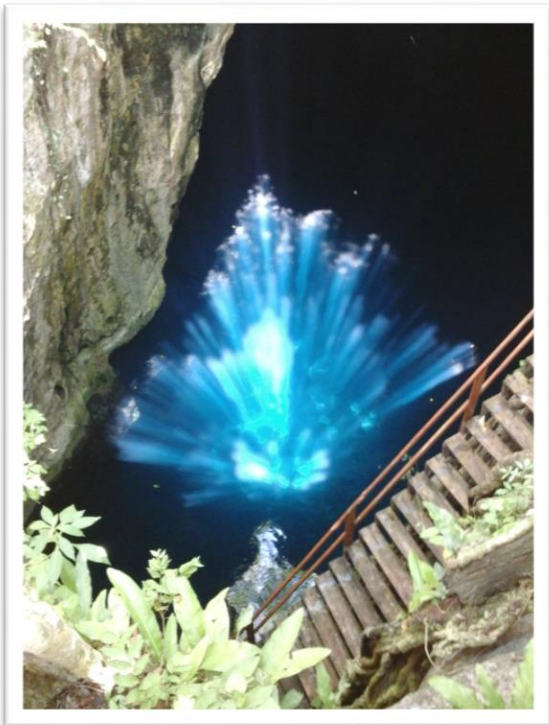
Fuente: trabajo de campo, 2013

**b. No-Mo-Zon, Tecoh**



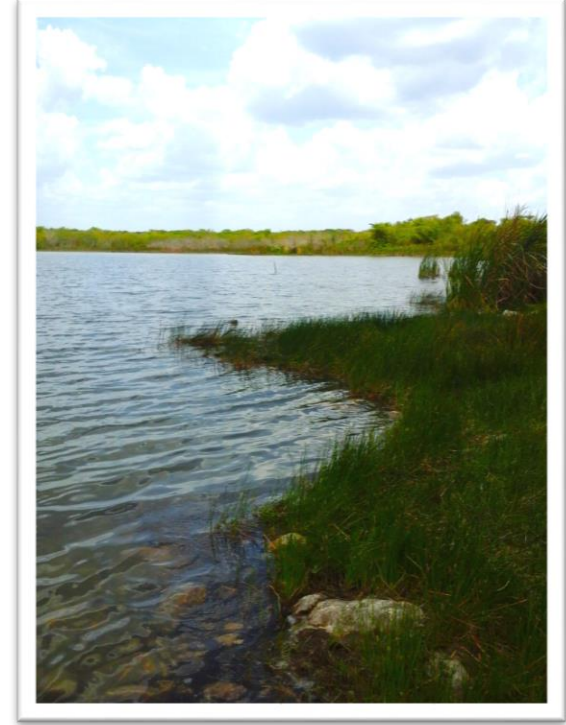
Fuente: trabajo de campo, 2014

**c. Cenote Na - Yah, Tecoh**



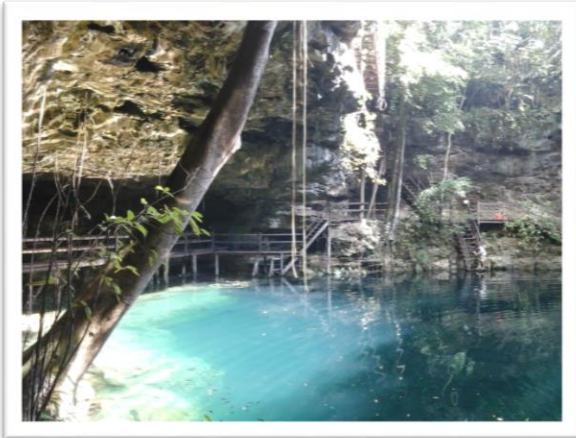
Fuente: trabajo de campo, 2014

**d. Lagunas de Yalahau, Homún**



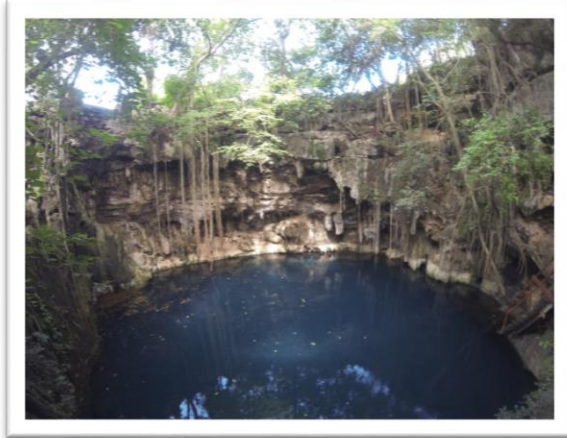
Fuente: trabajo de campo, 2015

**e. X'canché, Temozón**



Fuente: trabajo de campo, 2014

**f. Yaludzil, Abalá**



Fuente: trabajo de campo, 2014

**Tipo IV. Cenotes con aprovechamiento y acondicionamiento turístico medio-alto.**

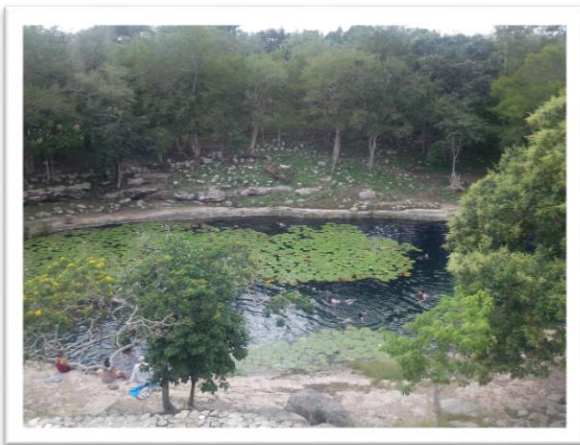
Este grupo de cenotes se distingue porque tienen alta accesibilidad y promoción; presentan un mantenimiento preventivo y correctivo debido a que su dinámica turística es intensa y constante; aunque cuentan con niveles medios de infraestructura y acondicionamiento, reciben turismo internacional y mixto. Los mejores ejemplos de esta nube son: Cenote *Xlakah* (a), y Cenote *Sagrado* (b). Éstos se distinguen porque están asociados con otros recursos turísticos como sitios arqueológicos, o parques nacionales.

Otros elementos que se encuentran en esta nube, con similares características de aprovechamiento y acondicionamiento turístico, son los cenotes ribereños, u ojos de agua, como también se les conoce: *Baldiosera* (c), que se ubica en Ría Celestún y *Venados (Corchito)* (d) cerca de Puerto Progreso.

