

Lagos Tectónicos

Margarita Caballero

La Tierra se caracteriza por ser un planeta lleno de agua, pero casi toda se encuentra concentrada en los océanos y en los casquetes de hielo. Sólo cerca del 1% del agua del planeta se encuentra como agua líquida sobre los continentes, repartida entre el agua subterránea (la mayoría) y el agua superficial, la que puede presentarse como ríos, pantanos, lagos, etc. Esta agua continental es de suma importancia para la vida en general, y para los seres humanos en particular, ya que es la única que podemos usar para beber, regar, lavar, etc. La ciencia que se encarga de estudiar a los ecosistemas acuáticos continentales es la limnología y dentro de estos ecosistemas destacan de manera importante los lagos.

Los lagos son ecosistemas relativamente pequeños, comparados con los océanos, o con las selvas tropicales, y de duración temporal (en términos geológicos) relativamente corta (en general menos de 1 millón de años). Sin embargo son ecosistemas muy importantes por la alta biodiversidad que contienen, por ser reservas de agua dulce, por su valor estético y recreativo, etc. Los lagos también son importantes porque son sistemas muy sensibles a cambios en su entorno, como pueden ser cambios en el clima, en la red de drenaje, en la cubierta vegetal de su cuenca de captación, etc. y porque estos cambios pueden quedar registrados en la secuencia sedimentaria que se acumula en su fondo, convirtiéndose así en los mejores registros geológicos continentales de variabilidad climática.

Para que exista un lago necesitamos que el clima de la región sea favorable, esto es que haya suficiente agua, y por otro lado que en las rocas del lugar exista una cuenca en la que esta agua se acumule. Las cuencas que forman a los lagos pueden ser de varios tipos dependiendo de su origen; las más importantes son: a) tectónicas, b) cráteres, c) represamiento de un valle, etc. En este texto revisaremos el origen y daremos algunos ejemplos de lagos de origen tectónico.

Las cuencas de origen tectónico se forman cuando existen fuerzas de distensión que actúan sobre un conjunto de rocas, tratando de separarlas, fracturándolas de tal manera que un bloque central cae, originando una cuenca como se ilustra en la Fig. 1. Este tipo de fuerzas de distensión se presentan en las zonas conocidas como Rifts. Por su origen este tipo de lagos generalmente tienen una forma alargada, siguiendo el fracturamiento de la roca, pero pueden ser muy profundos; de hecho tiene este origen el lago más profundo del planeta, el lago Baikal (Fig. 2). Este lago tiene una extensión de 31,500 km², un volumen de 23,600 km³ y una profundidad media de 630 m; su profundidad máxima llega a los 1,637 m. ¡Este lago tiene tanta agua que, en él se concentra el 20% del agua que tienen todos los lagos del mundo! Se estima que además de ser el lago de mayor volumen del planeta, es el más antiguo, con una edad de 25 millones de años.

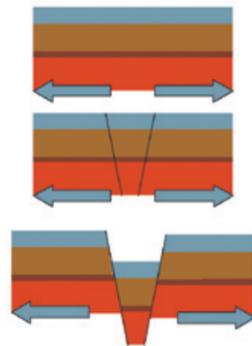


Fig. 1. Esquema que ilustra la formación de una cuenca lacustre de origen tectónico.

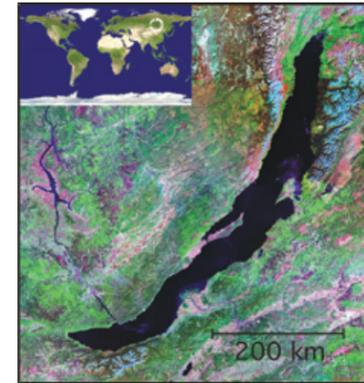


Fig. 2. Lago Baikal

En África existen una serie de lagos tectónicos albergados en el Rift de África del Este, que incluyen entre otros a los lagos Malawi y Tanganyca (Fig. 3). Este último es quizás el único lago comparable con Baikal, con 32,000 km² de superficie, 17,800 km³ de volumen y profundidad media de 572 m, llegando a tener 1,471 m de profundidad máxima. Este lago alberga el 19% del agua de todos los lagos.



Fig. 3. Lagos del Rift de África del Este.

