

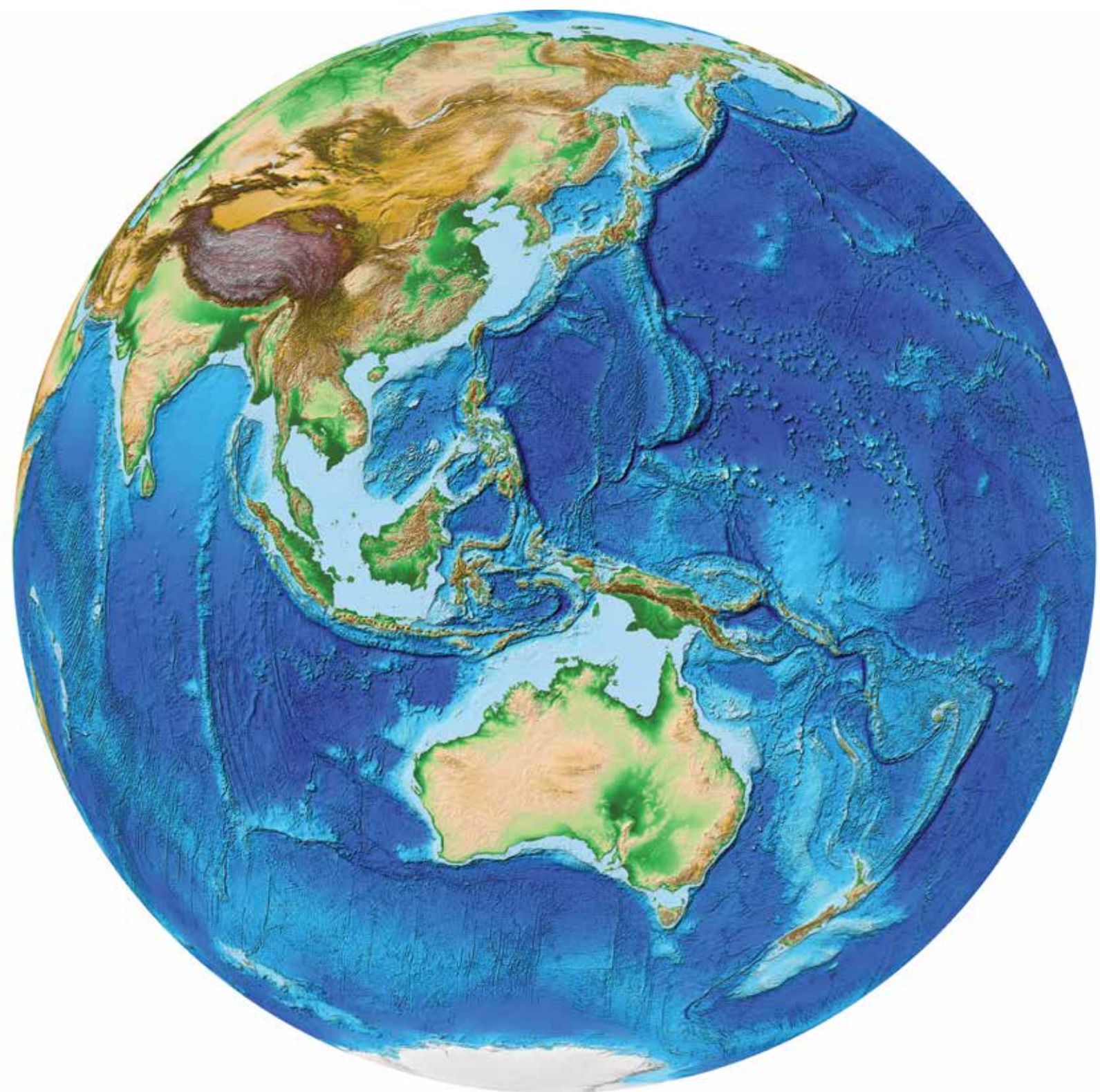


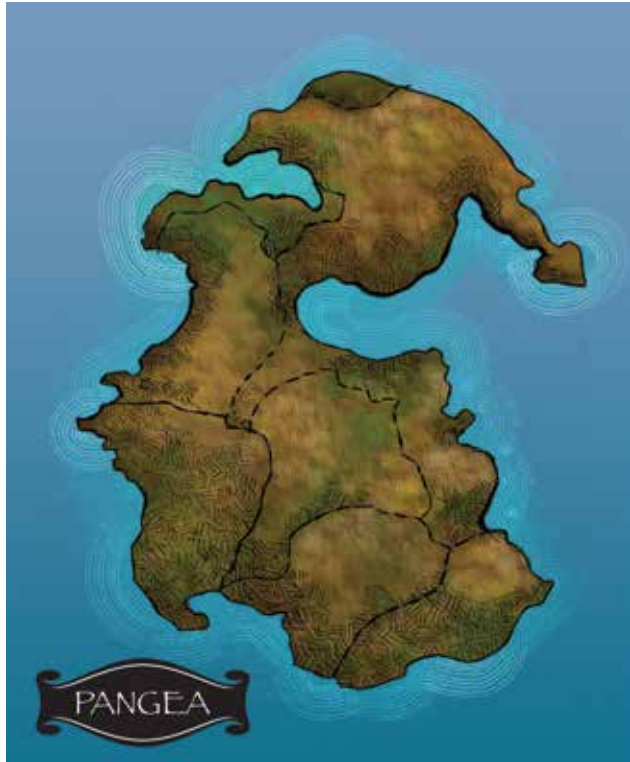
A **cien años** de la teoría de la **deriva** de los continentes

La teoría de Wegener enfrentó una resistencia que habría de durar medio siglo debido a que no daba una explicación físicamente aceptable del mecanismo de la deriva continental, pero también a la persistente influencia de la ideología del fijismo y a formas demasiado restrictivas de la filosofía de la ciencia, como la de Karl Popper. Fue hasta la década de 1960 que dicha teoría se impuso, con la formulación de la deriva de los continentes sobre una especie de cinta transportadora en los lechos marinos, así como el reconocimiento de la existencia de las placas que forman la corteza terrestre.

No sabemos cuándo apareció la ideología del fijismo, es decir, la de la inmutabilidad y permanencia de las estructuras del mundo natural, tales como océanos, ríos, montañas, bosques, etcétera; pero sí sabemos que fue parte de varias religiones, incluyendo las monoteístas, y que representó uno de los más importantes obstáculos epistemológicos para el avance de la ciencia.

Uno de los primeros avances de la ciencia que contribuyeron a minar el fijismo fue la teoría del astrónomo y matemático francés Pierre Simon Laplace y del filósofo alemán Emmanuel Kant sobre la formación del Sistema Solar. Ellos propusieron, en la segunda mitad del siglo XVIII, que éste se formó a partir de una nebulosa de gases y partículas calientes en rotación; es decir que el Sistema Solar tenía una