Estos ojos de agua, difieren en el emplazamiento de su forma física y ubicación geográfica (geoforma), con respecto a los demás cenotes del grupo, ya que se ubican

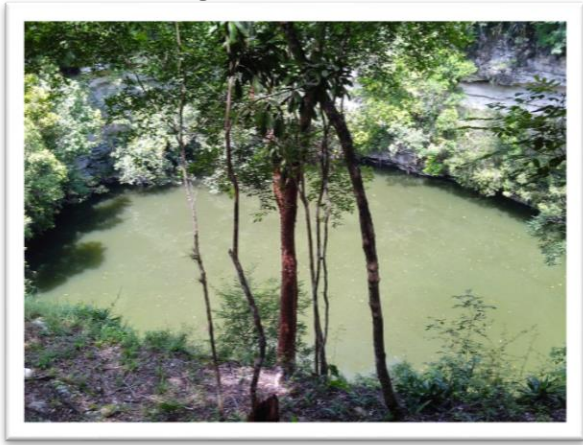
en las costas y no cuentan con la estructura kárstica típica de los cenotes; sin embargo, se incluyen dentro de esta categoría debido a que presentan prácticamente las mismas condiciones de acceso y promoción turística; asimismo, aunque su acondicionamiento varía ligeramente en términos de su infraestructura, equipamiento y mantenimiento, su tipo de turismo, según la procedencia del turista, es mixto e internacional.

**a. Xlakah, Mérida**



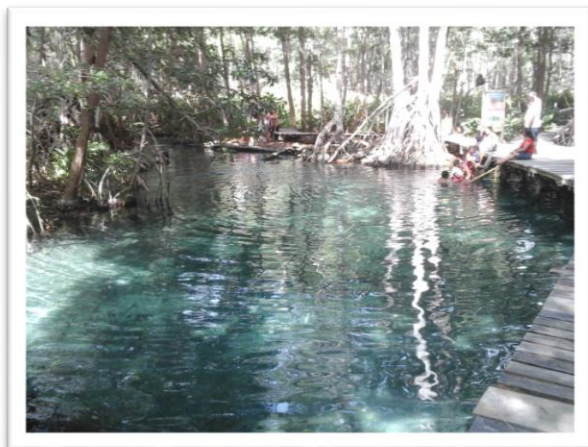
Fuente: trabajo de campo, 2013

**b. Cenote Sagrado, Tinum**



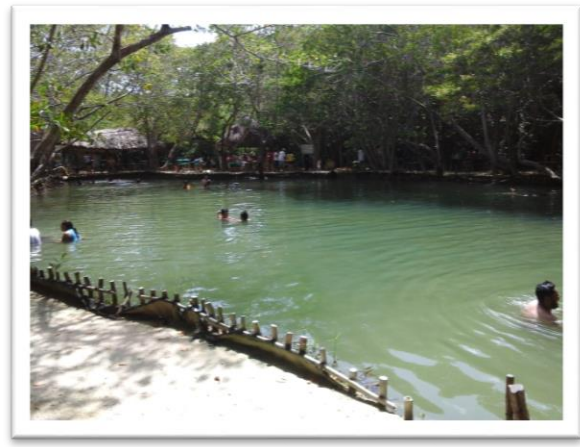
Fuente: trabajo de campo, 2014

**c. Baldiosera, Celestún**



Fuente: trabajo de campo, 2015

**d. Venados, Progreso**



Fuente: trabajo de campo, 2014



Una más de las características en común de estos cenotes, y ojos de agua, es que sólo se puede acceder a ellos a través de la renta de un recorrido que incluye otros recursos y servicios turísticos; esto hace que su costo de acceso se incremente. Dos ejemplos más que complementan este tipo son los cenotes de Sotuta y Cuzamá: *Dzul-ha* (e) y *Chelentún* (f).

**e. *Dzul-ha*, Sotuta**



Fuente: trabajo de campo, 2013

**f. *Chelentún*, Cuzamá**



Fuente: trabajo de campo, 2013

**Tipo V. Cenotes con aprovechamiento y acondicionamiento turístico alto.**

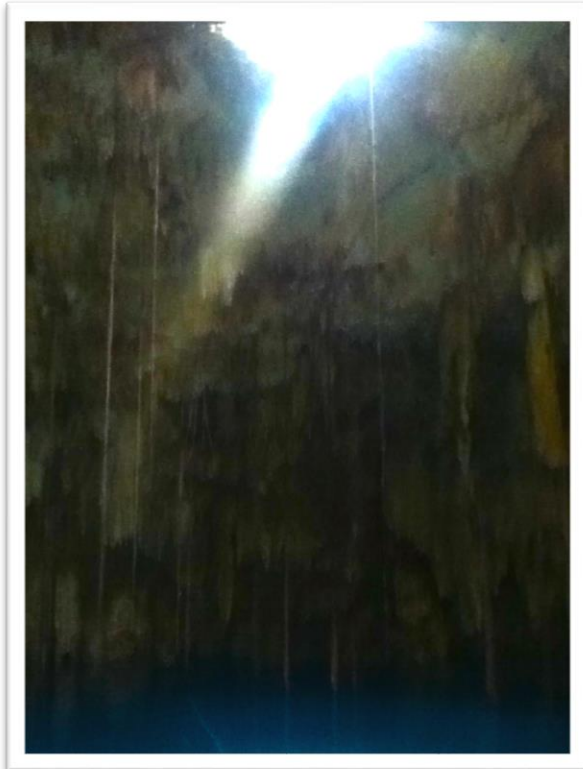
Se trata de los registros que presentan la más alta intensidad de la actividad turística en la muestra; algunos de ellos cuentan con precios diferenciados para el mercado turístico nacional e internacional, su accesibilidad es alta, lo mismo que su promoción e infraestructura, son cenotes en donde predomina el mantenimiento de tipo correctivo, ya que el turismo que se practica tiende a ser masificado o de alto impacto. Los ejemplos más representativos de este tipo de cenotes son los de Valladolid: *Zací* (a), *X'kekén* (b) y *Samulá* (c).