Como lo indican las cifras proporcionadas para Baikal y Tanganyca, las cuencas de origen tectónico son sumamente importantes y albergan algunos de los lagos más grandes y antiguos del mundo, por lo que el estudio tanto de los ecosistemas actuales como de sus cambios en el pasado son de relevancia científica. En México, los dos lagos de mayor extensión en el país, también son de origen tectónico. Si quieres saber más sobre lagos y los estudios que se pueden realizar en ellos, acércate al laboratorio de Paleolimnología del Instituto de Geofísica.

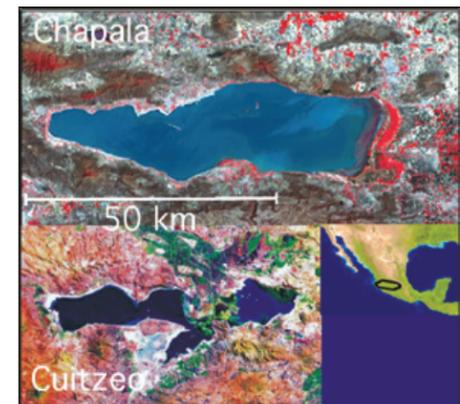


Fig. 4. Los dos lagos de mayor extensión en México, Chapala y Cuitzeo, son de origen tectónico.

un vistazo a los autores

Margarita Caballero

maga@geofisica.unam.mx

Xochitl Blanco Cano

xbc@igeofcu.unam.mx

Estudió en la Preparatoria No. 6 de la UNAM, y en 1981 inició la carrera de Biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM. En 1989 ingresó como técnico académico al Instituto de Geofísica de la UNAM y más adelante hizo un doctorado en la Universidad de Hull, en Inglaterra. En 1995 se incorporó como investigadora al Instituto de Geofísica de la UNAM en donde trabaja actualmente estudiando el sedimento de los lagos como un archivo de variabilidad climática natural. La puedes contactar al tel. 56224233.

Estudió la preparatoria en el Centro Escolar Hermanos Revueltas. Continuó la carrera de Física en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Posteriormente realizó su doctorado en la Universidad de Londres, en Astrofísica especializándose en Plasmas Espaciales. En 1996 regresó al Instituto de Geofísica al departamento de Física Espacial, donde realiza estudios sobre Plasmas Espaciales, la Interacción del Viento Solar y los Planetas y la Magnetosfera de los Planetas Jovianos, entre otros. Actualmente, aparte de colaborar con el Instituto de Geofísica, también imparte clases en la Facultad de Ciencias y en el Posgrado en Ciencias de la Tierra.

charlas de divulgación

“ENCUENTRO ENTRE QUÍMICA Y ANTROPOLOGÍA: MIGRACIÓN HUMANA EN EL MÉXICO ANTIGUO”
PETER SCHAAP
JUNIO 4

“HIELO EN LOS TRÓPICOS. LAS GLACIACIONES DE LAS MONTAÑAS DE MÉXICO Y SU SIGNIFICADO CLIMÁTICO”
LORENZO VÁZQUEZ
JULIO 2

“SISTEMAS HIDROTERMALES; FUENTE DE RECURSOS MINERALES Y ENERGÉTICOS”
CARLES CANET
AGOSTO 13

“SISMOLOGÍA GEOFÍSICA: EL GPS”
SARAH I. FRANCO
SEPTIEMBRE 3

La Unidad de Educación Continua y a Distancia en Ciencias de la Tierra le invita a las proyecciones que se llevarán a cabo los viernes a las 13:00 hrs. en el Auditorio Tlayotlotl del Edificio Anexo del Instituto de Geofísica de la UNAM, Ciudad Universitaria

Entrada Libre

Alerta solar

26 Junio

Impacto profundo

28 Agosto

El día después de mañana

30 Octubre

videocine
2009

INSTITUTO DE GEOFÍSICA
CIUDAD UNIVERSITARIA
AUDITORIO TLAYOTLOTL 12:00HRS.
(ENTRADA LIBRE)

EDICIÓN

Dra. Margarita Caballero
Miranda

Tel. 56 22 42 33
maga@geofisica.unam.mx

Dra. Ana Ma. Soler
Tel. 56 22 42 34

anesoler@geofisica.unam.mx

los que lo hacemos

EDICIÓN TÉCNICA

Silvia Zueck G.
Freddy Godoy Olmedo
UNIDAD DE APOYO EDITORIAL

DISEÑO

Alberto Centeno Cortés

DISTRIBUCIÓN

Aída Sáenz

GEOFISICOSAS



¡HOLA!

