

# Islas, lagos, cascadas, ríos y cenotes



Caupolicán Muñoz Gamboa  
Depto. De Ingeniería Eléctrica, CBI,  
Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa  
email [cmg@xanum.uam.mx](mailto:cmg@xanum.uam.mx)

## Resumen

Se presenta un panorama general de diversos accidentes geográficos en los que el agua juega un papel importante. Se incluyen diversas curiosidades relacionadas con las islas, los lagos, las cascadas, los ríos y los cenotes. Para completar la información se anexan las coordenadas de algunos de estos lugares.

## Summary

This article presents an overview of various landforms where water plays an important role. Several curiosities associated with islands, lakes, waterfalls, rivers and cenotes are included. To complete the information specific coordinates of some of these sites are appended.

## Introducción

La geografía de nuestro planeta incluye muchos accidentes topográficos vinculados al agua, entre los que se encuentran las islas, diversos arroyos, ríos, mares interiores, lagunas, lagos, cenotes y cascadas. Los ríos se encuentran muchas veces asociados con los lagos, y en su recorrido suelen producir rápidos, cascadas o cañones debido a su presencia ya que el paso continuo del agua erosiona el lecho, al mismo tiempo que en sus orillas produce desgastes que lo hacen avanzar sobre sus riberas produciendo los ondulados meandros. Además, su fluir facilita la irrigación de la zona por donde pasa, generando cuencas hidrográficas de gran importancia para los bosques y para la agricultura, siendo muchas veces compartidos por varios países.

## Las islas

Vinculadas con el mar, con muchos lagos y también con algunos ríos, las islas son interesantes accidentes, ya que abundan en mares, lagos y ríos. Por ejemplo, considerando a Australia como un continente, la más grande por su superficie es Groenlandia (más de 2 millones de km<sup>2</sup>), aunque se encuentra muy poco poblada porque está cubierta con una gruesa capa de hielo; a su vez, la más grande en un lago es Manitoulin (45° 42' 10" N 82° 02' 14" O)<sup>11</sup>, ubicada en el lago Huron, Ontario, con casi 3000 km<sup>2</sup>. En esta isla se encuentra el lago Manitou (45° 45' 51" N 81° 57' 45" O), que con 104 km<sup>2</sup> es el

<sup>11</sup> Se han indicado las coordenadas de algunos lugares y ciudades, porque esta información es muy útil para que el lector interesado pueda visitar virtualmente estos puntos con las herramientas, los mapas y las fotografías que la tecnología pone a nuestro alcance. Las formas más simples son usar el conocido buscador Google o entrar en una de las siguientes direcciones: <http://www.findlatitudeandlongitude.com/?> y <http://www.itouchmap.com/latlong.html>.

mayor en una isla de agua dulce. Las islas más altas son las del lago Orba Co en el Tíbet (34° 31' 11" N 81° 02' 49" E), ya que se encuentran a una altitud de 5209 msnm. También, la más grande en un río es Ilha do Bananal (11° 20' 32" S 50° 19' 31" O) formada por dos brazos del Río Araguaia en Brasil (unos 20 000 km<sup>2</sup>).

La isla más grande que se encuentra contenida en el lago de otra isla es Samosir (02° 34' 47" N 98° 48' 45" E) con 630 km<sup>2</sup>, situada en el lago Toba en la isla de Sumatra, Indonesia, ambas de origen volcánico. Pero también existen poquísimas islas que tienen un primer lago sobre el que hay una segunda isla que aloja un segundo lago sobre el cual se encuentra una tercera isla. La mayor de todas ellas, que es realmente muy pequeña con escasos 16 000 m<sup>2</sup>, está en la isla Victoria, Nunavut, Canadá (69° 47' 33" N 108° 14' 28" O). Asimismo, este país es el que tiene la mayor isla artificial, obtenida cuando la presa Daniel-Johnson inundó la depresión casi anular que rodeaba al Cráter Manicouagan, producido por el impacto de un meteorito hace unos 200 millones de años. Se trata de la isla René Levasseur (51° 23' 50" N 68° 41' 30" O), de poco más de 2000 km<sup>2</sup>, ubicada en el lago y Reserva Manicouagan en Quebec. Se caracteriza, además, porque tiene una gran cantidad de lagos interiores algunos de los cuales tienen sus propias islas, como el más grande de nombre desconocido (51° 31' 54" N 68° 46' 33" O) y el Lac Observation (51° 21' 50" N 68° 49' 14" O). Sin embargo, muchos le atribuyen a Flevopolder (52° 25' 54" N 05° 30' 30" E) en Holanda, ser la mayor isla artificial con 970 km<sup>2</sup>. Esta isla se obtuvo de la tierra reclamada al mar con la construcción del Gran Dique Afsluitdijk en el Mar del Norte y el posterior drenado de la bahía Zuiderzee, de agua salada, que la convirtió paulatinamente en el lago IJsselmeer de agua dulce y conformó la isla Flevopolder.