**a. Cenote Zací, Valladolid**



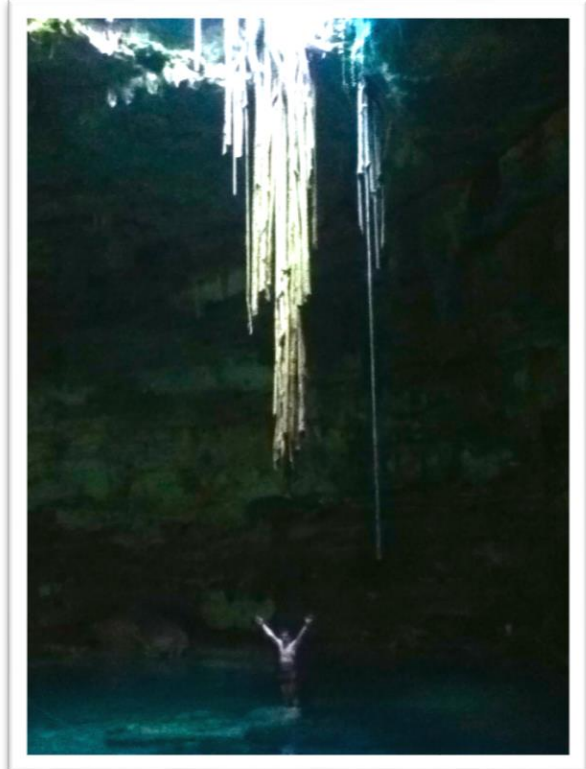
Fuente: trabajo de campo, 2013

**b. Cenote X'kekén, Valladolid**



Fuente: trabajo de campo, 2013

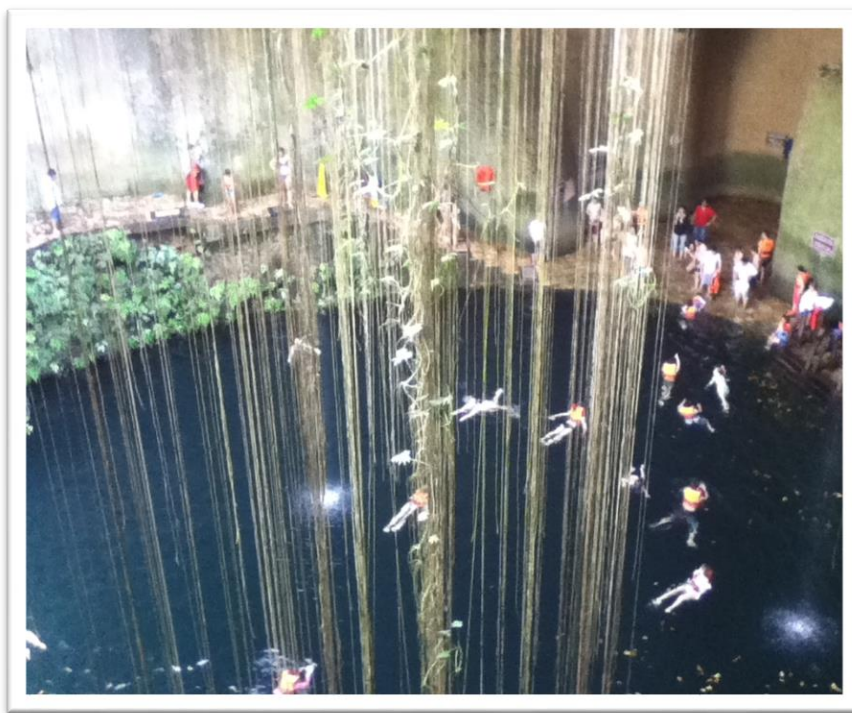
**c. Cenote Samulá, Valladolid**



Fuente: trabajo de campo, 2013

En conjunto, estos tres cenotes se consideran los más visitados de Yucatán, según las variables seleccionadas para el análisis tipológico de la actividad turística en este trabajo de investigación; sin embargo, el cenote que cubre la mayoría de los rubros seleccionados para la construcción de las variables, presenta los niveles más altos de promoción, tipo de turismo internacional, accesibilidad, infraestructura y se mantiene relativamente limpio, es el cenote *Ik-kil*, ubicado en Tinum, y promocionado como el cenote más grande de Yucatán.

#### d. *Ik-kil*, Tinum



Fuente: trabajo de campo, 2013

Lo anterior convierte a *Ik-kil* en el cenote más concurrido de Yucatán, el de mayor afluencia turística y rotatividad turística; probablemente, debido a su relación con el sitio arqueológico de *Chichén Itzá*, es el cenote que concentra los más altos niveles de

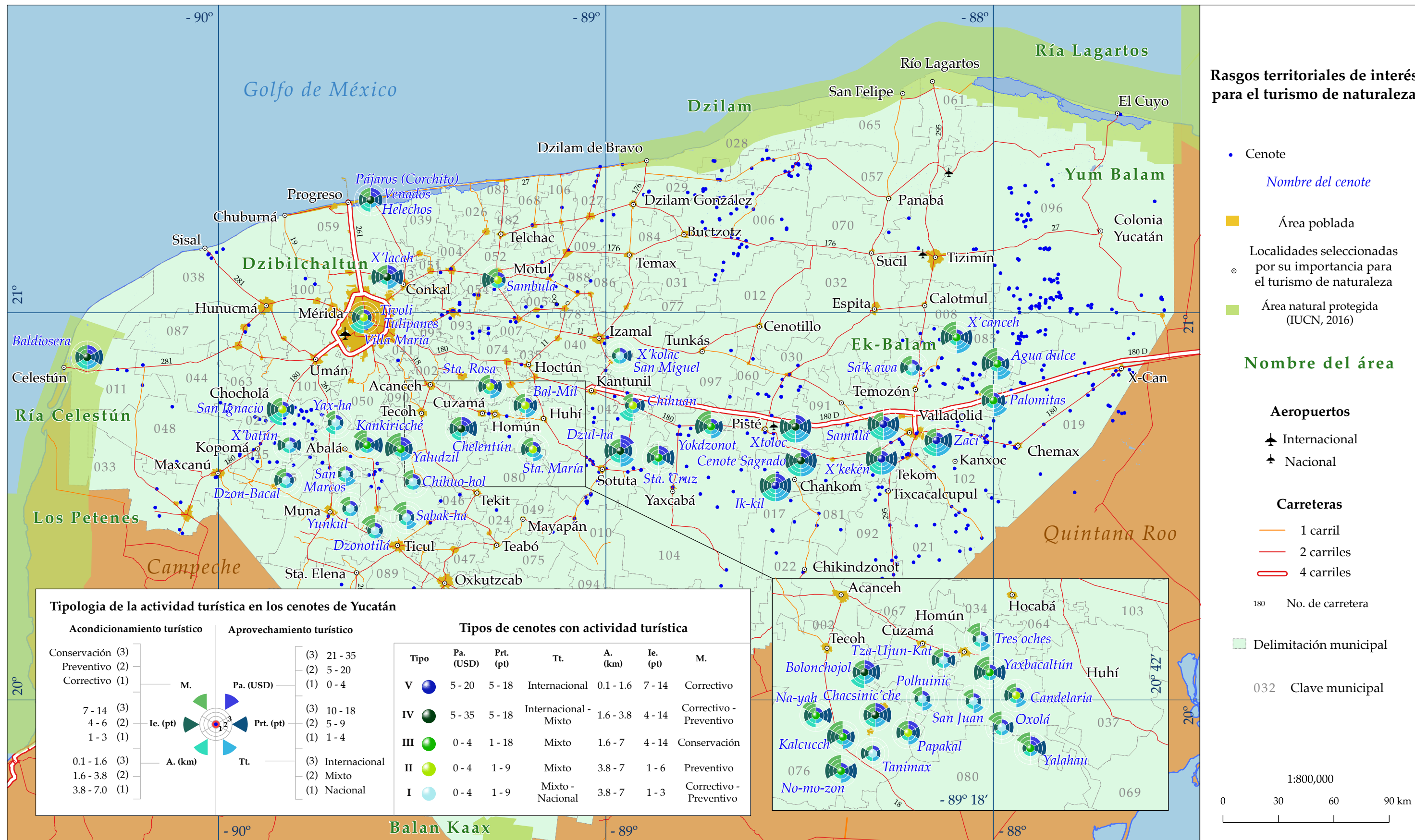
intensidad de uso en el turismo, nacional e internacional; por las mismas razones, es el cenote más vulnerable a la contaminación y el más alterado en su estructura original; está equipado con infraestructura de circulación y mantenimiento de agua, cuenta con amplias secciones para regaderas, vestidores, comedor, área de compras e, incluso, alojamiento. De esta manera, este cenote representa el modelo de desarrollo de la actividad turística que no es el ideal, ni para el aprovechamiento equilibrado y sostenible de los cenotes como recursos turísticos naturales, ni para el turismo de intereses especiales. Además, la intensidad de uso en la actividad turística del cenote *Ik-kil* representa una derrama económica importante para empresas y agencias de viaje internacionales y no para la población local.