EN ESTE NÚMERO TE PRESENTAMOS DOS ARTÍCULOS MUY INTERESANTES:

LAGOS TECTÓNICOS

Y

GALILEO

NO TE OLVIDES DE VER LAS FECHAS DE LAS CHARLAS DE DIVULGACIÓN Y DEL VIDEOCINE



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOFÍSICA
CIUDAD UNIVERSITARIA, CIRCUITO EXTERIOR
DELEGACIÓN COYOACÁN
C. P. 04510 TEL. 56 22 41 15

Num. 38, mayo 2009



Galileo

Xochitl Blanco Cano

Galileo Galilei, físico, matemático y astrónomo, es considerado por muchos el padre de las ciencias contemporáneas. Sus contribuciones fueron muy importantes para el desarrollo del pensamiento científico moderno.

Galileo nació el 15 de febrero de 1564 en Pisa, el mismo año en que nació William Shakespeare y el mismo mes en que murió Miguel Ángel. Fue hijo de Vincenzo Galilei y Giulia Ammanati. Su padre fue un afamado laudista, compositor y teórico musical, que contribuyó a la evolución musical en el siglo XVI. Hasta los 11 años, Galileo fue educado en su propio hogar, en gran medida por su padre, pero con la ayuda de un tutor ocasional. A los 17 años ingresó a la Universidad de Pisa para estudiar medicina, pero dejó esta carrera muy pronto para dedicarse a la física y a las matemáticas. Galileo fue un estudiante argumentador que cuestionaba sin miedo la sabiduría de aquella época (en su mayoría aristotélica). Se hizo famoso entre los estudiantes, recibiendo el apodo de: *el pendenciero*, por su amor a la discusión. Fue nombrado jefe del departamento de matemáticas de la Universidad de Pisa en 1589. La cátedra de Galileo incluía lo que actualmente llamamos física y que entonces se denominaba filosofía natural. Durante los tres años que ocupó este cargo comenzó a adquirir muy buena reputación y a conocer muchos amigos poderosos. También escribió *De Motu*, un ensayo sobre la teoría del movimiento que nunca se publicó.

En 1591 murió Vincenzo, recayendo sobre los hombros de Galileo la responsabilidad de la familia, por lo que tuvo que conseguir un trabajo mejor remunerado y sobre todo con un futuro más halagador, lo cual consiguió en 1592 al obtener la cátedra de matemáticas en la Universidad de Padua. Aquel nombramiento que inicialmente era para cuatro años se amplió a una estancia de 18 años en Padua, que Galileo posteriormente recordaría como los años más felices de su vida. Sus tareas principales eran enseñar la geometría euclidiana y la física aristotélica. En estos 18 años Galileo desarrolló gran parte de sus ideas, se unió a Marina Gamba y tuvo tres hijos, Virginia, Livia y Vincenzo.

Galileo trabajó en el área de la mecánica, siendo el primero que aplicó las matemáticas para su análisis. Estudió principalmente los planos inclinados y el péndulo, formuló correctamente la ley de la aceleración uniforme para cuerpos en caída libre y descubrió que los proyectiles en movimiento siguen trayectorias parabólicas.

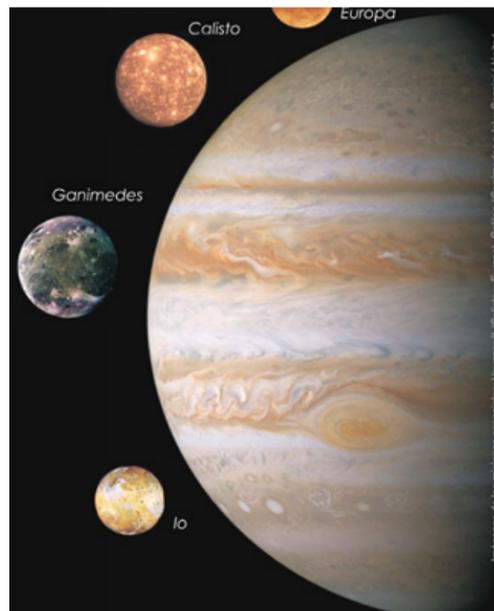
En el año 1609, Galileo supo de la invención del telescopio en los Países Bajos. Galileo se dio a la tarea de construir un telescopio con sus propios medios y trabajó en el desarrollo del telescopio astronómico, mejorando el diseño original holandés. Mediante el uso del telescopio descubrió los cráteres de la luna y los anillos de Saturno, verificó las fases de Venus y detectó una estrella supernova. Galileo descubrió que la Vía Láctea está formada por miríadas de estrellas. También descubrió cuatro lunas de Júpiter a las que puso el nombre de los Medici. Esto le consiguió el puesto de matemático y filósofo del duque de Toscana. Estas lunas actualmente se conocen como satélites galileanos y sus nombres son: Io, Europa, Ganimedes y Calisto. Sus descubrimientos astronómicos fueron presentados en 1610 en un libro titulado *Siderius Nuncios* (El mensajero de las estrellas).