A su vez, México no es muy pródigo en islas, ya que solo dispone de poco más de 240 en su mar territorial, la mayor parte de ellas deshabitadas. La más grande es la isla Tiburón, de 1208 km<sup>2</sup>, ubicada en el Mar de Cortés (29° 00' 12" N 112° 22' 15" O). Por su importancia económica destaca la isla del Carmen (18° 41' 04" N 91° 41' 23" O), de 153 km<sup>2</sup>, ya que es la más habitada porque allí se encuentra Ciudad del Carmen. Se localiza cerrando prácticamente la laguna de Términos ya que se ubica entre ésta y el golfo de México. Además, la atraviesa la

carretera Federal 180 que conecta la población de isla Aguada con la península de Atasta en el continente. En cuanto al turismo, la Isla de Cozumel (20° 27' 05" N 86° 54' 41" O) y la Isla Mujeres (21° 14' 03" N 86° 44' 02" O), son los principales destinos, por lo que su importancia económica es indiscutible.

Dependiendo del tamaño que se utilice para definir una isla, Canadá parece ser el país con el mayor número de ellas (más de 40 000), aunque Finlandia y Suecia aseguran disponer de más de 180 000 y más de 220 000, respectivamente. Sin embargo, la contabilidad es un proceso difícil porque existen islas que son muy pequeñas, son isletas, simples rocas o grupos de ellas, son bancos de grava y sedimentos, bajíos, atolones, arrecifes o simples afloramientos. Además, algunas de ellas se unen entre sí con la marea baja, se encuentran unidas al continente por masas de hielo, o bien, hay penínsulas que se convierten en islas con las mareas porque son islas de mareas, así como hay otras que se han conectado con la orilla del lago, o con el continente, por medio de puentes de tierra, calzadas o terraplenes, lo que las convierte en penínsulas. Además, algunas se han formado por varios procesos geológicos complejos los que también incluyen erupciones, como Islandia con más de 10 000 km<sup>2</sup> que es producto exclusivo de la actividad volcánica de la Dorsal Media del Atlántico, por lo que está compuesta básicamente por fondo marino aflorado. Por último, recientemente se ha reportado en el Mar Rojo, frente a las costas de Yemen una nueva isla que ha surgido por actividad volcánica.

### Los lagos

Las aguas de los lagos pueden ser navegables o no, dulces o saladas, aunque los lagos de agua dulce son más apropiados para que en sus costas y en sus islas existan asentamientos humanos importantes o sean utilizados como medio de comunicación lacustre y hasta de defensa, como son los casos históricos de la Ciudad de México y del lago Titicaca. Recuérdese que nuestra ciudad estaba originalmente asentada en el gran lago de Tenochtitlán el cual servía de protección y defensa, ya que aislaba la ciudad. A su vez, el Titicaca, situado en la frontera entre Perú y Bolivia se ha caracterizado siempre por ser navegable, condición que le ha servido para ser el medio de unión de todos los pueblos asentados en sus costas y en sus alrededores. De hecho, algo similar ha ocurrido con Venecia, situada en la gran laguna que lleva su nombre (aunque en este caso, es marítima), la

cual sirvió también como efectiva protección, ya que los invasores podían encallar fácilmente al no conocer con exactitud las posibles vías navegables, ni la profundidad de la laguna, porque no existía ninguna señalización como ahora, porque solo los lugareños las conocían y además las utilizaban como defensa.

Los lagos más grandes del mundo por la superficie que abarcan<sup>2</sup> son:

1. El Mar Caspio (371 000 km<sup>2</sup>), limítrofe entre Asia y Europa,
2. El Lago Superior (82 100 km<sup>2</sup>), en América del Norte,
3. El Lago Victoria (68 422 km<sup>2</sup>), en África,
4. El Mar de Aral (66 458 km<sup>2</sup>), en Asia<sup>3</sup>,
5. El Lago Hurón (59 600 km<sup>2</sup>), en América del Norte,
6. El Lago Michigan (57 800 km<sup>2</sup>), en Estados Unidos,
7. El Lago Tanganica (32 892 km<sup>2</sup>), en África,
8. El Lago Baikal (31 500 km<sup>2</sup>), en Rusia,
9. El Gran Lago del Oso (31 000 km<sup>2</sup>), en Canadá,
10. El Lago Malawi (29 600 km<sup>2</sup>), en África, y
11. El Gran Lago del Esclavo (28.570), en Canadá.

Como puede verse, los mayores lagos no se encuentran en La Antártida, en Oceanía y tampoco en nuestra América Latina, aunque son muy abundantes en todos los continentes<sup>4</sup>.