En la figura 3.3 se muestra, en forma cartográfica, el resultado de esta tesis, una tipología de la actividad turística de los cenotes de Yucatán que, de acuerdo con las variables seleccionadas, expresa la diferenciación territorial actual en el tipo de aprovechamiento y acondicionamiento turístico de estos recursos naturales.

En cuanto a su distribución, los cenotes turísticos se ubican a lo largo de una franja que se extiende, de oeste a este, sobre el centro de Yucatán, desde el municipio de Chocholá hasta la frontera con Quintana Roo; las mayores concentraciones se encuentran al sur y sureste de la ciudad de Mérida, y en menor medida, al este, próximas a Valladolid. Los municipios que destacan por el número de cenotes con mayor actividad turística son Homún, Cuzamá, Temozón y Valladolid.

Los cenotes de tipo I, que presentan el nivel más bajo de aprovechamiento y acondicionamiento, pero al mismo tiempo un muy alto potencial para la implementación de la actividad turística, se distribuyen en dos grandes grupos al sur y sureste de Mérida, cerca de las localidades de Chocholá, Abalá, Cuzamá, Tekit y Homún; y al este del estado, con un par de casos aislados en Temozón y Tizimín.

Figura 3.3. Tipología turística de los cenotes de Yucatán



Fuente: elaborado con base en INEGI, 2010; INEGI, 2011; IUCN, 2016; SEDUMA, 2007; SEDUMA, 2014

El tipo II de cenotes con actividad turística, de nivel de medio-bajo de aprovechamiento y acondicionamiento, comprende cenotes localizados en la ciudad de Mérida, Chocholá y Motul, aunque hay tres ejemplos más, que sobresalen en Homún. Éstos son cenotes con bastante tradición turística, pero de poco interés para el turismo internacional debido a que son pequeños en la magnitud de su estructura y su acondicionamiento es muy bajo.

La distribución del tipo III, que presenta nivel medio de aprovechamiento y acondicionamiento de la actividad turística, es heterogénea en el sentido de que muchos ejemplares están entre la selva y son poco accesibles; es posible hallar este tipo de cenotes, entre caminos de terracería, en *Tecoh*, *Homún*, *Yokdzonot* y *Ek-Balam*. Cabe añadir que este es el grupo de cenotes que muestra el nivel de intensidad de la actividad turística ideal para el turismo de intereses especiales y de naturaleza, debido a la preservación de sus condiciones originales, su tipo de organización turística local y su manejo sostenible.

Los cenotes de tipo IV, con aprovechamiento y acondicionamiento turístico medio-alto, se ubican al centro del estado, próximos a las haciendas de Sotuta de Peón, Yaxcabá y Cuzamá; asimismo, el sub-conjunto de unidades que complementa este grupo se encuentra en los ojos de agua de Puerto Progreso y Celestún, en las costas norte y occidental, respectivamente.

Los cenotes con altos rangos de aprovechamiento y acondicionamiento turístico, de tipo V, se localizan en el centro-este del estado; en el municipio de Tinum, los que están directamente vinculados con la dinámica turística del sitio arqueológico de *Chichen Itzá*; y en el de Valladolid, los que se relacionan con otros recursos y servicios turísticos de la localidad del mismo nombre. Cabe señalar que, debido a la intensidad de uso en la actividad turística, éstos son los cenotes que más han sido contaminados y modificados en su estructura original.

## **Conclusiones**

Los cenotes de la Península de Yucatán constituyen un conjunto de recursos naturales que son de importancia para el desarrollo de la vida en la región. Asimismo, representan una alternativa de aprovechamiento económico para las sociedades locales.

En la actualidad, en Yucatán, el Gobierno del estado, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) y la Secretaría de Fomento Turístico (SEFOTUR), son las instituciones encargadas de organizar la actividad turística que sea equilibrada con el medio ambiente en los cenotes y vigilar que se respete el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en materia de cenotes, cuevas y grutas.

Otro aspecto importante es que los cenotes de Yucatán, en su amplio y aún desconocido número, cuentan con gran potencial para su aprovechamiento turístico; esto no quiere decir que deban ser explotados de manera irracional o acondicionados indiscriminadamente. No todos los cenotes de Yucatán pueden ser usados para el turismo debido a que muchos de ellos se eslabonan con otras actividades económicas; sin embargo, hay varios con potencial turístico que, bajo esquemas de manejo sostenible, y proyectos de planeación integral, como el que se busca con el Programa de Desarrollo Turístico de Chocholá, de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), que pueden ser benéficos para la sociedad y cultura maya, y mestiza-yucateca.