historia. Otro avance fue la aparición, en la misma época, de la geología como ciencia, con el hallazgo de diferentes estratos geológicos correspondientes a épocas sucesivas, cada una con una flora y fauna características. En 1837 el geólogo suizo Louis Agassiz fundó la paleoclimatología al proponer que Europa había experimentado una época de clima más cálido en el pasado. Y probablemente el mayor golpe al fijismo fue la aparición de la teoría de la evolución de las





El científico británico Peter Medawar afirma que la teoría de Wegener es una de las hipótesis más audaces e imaginativas de la historia de la ciencia

especies por selección natural, de los científicos británicos Charles Darwin y Alfred Russel Wallace en 1858.

El alemán Alfred Wegener (1880-1930) puede ser considerado uno de los más grandes científicos del siglo XX; como otros científicos, fue mal visto por incursionar en diferentes temas. Obtuvo un doctorado en astronomía, pero posteriormente se interesó en meteorología y fue profesor de esta materia en la Universidad de Marburgo de 1908 a 1912. También publicó trabajos sobre dinámica y termodinámica de la atmósfera, fenómenos ópticos en la misma y en las nubes, ondas acústicas y diseño de instrumentos. Fue además un pionero en la historia de la aviación, y estableció en 1906 con su hermano Kurt un récord de 52 horas de vuelo ininterrumpido. Llevó a cabo cuatro expediciones científicas a Groenlandia, en una de las cuales fue el primero en medir la profundidad del hielo. Perekó en la última.