A pesar de que su tamaño es inferior, entre los más importantes de México se encuentran el Lago Chapala, en Jalisco y Michoacán, con una cuenca de 1116 km<sup>2</sup> y una capacidad de almacenamiento de más de 8000 hm<sup>3</sup>; el Lago Cuitzeo, en Michoacán con 306 km<sup>2</sup> y una capacidad de 920 hm<sup>3</sup>; el Lago de Pátzcuaro, en Michoacán, con 97 km<sup>2</sup> y un volumen de 550 hm<sup>3</sup>; el Lago Yuriria, en Guanajuato, con

<sup>2</sup> Otros criterios para clasificarlos son su salinidad, su volumen y su profundidad. Por ejemplo, el Mar Caspio es el lago de agua salada más extenso, con una profundidad máxima de 1 km y un volumen de 69 400 km<sup>3</sup>, en tanto que el lago Baikal es el lago de agua dulce que detenta la mayor profundidad con más de 1600 m y un volumen de 23 600 km<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Aunque figura en el cuarto lugar por su extensión original, en la actualidad se ha desecado debido a que los ríos que lo alimentaban fueron desviados con propósitos de irrigación, por lo que ocupa menos del 10% de su dimensión original.

<sup>4</sup> Las mediciones del tamaño de los lagos suelen variar porque algunos de ellos se han desecado parcialmente, otros han crecido por la construcción de represas, sufren crecidas durante la estación lluviosa, en tanto que las mediciones de profundidad, así como las demás cifras que se han mencionado en el texto dependen de la fuente.

80 km<sup>2</sup> y con capacidad de 188 hm<sup>3</sup>; y el Lago de Catemaco, en Veracruz, con 75 km<sup>2</sup> y un volumen de 454 hm<sup>3</sup>. Más pequeños son los demás, como el Lago Tequesquitengo y el Lago Nabor Carrillo con cuencas de menos de 10 km<sup>2</sup> y un volumen de almacenamiento promedio mucho menor a los anteriores.

También hay algunos que son artificiales, como el lago Volta en Ghana (8482 km<sup>2</sup>), el mayor del mundo de este tipo, el que fue creado por la Presa Akosombo; el lago Nasser/Nubia (5250 km<sup>2</sup>) entre Egipto y Sudán, creado por la Represa de Aswan; y el ya mencionado lago IJsselmeer de Holanda, que se transformó en el mayor lago de agua dulce de Holanda (1100 km<sup>2</sup>). A su vez, en México existen más de 100 lagos artificiales, llamados comúnmente presas, entre las que destacan tres de ellas. La primera es la Presa Dr. Belisario Domínguez o Presa La Angostura (16° 24' 06" N 92° 46' 43" O) que contiene las aguas del Río Grijalva, en Chiapas, con una capacidad de generación de 900 MW de potencia eléctrica, con más de 10 000 hm<sup>3</sup> de almacenamiento y una cortina de 143 m de alto. La segunda es la Presa Infiernillo (18° 16' 23" N 101° 53' 34" O), que contiene las aguas del Río Balsas en los límites entre Hidalgo y Michoacán con una capacidad de generación de 1120 MW, con almacenamiento de unos 9000 hm<sup>3</sup> de agua y una altura de 149 m. Finalmente la que tiene la mayor capacidad de generación con 2400 MW es la Presa Chicoasén (16° 56' 31" N 93° 06' 02" O) o Presa Manuel Moreno Torres, situada al final del Parque Nacional Cañón del Sumidero en el cauce del Río Grijalva, en Chiapas, con un volumen de almacenamiento total de 1400 hm<sup>3</sup> de agua y una cortina de 261 m de alto.

Entre los lagos más destacados de Sudamérica se encuentran el lago de Maracaibo en Venezuela (13 820 km<sup>2</sup>), la Laguna de los Patos (10 000 km<sup>2</sup>) en Brasil<sup>5</sup>, y el lago Titicaca (8500 km<sup>2</sup>) en la frontera entre Perú y Bolivia, el que a 3800 msnm se caracteriza por ser el lago navegable más alto del mundo. Además, en la falda del Volcán Ojos del Salado (27° 06' 33" S 68° 32' 27" O), en el lado argentino, se encuentra la Laguna del Volcán (27° 07' 05" S 68° 31' 50" O) de menos de 8000 m<sup>2</sup> y a 6390 msnm,

<sup>5</sup> La Laguna de los Patos es en realidad una albufera, o sea, es una laguna litoral de agua salina que se conecta con el mar en al menos un punto, el que en este caso se encuentra al sur de río Grande en el Estreito da Barra. También, a pesar de su nombre, el lago de Maracaibo es en realidad una gran bahía, puesto que es de agua ligeramente salada ya que tiene una estrecha conexión navegable con el Mar Caribe a través del Golfo de Venezuela.