Así, es responsabilidad de los actores involucrados en el uso, manejo, gestión y aprovechamiento de los cenotes como sitios turísticos, vigilar que se cumplan las normas en materia de protección ambiental y mantenimiento que preserven a los ecosistemas de estos cuerpos de agua, y su alrededor.

Los cenotes son ecosistemas cuya formación es el resultado de procesos geológicos que involucran millones de años; durante siglos, han sido la base para el establecimiento y desarrollo de la civilización y culturas, maya y mestiza, de la península de Yucatán; considerados como lugares sagrados debido a su significado cultural como puntos de encuentro entre el mundo de la vida y el inframundo establecen el enlace entre el ser humano y la naturaleza.

Finalmente, la hipótesis que dio origen a esta investigación se cumple; los cenotes de Yucatán se clasifican según su forma física y tipo de actividad turística; asimismo representan, en un contexto de coordinación de esfuerzos entre los distintos actores involucrados en su uso, manejo y protección, recursos naturales que pueden ser aprovechados económicamente por la población local indígena (maya) y mestiza (yucateca) a través del turismo.



## Bibliografía

- Aguilar, V., Ribas, H. y R. González (2008). *Glosario de Turismo*. Boletín turístico N° 1, SENATUR, Departamento de planificación, Gobierno de Chile, Santiago de Chile.
- Azpeitia, M. (2012). *Impacto socioeconómico del turismo en Pátzcuaro, Michoacán*. Tesis de Licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Ciudad de México.
- Bauer, G. P., Gondwe, B. R. N., Charvert, G., Marín, L. E., Rebolledo, V. M. y G. Merendiz A. (2011). "Review: The Yucatan Peninsula karst aquifer, México." *Springer-Verlag. Hydrogeology journal*. No. 19, pp. 507 - 524.
- Beddows, P., Blanchon, P., Escobar, E. y O. Torres-Talante (2007). "Los cenotes de la península de Yucatán." *Arqueología mexicana: Cenotes en el área maya*. Vol. XIV, No. 83, pp. 31 - 35.
- Boullón, R.C. (1985). *Planificación del espacio turístico*. Trillas, Ciudad de México.
- Boullón, R. C. y D. R. Boullón (2008). *Turismo rural. Un enfoque global*. Trillas, Ciudad de México.
- Boniface, B. y C. Cooper (2009). *Worldwide destinations. The Geography of travel and tourism*. Butterworth-Heinemann - Elsevier, Oxford, U.K.
- Bruce of Kinnaird, J. (1804). *Travels to discover the source of the Nile (1768 - 1773)*. Vol. 1. Second Edition. Printed by James Ballantyne for Archibald Constable and Collaborators. Manners and Millers, Edinburgh; T. N. Longman and O. Rees, London, U.K.
- Capel, H. y L. Urteaga, (1994). *Las nuevas geografías*. Salvat Editores. Barcelona, España.
- Cauich, V. M., (2013). *Al interior del estado*. Junio. Año 4, No. 4. Mérida, Yucatán, México.
- CONABIO (2010). *Acervo del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Portal de geoinformación*. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABO). Descarga de datos vectoriales en línea:  
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>  
18 de noviembre de 2015
- CONAGUA (2014). *Resúmenes mensuales de temperatura y precipitación media anual a nivel nacional y por entidad federativa 2014*. Comisión Nacional del Agua - Servicio Meteorológico Nacional, México. Consulta de bases de datos en línea:  
<http://smn.cna.gob.mx/>  
2 de noviembre de 2015
- CONANP (2007). *Programa de conservación y manejo Reserva de la Biosfera Ría Lagartos*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Ciudad de México.
- Connors, M., Hildebrand, A., Pilkington, M., Ortíz-Alemám, C., Chávez, R., Urrutia-Fucugauchi, J., Graniel-Castro, E., Camara-Zi, A., Vazquez, J. y John F. Halfpenny. (1996). "Yucatan karst features and the size of Chixchulub crater." *Geophysical Journal International*. Volume 127 No. 3, pp. 11 - 14.
- Editorial Dante (2003). *Yucatan Peninsula. General map of the Yucatan Peninsula*. Mérida, Yucatán, México.

- Díaz, A. J. (1989). *Geografía del turismo*. Editorial Síntesis, Colección: Geografía de España, Madrid, España.
- El Diario de Yucatán (2008). *Carpeta de artículos del Diario de Yucatán (1987 - 2008) Turismo en Yucatán*. Biblioteca estatal Manuel Zepeda Velasco. Sección yucateca. Col. Centro, Mérida, Yucatán, México.
- Enkerlin, E. C. (1997). *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. International Thompson Editores.
- Espinoza, S.A., Llancaman, M.L. y B.H. Sandoval (2014). "Turismo de Intereses Especiales y Parques Nacionales. Compatibilidad entre Turismo de Intereses Especiales y gestión de Parques Nacionales." *Estudios y Perspectivas en Turismo*. Vol. 23, pp. 115 - 130. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.
- Explore Yucatán (2013). *Traveler tips*. Revista mensual. Diciembre. Grupo CORME - Editora Xalco, S.A. de C.V., Mérida Yucatán.
- Explore Yucatán (2015). *Traveler tips*. Revista mensual. Mayo. Grupo CORME - Editora Xalco, S.A. de C.V., Mérida Yucatán.
- Fennell, D. A. (1999). *Ecotourism. An Introduction*. Routledge. New York, U.S.A.
- Fernández, F. L. (1991). *Historia general del turismo de masas*. Alianza editorial. Madrid, España.
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Ed. Morata, Madrid, España.
- García, E. (1988). *Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. UNAM, Ciudad de México.
- García, G. y E. Graniel (2010). "Geología". En: Duran, R. y M. Méndez, (eds.) *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, Mérida, Yucatán, México.
- García, H. M., y M. De la Calle (2012). "Capacidad de carga en grandes recursos turístico - culturales." *Anuales de Geografía* vol. 32, N°2. pp. 253 - 274.
- Gómez, M. B., (2005). "Weather, climate and tourism. A geographical perspective." *Annals of Tourism Research*. Vol. 32, N° 3, pp. 571 - 591.
- Grosjean A. S. (2013). *Secretos de los cenotes de Yucatán*. Uni-print. Mérida, Yucatán.
- Guerrero P. E. y J. R. Ramos (2014). *Introducción al turismo*. Primera edición. Grupo Editorial Patria. México, D.F.
- Hildebrand, A. R., Penfield, G., Kring, D., Pilkington, M., Camargo, A., Jacobsen, S. & W. Boynton, (1991). "Chicxulub crater: A possible Cretaceous/Tertiary boundary impact crater on the Yucatan Peninsula, México." *Geology*. The Geologic Society of America. Vol. 19, pp. 867 - 871.
- Ibáñez, E. y R. Schlüter, (2012). *Diccionario de turismo*. Editorial Claridad S. A., Buenos Aires, Argentina.
- Ibáñez, R. y Rodríguez I. (2012). "Tipologías y antecedentes de la actividad turística: Turismo tradicional y turismo alternativo", en: Ibáñez, R., e Ivanova, A., (coords.). *Medio ambiente y política turística en México*. Tomo 1: Ecología, biodiversidad y desarrollo turístico. Instituto Nacional de Ecología (INE - SEMARNAT), Ciudad de México. pp. 17 - 24.

