

V. Actividades

Al terminar la lectura del texto de referencia les proponemos elaborar un modelo científico a partir de la interpretación de datos, mediante la metodología de Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI).

Plantaremos a nuestros estudiantes un proyecto en el que describan la historia geológica de los continentes de un planeta imaginario, indagando acerca de la ubicación y los tipos de límites de las placas tectónicas. Para ello se les proporcionarán evidencias como: distribución de fósiles y su cronología; y distribución de fenómenos geográficos asociados a la tectónica de placas, por ejemplo vulcanismo, sismicidad, paleomagnetismo, tipos de rocas y su distribución en diferentes formaciones orogénicas.

Se aconseja el uso de andamios cognitivos del tipo:

Descripción, situación e identificación de evidencias	Qué indican esas evidencias	Implicaciones para el modelo general y conexión con otras evidencias
Partiendo de la evidencia... A partir de la prueba...	Concluimos que probablemente... Se induce que... Esto significaría que...	Y por lo tanto..., en consecuencia, porque/aunque... también/sin embargo...

En las conclusiones incluir *Lo que queda sin explicar..., no sabemos todavía ...* (planteamiento de nuevas preguntas y qué datos serían de utilidad para resolverlas).



Foto: James St. John
La magnetita, compuesto por óxido ferroso, tiene un fuerte magnetismo natural.

Esta secuencia didáctica está basada en la propuesta de Jordi Domènech, del Departamento de Matemáticas y Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona (véase bibliografía).

VI. Bibliografía y mesografía

Domènech Casal Jordi, “Una secuencia didáctica de modelización, indagación y creación del conocimiento científico en torno a la deriva continental y la tectónica de placas”, Revista *Eureka* sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 12 (1), 186–197, Universidad de Cádiz, Cádiz 2015, en <https://bit.ly/3bbgAvl/>.
Instituto de Geología, UNAM, “La teoría de la tectónica de placas y la deriva continental”, Cd. de México, en www.geologia.unam.mx/contenido/la-teoria-de-la-tectonica-de-placas-y-la-deriva-continental/.

Servicio Geológico Mexicano, “Deriva continental”, en www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Deriva-continental.html/.



Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista: comoves@dgdc.unam.mx.



Estas guías mensuales están diseñadas para que un artículo de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y sociales, y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas brinden un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

Agosto 2022 • Núm. 285 • p. 16
De: Caridad Cárdenas Monroy



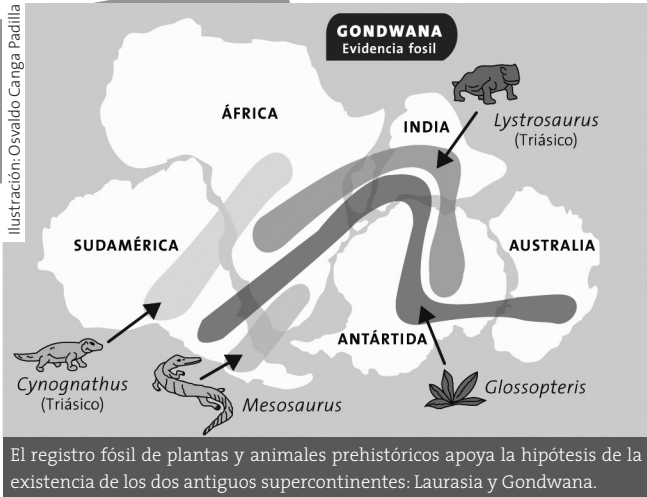
I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

El artículo de referencia y la guía de este mes nos llevan de la mano a conocer las vicisitudes de la construcción de la teoría de la tectónica de placas a partir de la hipótesis de la deriva continental. En ciencia se vale echar a volar la imaginación, pero luego hay que demostrar en qué nos basamos y presentar todas las pruebas que podamos reunir para que nuestros colegas revisen el trabajo realizado. Adentrarnos en ese proceso será de interés para nuestros estudiantes, más aún cuando intervienen varias ramas del saber. Los invitamos a trabajar conjuntamente en las asignaturas de geografía, biología y física.

II. La construcción de una teoría

En ciencia, para que se acepte una nueva hipótesis, es necesario reunir evidencias y

que otros colegas las avalen. También hace falta una buena dosis de imaginación para plantearnos preguntas e idear maneras de contestarlas para explicar algo que no sabíamos y con ello contribuir al conocimiento. Esta es la historia de la hipótesis de la deriva continental que presentó en 1915 el meteorólogo y geofísico alemán Alfred Wegener (1880–1930). En su obra *El origen de los continentes y los océanos* propuso que al final del Paleozoico y principios del Mesozoico las masas continentales estaban reunidas en un supercontinente, al que llamó Pangea (“toda la tierra”, en griego). Este supercontinente posteriormente se separó en los continentes que conocemos hoy, movimiento que Wegener denominó deriva continental. Como antecedente, en 1885 el geólogo austriaco Edward Suess, basándose en la distribución de fósiles de



El registro fósil de plantas y animales prehistóricos apoya la hipótesis de la existencia de los dos antiguos supercontinentes: Laurasia y Gondwana.

flora y sedimentos de origen glacial, había propuesto la existencia de un supercontinente conformado por India, África, Sudamérica, Antártida y Australia, al que llamó *Gondwana*.