la que puede ser calificada como la más elevada del mundo, aunque hay quienes no lo consideran así debido a su tamaño, por lo que el lago Sengli Co en el sur del Tíbet (30° 25' 41" N 84° 04' 11" E) con 92 km<sup>2</sup> y a 5386 msnm, es referido como el lago de agua dulce más elevado del mundo. También son importantes el lago Poopó de agua salada (de 2337 km<sup>2</sup> a 3686 msnm), en Bolivia, y el lago General Carrera/Buenos Aires (de 1850 km<sup>2</sup>) compartido entre Chile (978 km<sup>2</sup>, en la XI Región de Aysén) y Argentina (872 km<sup>2</sup>, en la provincia de Santa Cruz).

En cuanto a Europa, exceptuando el Mar Caspio, los lagos más grandes son el lago Ladoga (18 000 km<sup>2</sup>) en la Rusia europea y el lago Onega (9800 km<sup>2</sup>), ubicado muy cerca del primero y también en Rusia, aunque hay muchos otros de menor tamaño ubicados principalmente en Finlandia y Suecia. Entre ellos, sobresalen los catorce lagos superiores, cuatro inferiores y las cascadas del Parque Nacional de Plitvice, en Croacia, declarados Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1979, los que cubren un área de cerca de 300 km<sup>2</sup>. También de relevancia son los lagos Masurianos del sureste de Polonia, complejo compuesto de más de 2000 lagos conectados por ríos y canales que ocupan unos 50 000 km<sup>2</sup>. A su vez, el mayor lago de la Antártida es el lago Vostok (15 690 km<sup>2</sup>) que se encuentra sellado porque su superficie está congelada<sup>6</sup>, tiene una profundidad de unos 1000 m y un volumen importante de alrededor de 5500 km<sup>3</sup>, pero no es el único, ya que hay más de 100 lagos en este continente. Asimismo en Australia están los lagos más importantes de Oceanía: el Eyre (9583 km<sup>2</sup>), el Gairdner (7700 km<sup>2</sup>) y el Torrens (5776 km<sup>2</sup>).



Isla Venecia Italia

<sup>6</sup> Recientemente, un grupo de científicos rusos de la Estación Vostok superó la capa congelada superficial, después de perforar más de tres y medio kilómetros el hielo que lo ha mantenido sellado por más de 14 mil millones de años.

Con respecto a la salinidad, aunque el Mar Muerto es el más conocido de todos (con 33.7% de salinidad), varios lo superan. El más importante de ellos es el lago Don Juan ( $77^{\circ} 33' 45''$  S  $161^{\circ} 11' 28''$  E), el cual es un pequeño lago con más de 40% de salinidad, una superficie de 30,000 m<sup>2</sup> y un volumen de 3000 m<sup>3</sup> ubicado en Victoria Land, en la Antártida, por lo que es considerado el más salado del mundo. Al lago Don Juan le sigue el lago Assal en Yibuti ( $11^{\circ} 39' 31''$  N  $42^{\circ} 25' 07''$  E) con una salinidad de 34.8%, en tanto que el lago Meiriqie ( $33^{\circ} 38' 30''$  N  $89^{\circ} 42' 30''$  E), de 64 km<sup>2</sup>, ubicado en el Tíbet

es el lago salado más elevado del planeta ya que se encuentra a 5354 msnm. Algunos detalles interesantes resultan del exceso de salinidad de muchos de estos lagos y lagunas, ya que en ellos se encuentran sorprendentes formaciones salinas y en sus aguas es posible flotar como en el Mar Muerto.



*Isla Santorini - Grecia*

También debe destacarse que existen algunos lagos subterráneos que suelen estar relacionados con cuevas o con ríos subterráneos, como los cenotes. La mayor parte de ellos son muy pequeños, ya que el más grande reportado tiene alrededor de 2 hectáreas, el cual se encuentra en la Caverna Dragon's Breath, en Namibia, lugar de difícil acceso ya que para ingresar se requiere equipo profesional. Existen muchos otros en casi cualquier gruta o caverna, aunque son más pequeños, sin embargo, algunos de ellos destacan por su belleza como los siguientes: la Caverna Reed Flute ubicada en Guilin, en la región de Guangxi Zhuang en el sudeste de China ( $25^{\circ} 18' 16''$  N  $110^{\circ} 16' 32''$  E); la Garganta y Cuevas de Cheddar, en Somerset, Inglaterra ( $51^{\circ} 16' 55.6''$  N  $2^{\circ} 45' 56''$  O); las Cavernas Melissani, en la isla de Kefalonia, en Grecia ( $38^{\circ} 15' 25''$  N  $20^{\circ} 37' 25''$  E); la Caverna y Cuenca del Parque Nacional Banff, en

Alberta, Canadá ( $51^{\circ} 10' 11''$  N  $115^{\circ} 35' 21''$  O); y por cierto, en diversos cenotes de la Península de Yucatán donde pueden encontrarse hermosas lagunas subterráneas.