- INEGI (2010). *Marco Geoestadístico Nacional. Censo de Población y Vivienda, 2010*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Descarga de datos vectoriales en línea:  
[http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m\\_geoestadistico.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx)  
1 de octubre de 2015
- INEGI (2011). *Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica escala 1:1 000 000*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Descarga de datos vectoriales en línea:  
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/>  
1 de octubre de 2015
- IUCN and UNEP - WCMC, (2016). *The World Database on Protected Areas (WDPA)*. Cambridge, UK. UNEP - WCMC. Descarga de datos vectoriales en línea:  
<http://www.protectedplanet.net/>  
6 de marzo de 2016
- Jiménez, M. A. de Jesús (2005). *Desarrollo turístico y sustentabilidad. El caso de México*. Universidad Intercontinental - Universidad del Caribe - Miguel Ángel Porrúa, librero-editor, México, D.F.
- Koerberl, C. & V. L. Sharpton (2015). *Terrestrial impact craters. Second edition*. Slide 37. Chicxulub, Yucatan, Mexico. Lunar and Planetary Institute - Universities Space Research Association (USRA) - NASA. Consulta en línea:  
[http://www.lpi.usra.edu/publications/slidesets/craters/crater\\_index.shtml](http://www.lpi.usra.edu/publications/slidesets/craters/crater_index.shtml)
- Krutilla, J. V. & A. C. Fisher (1976). "The economics of natural environments: Studies in the valuation of commodity and amenity resources." *Land Economics*. University of Wisconsin Press. Vol. 52, No. 4. pp. 567 - 577. Review by: Bishop, R. C. y Kelso, M. M.
- Lara N. I. (2013). *El turismo en Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Leno, F. (1990). *La evaluación de los recursos turísticos. El caso del Canal de Castilla*. Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid, España.
- López, M. C. (2004). *El establecimiento de geoparques en México: Un método de análisis geográfico para la conservación de la naturaleza en el contexto del manejo de cuencas hídricas*. Instituto Nacional de Ecología (INE), Dirección general de investigación de ordenamiento ecológico y conservación de ecosistemas. México, D.F.
- Luna, J. (2000). *Impacto económico de la actividad turística relacionada con el avistamiento de ballenas en Guerrero Negro, Baja California Sur. Una perspectiva desde la Geografía del Turismo*. Tesis de licenciatura en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- Marín, L.E., Pacheco, J. A. y R. Méndez (1991). "Hidrogeología de la Península de Yucatán", en: Jimenez, B. y L. E. Marín (Eds.), *El Futuro del Agua en México*. Academia Mexicana de Ciencias. Ciudad de México, pp. 159 - 176.
- Matsen, B. (2009). *Jaques Cousteau: The sea king*. First edition. Published by Phantéon Books, a division of Random House, Inc., New York and in Canada by Random House of Canada Limited, Toronto.
- Medina, C. A., (2008). *Imprints of water and light in the jungle*. Pixel press. S.A. de C.V., Cancún, México.

- Méndez, R. y Tébar, J. (2011). "El mapa de la economía del conocimiento en la región metropolitana de Madrid." *Anales de Geografía*. Vol. 31. N° 2. Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC, España, pp. 139 – 161.
- Miranda, F. y E. Hernández (1963). *Los tipos de vegetación de México y su clasificación*. Sociedad Botánica de México - CONABIO - Fondo de Cultura Económica.
- Mollinedo, G., (2014). *Organización territorial de la economía turística en Guatemala*. Tesis de maestría en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Geografía, Posgrado en Geografía, UNAM, México, D.F.
- Muñoz, de Escalona, F. (2014). "La resistible complejidad del turismo", en: Monterrubio Cordero, J.C. y López López A., (coords.). *De la dimensión teórica al abordaje empírico del turismo en México*. Colección: Geografía para el siglo XXI, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 21-35.
- Nally, D. (2014). "Beyond the border", en: Morrissey, J., Nally, D., Strohmayer, U. & Y. Whelan. *Key concepts in Historical Geography*. SAGE publications. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC, pp. 223 – 250.
- O'Neil, Z. & J. Fisher (2008). *The Rough Guide to The Yucatán*. Rough Guides, London, U.K.
- OMT (2007). *Entender al turismo: Glosario básico*. Organización Mundial del Turismo. Consulta en línea: <http://media.unwto.org/es/content/entender-el-turismo-glosario-basico>  
1 de julio de 2015.
- OMT (2009). *Hoja de la ruta para la recuperación. El turismo y los viajes: Un instrumento primordial para la creación de empleo y la recuperación económica*. Organización Mundial del Turismo, Madrid, España.
- OMT (2012). *El turismo. Conceptos, definiciones e importancia actual*. Escuela Universitaria de Turismo de Murcia - Aula Senior - Universidad de Murcia, Murcia, España.
- Pedroza, L. (2010). "Cenotes y cuevas inundadas de la península de Yucatán. De los primeros pobladores a la guerra de castas." *Arqueología mexicana: Arqueología subacuática en océanos, lagos y cenotes. Tres décadas de exploraciones en México*. Vol. XVIII, No. 105, pp. 48 - 52.
- Propin, E. (2003). *Teorías y métodos en Geografía económica*. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Propin, E. y A. Sánchez (2007). "Tipología de los destinos turísticos preferenciales en México." *Cuadernos de turismo* No. 19, Universidad de Murcia, España, pp. 147 – 166.
- Propin, E. y A. Sánchez (2011). "Turismo y magnetismo espiritual: La devoción del Santo Niño de Atocha en el santuario de Plateros, Zacatecas", en: Martínez, C. R. (coord.). *Turismo espiritual. Una alternativa de desarrollo para las poblaciones*. Universidad de Guadalajara - Centro Universitario de los Altos, Jalisco, México, pp. 13 – 28.
- Pulido, J. y A. Sáez (2011). *Estructura general del mercado turístico*. Editorial Síntesis, Madrid, España.
- Rivera, A. E., Santisbón, M. C., Roberts, M. J., Villasusco, M., Ortíz, M. A. y E. Suárez (1994). "Estudio de caracterización ecológica del predio correspondiente al proyecto turístico Mayalúm en el corredor Cancún - Tulúm, Quintana Roo, México. Programa EPOMEX - ECOMAR, A. C.