La teoría de la deriva continental fue en sus inicios fuertemente rechazada por los contemporáneos de Wegener. Los geofísicos criticaban (con razón) el mecanismo que proponía Wegener para explicar el movimiento de las grandes masas rocosas y los geólogos dudaban de las correlaciones entre las rocas del hemisferio sur que él planteaba. Tuvieron que pasar muchos años —durante los cuales se acumularon evidencias a su favor— para que la teoría de Wegener se considerara digna de tomarse en cuenta en un simposio celebrado en Nueva York en 1928. Faltaba encontrar el mecanismo que pudiera mover los continentes, para lo cual primero fue necesario descubrir la expansión del lecho oceánico y la convección térmica en el interior de la Tierra.

En 1937, cuando Wegener ya había muerto, el geólogo sudafricano Alexander

du Toit publicó *Our wandering continents*, en el que llamó Laurasia a la masa continental que comprende Norteamérica, Groenlandia y Eurasia.

Las investigaciones sobre el movimiento de los continentes siguieron su curso en ausencia del científico alemán que las había iniciado. Años después, cuando se entendió el

mecanismo, la deriva continental llevó a la construcción de la tectónica de placas, la teoría central de la geofísica.

III. Pruebas de la deriva continental

Las pruebas de la deriva continental se han agrupado en:

Geográficas: los litorales continentales coinciden en ambos lados del océano Atlántico, especialmente entre Sudamérica y África, y la coincidencia es todavía mayor al juntar sus plataformas continentales.

Geológicas: hay semejanzas en la secuencia de rocas y cadenas montañosas particularmente en Laurasia, donde las secuencias de roca marina, no marina y glacial son casi idénticas. Un ejemplo son los montes Apalaches de Norteamérica, que terminan cerca de la costa, y las montañas con rocas de la misma edad y tipo que continúan en Groenlandia, Irlanda, Gran Bretaña y Noruega, lo cual indica que alguna vez estas tierras estuvieron unidas.

Climáticas: las estrías que dejaron al retirarse los antiguos glaciares en Australia,

India y Sudáfrica sugieren por su orientación actual que esos continentes ocupaban otras posiciones en el pasado.

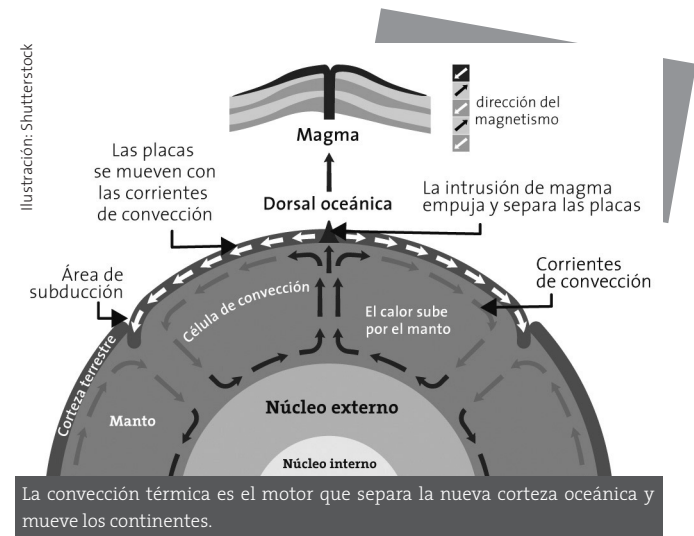
Paleontológicas: en Sudamérica, África, Antártida, India y Australia se encontraron fósiles del árbol *Glossopteris*, lo cual indica que estas tierras tuvieron en el pasado climas parecidos. Además, el hallazgo de

restos fósiles de un reptil de agua dulce, el *Mesosaurus* (que se encuentra solo en Brasil y Sudáfrica), hace suponer que esas tierras estuvieron juntas, puesto que un reptil de agua dulce no sobrevive en el océano y por lo tanto no pudo haber nadado de un continente a otro.

Geomagnéticas: en las rocas que contienen minerales como óxidos de hierro y titanio (la magnetita y la hematita) queda registrada la dirección de los polos magnéticos de la Tierra en el momento en que se formaron dichas rocas. El paleomagnetismo revela orientaciones diferentes a las actuales, por lo cual se pudo determinar dónde se encontraban los continentes cuando las rocas antiguas se formaron.

IV. Mecanismo y motor de la deriva: la tectónica de placas

Con el tiempo, la deriva de los continentes, la formación de cadenas montañosas, los sismos, el vulcanismo y la expansión del lecho oceánico se integraron en una única teoría: la tectónica de placas, que describe



La convección térmica es el motor que separa la nueva corteza oceánica y mueve los continentes.

y explica estos fenómenos como efecto de los movimientos relativos de las placas tectónicas que forman la corteza terrestre.

La capa litosférica ocupa los primeros 30 km de la corteza y cada placa se mueve como un solo bloque rígido que no tiene deformación interna excepto en los bordes. Estos grandes bloques rocosos flotan sobre el manto superior (o astenosfera), una capa de roca caliente y fluida (no líquida) en la que se producen corrientes de convección que mueven las placas tectónicas.

Las cordilleras oceánicas son fronteras entre placas tectónicas donde las corrientes calientes del manto ascienden y chocan con la corteza terrestre. La roca fundida que emerge da lugar a la expansión del fondo oceánico y a la separación de las placas. Al mismo tiempo hay otras fronteras entre placas, llamadas zonas de subducción o compresión, en las que la corteza oceánica regresa al interior de la Tierra. Los movimientos de las placas tectónicas explican fenómenos geológicos como fracturas, vulcanismo, sismos, formación de islas y formación de montañas.