### Las cascadas

Resultado de la conjunción entre un caudal y un fuerte desnivel se producen estos accidentes geográficos que suelen llamarse caídas, cataratas, chorros, rápidos, saltos, torrentes o cascadas. Siempre se supone que son torrentes naturales de agua, pero también las hay artificiales, como las Cataratas Jurong en Singapur ( $01^{\circ} 19' 3.6''$  N  $103^{\circ} 42' 20.1''$  E); de hielo, cuando se trata de ríos congelados o glaciares que descienden bruscamente por una pendiente, como la cascada de hielo de Khumbu, en el glaciar Khumbu ( $27^{\circ} 58' 02''$  N  $86^{\circ} 49' 59''$  E) en el lado nepalí del Everest; pero también existen algunas formaciones calcáreas que suelen llamarse cascadas, siendo unas de las más notables las Cascadas Petrificadas de sales de travertino y calcita de Hierve el Agua ( $16^{\circ} 51' 58''$  N  $96^{\circ} 16' 33''$  O), en San Isidro Roaguía, Oaxaca, cerca de la zona arqueológica de Mitla.



*Cascada, Ventisquero colgante, Aysén*

En ocasiones las cascadas son el resultado de ríos que siguen la trayectoria de la lava de antiguas erupciones de los volcanes que formaron los mismos montes en los cuales ahora nacen, pero a veces son el resultado de un gran desnivel que suele ser el borde de una meseta. Se acostumbra clasificarlas por su fama, por el caudal, el ancho o la altura. No obstante, estos criterios pueden depender de la estación, porque su flujo de agua varía y en muchos casos suele ocurrir únicamente en la estación lluviosa; porque en algunos casos no es una sola sino que son varias las cascadas; porque no todas presentan una caída libre, ya que pueden dar uno o varios saltos en

su trayectoria; o porque algunas han desaparecido por diversas razones.

Tratando de mencionar las más relevantes, por su fama destacan las Cataratas del Iguazú (25° 41' 24" S 54° 26' 22" O) con 2.7 km de ancho y 82 m de altura, localizadas en la frontera de Argentina y Brasil; las Cataratas del Niágara (43° 04' 42" N 79° 04' 33" O, la canadiense, así como 43° 05' 06" N 79° 04' 12" O, la norteamericana) con 1.2 km de ancho y 52 m de altura, ubicadas en la frontera de Estados Unidos y Canadá; y las Cataratas Victoria (17° 55' 28" S 25° 51' 19" E) con 1.7 km y 108 de altura, localizadas en el Río Zambeze, en la frontera de Zimbabwe y Zambia. Asimismo, son de destacar las Cataratas Interiores de Trummelbach, en Suiza (46° 34' 07" N 07° 54' 54" E), producidas en el interior de la roca por el deshielo de los glaciares del macizo montañoso Jungfrau (4518 m); las Cataratas del Rin (47° 40' 40" N 08° 36' 56" E), en Schaffhausen, Suiza, con 150 m de ancho y 23 m de alto y la Catarata Vinnufossen (62° 28' 33" N 08° 07' 21" E), en Noruega, la más alta de Europa y la sexta del mundo con 860 m de altura y su mayor tramo de 420 m.

A su vez, la caída más alta del mundo con un total de 979 m (el tramo principal con 807 m) es el Salto Ángel (05° 58' 03" N 62° 32' 08" O), producido por el Río Churún desde la altura de la gran meseta de Auyantepuy, ubicada en el Parque Nacional Canaima en Venezuela<sup>7</sup>. Le siguen el Salto del Tugela (28° 45' 08" S 28° 53' 40" E) con 947 m, generado por el río del mismo nombre, situado en la provincia KwaZulu-Natal en Sudáfrica, aunque no es un solo salto, ya que tiene cinco tramos (el principal con 411 m). También cabe mencionar a las Tres Hermanas (11° 56' 50" S 73° 45' 52" O) con 914 m, producidas por el Río Cutivireni, en Ayacucho, Perú, aunque se divide en tres (el tramo principal de unos 300 m); la Cascada Olo'upena (21° 09' 21" N 156° 51' 25" O) de 900 m y de poco caudal situada en Molokai, Hawái; la Catarata Yumbilla (05° 55' 11" S 77° 54' 05" O) de 896 m, en el Amazonas peruano; y la cascada del Ventisquero Colgante (44° 26' 14" S 72° 30' 12" O), con un solo salto de 549 m, ubicada en el Parque Nacional Queulat en la XI Región de Aisén, Chile.