- Rzedowski, J. (1988). *Vegetación de México*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas - Instituto Politécnico Nacional - Noriega Editores - Editorial Limusa, México, D.F.
- Sánchez, A., Propin, E. y A. López (2012). "Áreas naturales protegidas de jurisdicción federal como escenario del turismo en México. Una interpretación geográfica." *Revista geográfica Valparaíso* N° 46. Chile, pp. 26 - 40-
- Saxe-Fernández, J. (1999). *Globalización e imperialismo*, en: Saxe-Fernández, J., (coord.). *Globalización: Crítica a un paradigma*, CEICH - IIE - UNAM - Plaza y Janés editores, México.
- SEDUMA (2007). *Bitácora ambiental del programa de ordenamiento ecológico territorial del estado de Yucatán (POETY)*. Productos cartográficos. Consulta y descarga de datos vectoriales en línea: <http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/galeria/index.php?Offset=75#>  
10 de agosto de 2015
- SEDUMA (2014). *Censo de cenotes y grutas*. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, (SEDUMA), Yucatán, México. Consulta en línea: <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/cenotes-grutas/censo-cenotes.php>  
15 de noviembre de 2014.
- SEDUMA (2016). *Cenotes turísticos de Yucatán*. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, (SEDUMA), Yucatán, México. Consulta en línea: <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/cenotes-grutas/cenotes-turisticos-de-yucatan.php>  
19 de enero de 2016
- SEFOTUR (2015). *Turismo de naturaleza. Rutas del turismo de naturaleza en Yucatán*. Secretaría de Fomento Turístico (SEFOTUR), Yucatán, México. Consulta en línea: <http://www.sefotur.yucatan.gob.mx/secciones/ver/turismo-de-naturaleza>  
29 de mayo de 2015.
- SEFOTUR (2016). *Turismo de naturaleza. Listado de cenotes con uso turístico - ecológico*. Secretaría de Fomento Turístico (SEFOTUR), Yucatán, México. Consulta en línea: <http://www.sefotur.yucatan.gob.mx/secciones/ver/turismo-de-naturaleza>  
19 de enero de 2016
- SECTUR (2006). *El turismo de naturaleza: Retos y oportunidades*. Secretaría de Turismo (SECTUR), Dirección de Desarrollo de Turismo Alternativo, México. Consulta en línea: [http://www.fec-chiapas.com.mx/sistema/biblioteca\\_digital/retos-y-oportunidades-del-turismo-de-naturaleza.pdf](http://www.fec-chiapas.com.mx/sistema/biblioteca_digital/retos-y-oportunidades-del-turismo-de-naturaleza.pdf)  
2 de mayo de 2015.
- Spencer, R. (2010). *Development tourism. Lessons from Cuba*. Ashgate publishing company. U.S.A.
- Thürmer, R. (1983). *Probabilistische Typisierung, Dargestellt am Beispiel der Umland bedeutung von Zentren in der DDR*, Petermanns Geographischen Mitteilungen, N° 2, pp. 89 - 98.
- UADY (2013). *Yucatán. Identidad y cultura maya*. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Yucatán, México. Consulta en línea: <http://www.mayas.uady.mx/articulos/cenotes.html>  
15 de noviembre de 2014.

- WCED (1987). *Brundtland Report. Our Common Future*. United Nations - World Commission on Environment and Development. Oslo, Norway.
- Veal, A. J. (1997). *Research methods for leisure and tourism*. Second edition. Financial Times - Pittman Publishing - Institute of Leisure and Amenity Management (ILAM). U.K.
- Venegas, G. (2006). *Ecoturismo. Instrumento de desarrollo sostenible*. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Vera, F. J. (2011). *Análisis territorial del turismo y planificación de destinos turísticos*. Tirant lo Blanche, Valencia, España.
- Vera, V. (2013). *Lo esencial de Cenotes. Emblema de la península de Yucatán*. Mapa y guía turística desplegable. Editorial Verás S. A. de C. V. Mérida, Yucatán, México.
- Vidal, Z. R. (2005). *Las regiones climáticas de México*. Temas selectos de Geografía de México, Instituto de Geografía - UNAM, México, D.F.
- Yañez, M. G., Zarza, G. E. y L. M. Mejía (2007). "Sistemas anquihalinos" Cap 3., en: Mejía, L. M., (Ed.). *Biodiversidad acuática de la isla de Cozumel*. CONABIO - Universidad de Quintana Roo, México.
- Yucatan, Mexico Travel-Planner (2001). *Caves and cenotes of Yucatan*. Enero 14 - febrero 15. Vol. 14, No. 1. Dirección de Promoción Turística, Secretaria de Desarrollo Industrial y Comercial, Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida.
- Yucatan Today (2012). *The tourist guide - sinkholes*. Julio 15 - agosto 14. Año 24, No. 283. Mérida, Yucatán.
- Yucatan Today (2013). *The tourist guide - sinkholes*. Noviembre 15 - diciembre 14. Año 25, No. 299. Mérida, Yucatán.
- Yucatan Today (2014). *The tourist guide - sinkholes*. Noviembre 15 - diciembre 14. Año 26, No. 311. Mérida, Yucatán.
- Yucatan Today (2015). *The tourist guide - sinkholes*. Abril 15 - mayo 14. Año 28, No. 328. Mérida, Yucatán.