Mediante el uso del telescopio, Galileo estudió también las manchas del Sol. Algunos astrónomos de la época creían que las manchas eran planetas que pasaban delante del Sol mientras que otros pensaban que eran nubes oscuras en la atmósfera solar. Al observar las manchas durante varias semanas, Galileo se dio cuenta que la forma de las manchas cambiaba conforme se movían en el disco solar. La deformación sufrida por la manchas llevó a Galileo a la conclusión de que las manchas eran objetos sobre la superficie solar y no planetas o lunas pasando delante del Sol.



Los hallazgos astronómicos de Galileo no eran pruebas, pero sí evidencias de la veracidad del sistema copernicano. Esta teoría, entre otras cosas, quita a la Tierra del centro del Universo y coloca en su lugar al Sol (por eso se le llamó también “teoría heliocéntrica”) y afirma que la Tierra se mueve y que es sólo uno de los planetas que giran alrededor del Sol. En 1616 Galileo defendió al “copernicanismo” como una realidad física y no sólo como una hipótesis matemática. En 1632 publicó su *Diálogo acerca de los dos sistemas principales del mundo: el tolemaico y el copernicano*. Lo escribió en forma de un diálogo entre Salvati (que defiende la teoría copernicana) y Simplicio (que defiende la tolemaica). La tesis más importante del libro es el hecho de que la Tierra se mueve.

El Diálogo se convirtió en la obra más famosa de Galileo por los problemas que le ocasionó con la Iglesia Católica. Después de un largo juicio ante la Santa Inquisición en 1633, fue hallado culpable y condenado a permanecer en arresto domiciliario por el resto de su vida. La Iglesia mantuvo su posición durante 350 años hasta que Galileo fue formalmente exonerado en 1992.



Mientras cumplía su condena, Galileo comenzó a trabajar en su *Discursos y demostraciones matemáticas de las dos nuevas ciencias*. Como a Galileo ya se le había prohibido publicar, el libro se llevó a Holanda para su edición. Fue su trabajo matemático más riguroso y en él abordó problemas sobre el ímpetu, los momentos y los centros de gravedad. Ya completamente ciego, en 1641 Galileo hizo su última gran aportación a la ciencia al sugerir el uso de péndulos en los relojes.

La noche del 8 de enero de 1642, a la edad de 77 años y casi once meses, fallece Galileo en Arcetri y sus restos fueron trasladados a Florencia para ser enterrados en la iglesia de la Santa Croce junto a los de otros personajes célebres, como Miguel Ángel.

Galileo causó uno de los grandes revuelos en la historia del pensamiento humano, pues representaba a un grupo de científicos que estaban a favor de la búsqueda de las verdades universales que científicamente se pudieran comprobar a través de experimentos. Por primera vez, se cuestionaba a la autoridad absoluta de la iglesia católica, así como la estructura y funcionamiento del universo. Mediante el conocimiento científico, el ser humano se acercaba a las verdades hasta entonces ocultas.

Las observaciones de Galileo iniciaron la revolución científica que ha afectado profundamente nuestra concepción del mundo. Ahora, los telescopios en Tierra y en el espacio exploran el Universo las 24 horas del día y en todas las longitudes de onda del espectro electromagnético. En honor a Galileo, la NASA nombró una misión con su nombre. La misión Galileo exploró el entorno de Júpiter durante varios años haciendo valiosos descubrimientos sobre las lunas galileanas, el gigante gaseoso y su magnetosfera.

Este año se celebra el Año Internacional de la Astronomía 2009 (AIA2009), el cual será una celebración mundial de la Astronomía y sus contribuciones a la ciencia y a la cultura, que estimulará el interés general no solamente sobre esta disciplina, sino sobre la ciencia en general. El AIA2009 celebra los avances fundamentales iniciados por Galileo hace 400 años al usar en 1609 el telescopio por vez primera para observaciones astronómicas; es por esto que a este año se le conoce también como el año Galileo.