<sup>7</sup> Algunos de los datos y de las ubicaciones de las cascadas mencionadas no son necesariamente precisos y en varios casos no han sido confirmados por instituciones reconocidas. Más información puede encontrarse en el sitio oficial de The World Waterfall Database: <http://www.worldwaterfalldatabase.com/>.

En cuanto a nuestro país, la Piedra Bolada (28° 08' 35" N 108° 13' 53.7" O) tiene una altura de 453 m lo que la convierte en la más alta del país y ocupa el onceavo lugar en todo el mundo. Está en el Cañón Candameña de la Barranca del Cobre en Chihuahua, sin embargo, es de poco caudal y solo fluye en la estación lluviosa ya que no es una caída permanente porque se alimenta de un arroyo llamado Piedra Bolada que lleva agua algunos días de la temporada de lluvias. En segundo lugar está la cascada de Basaseachi (28° 10' 28" N 108° 12' 45" O), que también está situada en el cañón Basaseachi de la Barranca del Cobre, cerca de Creel. Tiene una altura de 246 m, pero fluye todo el año. Es alimentada por el Arroyo del Durazno y el Arroyo de Basaseachi, aunque después de la caída el curso de agua toma el nombre de Río Candameña. En tercer lugar se encuentra Tamul (21° 48' 04" N 99° 10' 46" O), situada en la Huasteca de San Luis Potosí. Esta cascada tiene 105 m de altura y es de gran caudal. Nace del río Gallinas y cae en el cauce del río Santa María como un afluente, el cual cambia de nombre a río Tumpaón, aguas abajo de la cascada.

En cuanto a nuestro país, la Piedra Bolada (28° 08' 35" N 108° 13' 53.7" O) tiene una altura de 453 m lo que la convierte en la más alta del país y ocupa el onceavo lugar en todo el mundo. Está en el Cañón Candameña de la Barranca del Cobre en Chihuahua, sin embargo, es de poco caudal y solo fluye en la estación lluviosa ya que no es una caída permanente porque se alimenta de un arroyo llamado Piedra Bolada que lleva agua algunos días de la temporada de lluvias. En segundo lugar está la cascada de Basaseachi (28° 10' 28" N 108° 12' 45" O), que también está situada en el cañón Basaseachi de la Barranca del Cobre, cerca de Creel. Tiene una altura de 246 m, pero fluye todo el año. Es alimentada por el Arroyo del Durazno y el Arroyo de Basaseachi, aunque después de la caída el curso de agua toma el nombre de Río Candameña. En tercer lugar se encuentra Tamul (21° 48' 04" N 99° 10' 46" O), situada en la Huasteca de San Luis Potosí. Esta cascada tiene 105 m de altura y es de gran caudal. Nace del río Gallinas y cae en el cauce del río Santa María como un afluente, el cual cambia de nombre a río Tumpaón, aguas abajo de la cascada.

Otras cascadas destacadas son el Salto de Eyipantla (18° 23' 06" N 95° 12' 28" O) ubicado en el municipio de San Andrés Tuxtla, en Veracruz, cerca de

Catemaco. De 50 de altura es alimentada por el Río Grande de Catemaco, el que desemboca en la laguna del mismo nombre. El salto ha sido utilizado para el rodaje de varias películas, lo que también ha ocurrido con la Cascada de Texolo (19° 24' 06" N 96° 59' 40" O) que es de alrededor de 20 m de altura y se localiza en estado de Veracruz a unos 3 km de Xico. Otra muy hermosa es la Cascada de Misol-Ha (17° 23' 27" N 91° 59' 55" O), que se encuentra en el Ejido San Miguel, Municipio de Salto de Agua, en Chiapas a 20 km de Palenque. Tiene unos 30 m de altura y su entorno selvático lo vuelve un lugar único ya que además la caída puede verse desde atrás desde una gran gruta. También es de destacar la Cascada de Cusárare (27° 37' 22" N 107° 34' 22" O) que es una caída permanente de 30 m ubicada en la sierra Tarahumara a aproximadamente unos 20 km al sureste de la ciudad de Creel, Chihuahua, y a 4 km de la misión de San Ignacio.

Finalmente, hay que mencionar por su importancia turística a la Cola de Caballo (25° 22' 12.6" N 100° 09' 46" O) que se encuentra en el parque del mismo nombre en Santiago, Nuevo León. De 25 m, su forma es de un abanico y ha sido escogida como escenario para varios comerciales. Igualmente tienen importancia las Cascadas de Agua Azul (17° 15' 45" N 92° 07' 13" O), ubicadas en Tumbalá, a 69 km de Palenque en el camino a San Cristóbal de las Casas. Se forman gracias a los afluentes de los ríos Otulún, Shumuljá y Tulijá, donde forman una secuencia de saltos de diversas alturas en cañones no muy profundos con acantilados verticales que dan origen a sus aguas blanquiazules debido a las sales de carbonato que contienen.