## ANEXOS

**Anexo 1. Localización y nombres de cenotes con actividad turística**

id	Nombre	Lat. N	Long. W	Municipio
1	Dzul-ha	20° 36'	88° 56'	Sotuta
2	Santa Cruz	20° 36'	88° 55'	Sotuta
3	X'lakah	21° 05'	89° 35'	Mérida
4	Papakal	20° 38'	89° 20'	Cuzamá
5	Chelentún	20° 42'	89° 21'	Cuzamá
6	Chihuan	20° 46'	88° 56'	Kantunil
7	Yokdzonot	20° 42'	88° 44'	Yaxcabá
8	Ik - kil	20° 40'	88° 33'	Tinum
9	X'kekén	20° 40'	88° 14'	Valladolid
10	Zací	20° 42'	88° 12'	Valladolid
11	Samulá	20° 40'	88° 14'	Valladolid
12	San Ignacio	20° 45'	89° 50'	Chocholá
13	Xtoloc	20° 41'	88° 34'	Tinum
14	Cenote Sagrado	20° 43'	88° 34'	Tinum
15	Bal - mil	20° 45'	89° 15'	Homún
16	Santa María	20° 45'	89° 17'	Homún
17	Santa Rosa	20° 44'	89° 18'	Homún
18	Tza - ujun - kat	20° 44'	89° 18'	Homún
19	Polhuinic	20° 44'	89° 18'	Homún
20	Yaaludzil	20° 37'	89° 36'	Abalá
21	Kankirixché	20° 38'	89° 39'	Abalá
25	Na - yah	20° 41'	89° 27'	Tecoh
26	Noh - mo - zon	20° 39'	89° 25'	Tecoh
27	La - kinha (San Miguel)	20° 56'	89° 00'	Izamal
29	X'canche	20° 53'	88° 08'	Temozón
22	Pajaros (Corchito)	21° 17'	89° 39'	Progreso
23	Helechos	21° 17'	89° 39'	Progreso
24	Venados	21° 17'	89° 39'	Progreso
28	X'kolac	20° 55'	89° 00'	Izamal
30	Sa'k awa	20° 51'	88° 10'	Temozón



31	Agua dulce	20° 52'	88° 03'	Valladolid
32	Palomitas	20° 49'	88° 03'	Valladolid
33	Yax - ha	20° 41'	89° 45'	Abalá
34	X'batún	20° 40'	89° 45'	Umán
35	Dzon - bacal	20° 40'	89° 45'	Umán
36	Tanimax	20° 39'	89° 25'	Tecoh
37	Kalcucch	20°39'	89° 25'	Tecoh
38	Baldiosera	20° 53'	90° 21'	Celestún
39	Sambulá	21° 05'	89° 17'	Motul
40	Tivoli	20° 59'	89° 37'	Mérida
41	Tulipanes	20° 58'	89° 37'	Mérida
42	Yalahau	20° 39'	89° 13'	Homún
43	Casa Villa María	20° 58'	89° 37'	Mérida
44	Oxolá	20° 40'	89° 15'	Homún
45	Candelaria	20° 42'	89° 16'	Homún
46	Yaxbacaltún	20° 43'	89° 16'	Homún
47	Tres oches	20° 43'	89° 16'	Homún
48	San Juan	20° 44'	89° 17'	Homún
49	San Marcos	20° 35'	89° 37'	Sacalum
50	Sabak - ha	20° 35'	89° 36'	Sacalum
51	Dzonotilá (La Catedral)	20° 35'	89° 35'	Sacalum
53	Yunkul	20° 35'	89° 36'	Sacalum
52	Chihuo - hol	20° 37'	89° 36'	Abalá
54	Bolonchojol	20° 43'	89° 23'	Cuzamá
55	Chacsinic'ché	20° 43'	89° 20'	Cuzamá

Elaborado con base en trabajo de campo

**Anexo 2. Nombres de municipios y número de cenotes**

Cve. municipal	Nombre del municipio	Área (km <sup>2</sup> )	No. de cenotes
001	Abalá	296	6
002	Acanceh	139	0
003	Akil	77	0
004	Baca	110	2
005	Bokobá	72	3
006	Buctzotz	661	32
007	Cacalchén	102	5
008	Calotmul	294	0
009	Cansahcab	130	1
010	Cantamayec	360	10
011	Celestún	609	3
012	Cenotillo	548	0
013	Conkal	64	0
014	Cuncunul	137	2
015	Cuzamá	94	4
016	Chacsinkín	116	0
017	Chankom	448	13
018	Chapab	171	3
019	Chemax	1413	43
020	Chicxulub Pueblo	45	0
021	Chichimilá	475	12
022	Chikindzonot	479	4
023	Chocholá	296	23
024	Chumayel	85	2
025	Dzn	81	0
026	Dzemul	176	0
027	Dzidzantún	210	4
028	Dzilam de Bravo	437	1
029	Dzilam González	512	30

030	Dzitas	313	12
031	Dzoncauich	135	1
032	Espita	743	0
033	Halachó	592	6
034	Hocabá	96	0
035	Hoctún	122	1
036	Homún	202	37
037	Huhí	200	0
038	Hunucmá	848	7
039	Ixil	138	0
040	Izamal	463	2
041	Kanasín	103	1
042	Kantunil	202	5
043	Kaua	139	1
044	Kinchil	359	1
045	Kopomá	159	11
046	Mama	101	2
047	Maní	128	0
048	Maxcanú	920	4
049	Mayapán	95	0
050	Mérida	892	8
051	Mocochá	48	0
052	Motul	324	2
053	Muna	401	1
054	Muxupip	72	2
055	Opichén	262	2
056	Oxkutzcab	872	0
057	Panabá	672	3
058	Peto	1066	0
059	Progreso	782	5
060	Quintana Roo	104	2

061	Río Lagartos	341	0
062	Sacalum	201	4
063	Samahil	162	2
064	Sanahcat	26	4
065	San Felipe	457	0
066	Santa Elena	519	3
067	Seyé	180	1
068	Sinanch	136	1
069	Sotuta	551	22
070	Sucilá	310	0
071	Sudzal	224	0
072	Suma	89	4
073	Tahdziú	244	0
074	Tahmek	104	1
075	Teabo	227	0
076	Tecoh	371	7
077	Tekal de Venegas	202	0
078	Tekantó	81	4
079	Tekax	2797	0
080	Tekit	284	17
081	Tekom	276	6
082	Telchac Pueblo	59	0
083	Telchac Puerto	66	0
084	Temax	341	3
085	Temozón	714	40
086	Tepakán	110	1
087	Tetiz	340	2
088	Teya	79	2
089	Ticul	343	1
090	Timucuy	136	0

091	Tinum	475	3
092	Tixcacalcupul	508	14
093	Tixkokob	174	13
094	Tixmehuac	233	0
095	Tixpéhual	72	3
096	Tizimín	3924	94
097	Tunkás	417	1
098	Tzucacab	774	0
099	Uayma	190	2
100	Ucú	132	1
101	Umán	353	1
102	Valladolid	1089	48
103	Xocchel	112	0
104	Yaxcabá	1489	16
105	Yaxkukul	50	0
106	Yobaín	133	1

Elaborado con base en INEGI, 2010; SEDUMA, 2014