Por otra parte, en cuanto a su caudal, el mayor de todos lo detentaban los Saltos del Guairá (con más de 13 000 m<sup>3</sup>/s) que eran generados por el Río Paraná, pero la construcción de la represa de Itaipú en la frontera entre Brasil y Paraguay los inundó, lo que lamentablemente los hizo desaparecer. Actualmente las más caudalosas y anchas son las Cascadas de Khone y de Phapheng (13° 56' 53" N 105° 56' 26" E) ubicadas en Laos y alimentadas por el Río Mekong, con un caudal de más de 11 000 m<sup>3</sup>/s, la mayor de ellas con una altura de 21 m.

### Los ríos

Es natural observar que en estrecha asociación con los lagos se encuentran importantes ríos destacándose entre ellos los más extensos, por lo que casi

todos atraviesan varios países<sup>8</sup>. En África, sobresale El Nilo con 6825 km de longitud, muy asociado a la historia de Egipto; en América del Sur, el Amazonas con 6437 km, donde conforma la cuenca hidrográfica más grande del mundo; en Norteamérica destacan el sistema Missouri–Mississippi (3770 km y 3730 km, respectivamente), el primero afluente del segundo y ambos fluyendo completamente en Estados Unidos; en África, el Río Congo con 4370 km, es el más profundo del mundo (más de 230 m) y uno de los más caudalosos, después del Amazonas; por último, en Asia, el Yangtsé con 6380 km es muy famoso por sus tres gargantas: Qutang (31° 02' 35" N 109° 33' 42" E, de 8 km de largo), Wu (31° 01' 28" N 110° 05' 06" E, de 45 km) y Xiling, de 66 km, en donde se construyó la Presa Tres Gargantas la cual es actualmente la presa hidroeléctrica más grande del mundo (30° 49' 23" N 111° 00' 14" E). También en Asia hay otros cinco ríos con longitudes entre 4400 y 5600 km, y puesto que algunos de los más importantes nacen de las cumbres nevadas del Himalaya, como el Indo, el Ganges y el Yangtsé, entre otros, han sido considerados tradicionalmente como sagrados por las religiones budista e hindú.



*Río Ganges, India*

Con respecto a nuestro país, cabe hacer notar que aunque dispone de más de 80 ríos importantes, la mayor parte de ellos son relativamente cortos, no son navegables y suelen formar complejos con sus afluentes. Además, muchos de ellos desembocan en el Océano Pacífico o en el Golfo de México, ya que son pocos los que lo hacen en lagos o lagunas in-

<sup>8</sup> Así como los lagos pueden clasificarse por varias de sus características (como superficie, volumen y profundidad), los ríos también pueden catalogarse no solamente por su longitud, sino que también por su caudal, su profundidad, su salinidad, su altura sobre el nivel del mar, por el sistema lacustre que incluye a todos sus afluentes en una cuenca hidrográfica, por su importancia económica o porque son o no navegables.

teriores o son afluentes de otros. Por otra parte, aunque nace en Estados Unidos, el más extenso de todos es el Río Bravo ya que en México cubre en la frontera norte unos 2000 km, en una cuenca de más de 200 mil km<sup>2</sup>, corriendo por los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. Le siguen los sistemas Lerma–Santiago, Yaqui–Papigochi, Papaloapan–Santo Domingo–Grande–Tehuacán y Balsas–Atoyac, complejos que alcanzan una longitud de 1280, 1250, 900 y 770 km, respectivamente. El primero de ellos cubre una cuenca de 76 mil km<sup>2</sup> en los estados de Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán y Nayarit; mientras que el segundo lo hace sobre una cuenca de más de 72 mil km<sup>2</sup>, en el estado de Sonora; en tanto que la cuenca del tercero es de más de 46 mil km<sup>2</sup> en los estados de Puebla, Oaxaca y Veracruz; y el último cubre una cuenca de 117 mil km<sup>2</sup>, en Hidalgo y Michoacán.

De menor importancia hidrológica, aunque económicamente importantes son los Ríos Nazas, Grijalva, Usumacinta, Pánuco y Coatzacoalcos, cuyas longitudes van desde los 600 a los 325 km, en cuencas entre los 100 mil y los 57 mil km<sup>2</sup>. Además, no solo se comparte el Río Bravo con Estados Unidos, sino que también ocurre algo similar con el Río Colorado, el Río Tijuana y el Río Sonoyta; en tanto que en el sur del país se comparten los Ríos Suchiate y Usumacinta con Guatemala.

Así como existen lagos subterráneos, como los que se han comentado, en el resto del mundo algunos ríos no corren por la superficie, como el Río Subterráneo de Puerto Princesa, situado en el Parque Nacional del mismo nombre en la isla Palawan, en Filipinas (10° 10' 12" N 118° 54' 32" E). Se caracteriza porque tiene 8.2 km navegables y desemboca directamente en el Mar de China Meridional a través de una gruta, por lo que su nivel es afectado por las mareas. Fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1999.

Finalmente, es importante destacar que en el sureste de México se encuentran varios ríos con estas características, a algunos de los cuales puede tenerse acceso a través de los cenotes de la región, donde además pueden encontrarse lagos o lagunas subterráneas. Debido a la cantidad que existe de estos ríos, se ha encontrado que el más largo de la región de Yucatán tiene una extensión de 153 km, por lo que posiblemente es el río subterráneo más largo del mundo. De hecho conforma una conexión entre el

segundo y el tercer sistema de cuevas más largos de la península, sistemas que son conocidos como Sac Actun y Nohoch Nah Chich, respectivamente.

### Los cenotes<sup>9</sup>

Se trata de un accidente geográfico muy especial de origen kárstico<sup>10</sup> que se observa principalmente en la península de Yucatán, donde existen más de 2400 de ellos, aunque también se encuentran en otras partes del mundo, donde reciben nombres como *blue holes*. En la península no existen ríos superficiales y además su mayor elevación apenas supera los 200 m, por lo que se trata de una zona sin montañas ni ríos visibles.

Debido a la composición del subsuelo, el agua se infiltra en la roca calcárea formando depósitos subterráneos, que son conocidos como cenotes, los que pueden ser de cielo abierto cuando la cúpula se ha desplomado, parcialmente abiertos, o definitivamente de gruta o subterráneos. Muchos de ellos están interconectados, son afloramientos de ríos subterráneos e, incluso, se ha encontrado que algunos están conectados al mar, por lo que pueden formar una gran red de grutas, túneles y afloramientos, siendo la red explorada más larga de unos 150 km. Estos ríos aparecen en varios puntos donde forman pozos de diversa profundidad, lugares que debido a que siempre fueron una fuente confiable de agua, muchos de ellos eran considerados sagrados por la civilización maya, como el Cenote Sagrado de Chichén Itzá (20° 41' 16" N 88° 34' 04" O), de acceso muy



Lago subterráneo Gruta Cheddar, Gran Bretaña

<sup>9</sup> Del maya *ts'ono'ot*: caverna con agua

<sup>10</sup> Según el DRAE, del inglés *karstic*, y este derivado del alemán *Karst* (región eslovena de Carso o Meseta del Kras, constituida por mesetas calizas). Formación caliza producida por la acción erosiva o disolvente del agua



restringido para evitar que sus aguas se contaminen aunque está ubicado en la famosa zona arqueológica. Se supone que en él se realizaron sacrificios humanos porque se han encontrado huesos, así como joyería de oro y jade. Pero también existen otros donde puede practicarse el espeleo-buceo y el baño, por lo que son interesantes atractivos. Por ejemplo, el Cenote Ik kil (20° 39' 41" N 88° 32' 59" O), rodeado de exuberante vegetación y caídas de agua ubicado a 3 km de la zona arqueológica, tiene 26 m de profundidad y es de fácil acceso, por lo que se ha convertido en un sitio turístico importante ya que ha sido acondicionado con escalones para descender al nivel del agua y poder nadar en él. Además, en las proximidades hay facilidades para los visitantes que incluyen restaurantes y hoteles.

Los cenotes son normalmente de forma aproximadamente circular, de paredes abruptas, más profundos que anchos, algunos fueron en un principio cámaras subterráneas generadas por la disolución de la roca caliza por la infiltración del agua de lluvia o por el paso de un río subterráneo. Cuando se conectan con el mar suelen presentar el fenómeno de haloclina, que consiste en que la salinidad del agua aumenta con la profundidad porque el agua de mar es más densa que el agua dulce. Este fenómeno se produce porque cuando el agua salada ingresa lentamente al río subterráneo lo hace por el fondo del sistema freático, creando este efecto.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Casares G. Cantón, Raúl et al. (1998) *Yucatán en el tiempo*. Enciclopedias y diccionarios. Yucatán.
2. Gerrard, Steve (2000) *The Cenotes of the Riviera Maya*. Puerto Aventuras, QR. México.
3. Markham, Clements R. (2010) *Expeditions into the Valley of the Amazons, 1539, 1540, 1639*. (re-edición). Cambridge University Press. Cambridge, UK.
4. Mianping, Zheng (1997) *An Introduction to Saline Lakes on the Qinghai-Tibet Plateau*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Holanda.
5. Talley, Lynne D. et al (2011) *Descriptive Physical Oceanography*. 6a edición. Elsevier Ltd. San Diego, CA.
6. Wohl, Ellen (2010) *A World of Rivers: Environmental Change on Ten of the World's Great Rivers*. University of Chicago Press. Chicago, IL.