El 6 de enero de 1912 presentó su teoría de la deriva de los continentes en una reunión de la Asociación Geológica Alemana en Frankfurt-am-Main. Sin embargo, ésta enfrentó gran resistencia durante medio siglo porque no definía un mecanismo para el movimiento de los continentes, y no podría haberlo hecho porque aún no se había desarrollado la teoría de la tectónica de placas.

Ya en el siglo XVII, el filósofo inglés Francis Bacon había observado la complementariedad de las formas costeras de ambos lados del Atlántico Sur. Wegener imaginó un solo continente original, Pangea, e incluso sugirió una cronología para la separación de sus varias partes, que habría comenzado hace 200 millones de años; Groenlandia y la Península Escandinava se habrían separado hace 50 millones de años. De acuerdo con Wegener, las partes provenientes del continente original se fueron desplazando hasta ocupar sus posiciones actuales. En 1915 publicó un libro en el que exponía su tesis. Se apoyó en la evidencia paleontológica y geológica, incluyendo la similitud entre las formaciones montañosas sudafricanas y de la provincia de Buenos Aires. En ediciones posteriores acumuló evidencia paleoclimatológica, para lo cual le ayudó su conocimiento de la meteorología.

El punto débil de la teoría de Wegener residía en que era incompleta; a pesar de tener correlaciones a su favor, no contaba con un mecanismo físico plausible

que explicara el fenómeno de la deriva de los continentes. Sus adversarios recurrieron a la hipótesis de los puentes terrestres entre los continentes como causa de la similitud de sus faunas, que podría ser considerada como una hipótesis *ad hoc*, pero tampoco explicaba todos los hechos. Podía explicar el registro fósil, pero no la similitud entre formaciones montañosas (Bowler, 1993).

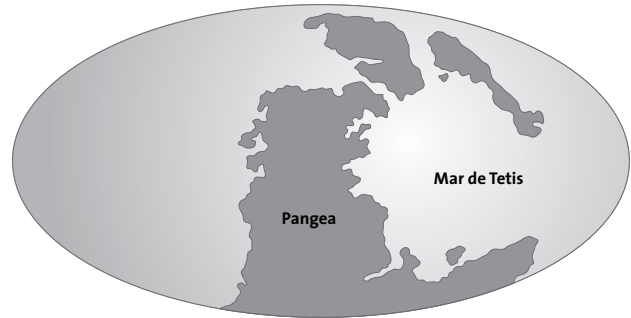
Cabe preguntarse por qué los geólogos no admitieron que había dos teorías en pugna, sin que ninguna tuviera elementos decisivos a su favor. Se pueden conjeturar dos razones: la primera, el conservadurismo; y la segunda, una ideología de la omnipotencia de la ciencia. La admisión de la situación que realmente se estaba dando hubiera implicado un retroceso en las supuestas certidumbres previas y, por consiguiente, una pérdida de estatus de la geología como ciencia y de los geólogos como grupo profesional.

Quizá una razón para el rechazo de la teoría de Wegener fue que él era un *outsider*, puesto que nunca tuvo un título de geólogo. No pudo conseguir una cátedra en Alemania, lo que se ha atribuido a sus controvertidos puntos de vista (Georgi, 1962). Y fue hasta 1924 que logró obtenerla en Austria.

En 1929 Arthur Holmes planteó la posibilidad del ensanchamiento o extensión de los lechos marinos a partir de corrientes convectivas del magma bajo la corteza terrestre, debidas a su vez al calor generado por fenómenos radioactivos. Sugirió que la capa basáltica debajo de los continentes podía funcionar como una especie de cinta transportadora para éstos, idea que fue revivida por Harry Hess en 1962.

En forma independiente, Robert Dietz (1961) y Hess plantearon la hipótesis de la extensión de los fondos marinos. Hess también propuso que el lecho marino viejo era consumido por la corteza en las zonas de subducción localizadas en las trincheras oceánicas; esto es, que se hunde bajo el lecho nuevo (Thagard, 1992, p. 158).

En 1965, J. Tuzo Wilson propuso que la corteza terrestre estaba formada por placas y que había fallas de transformación (*transform faults*); es decir, fallas horizontales a lo largo de los bordes de éstas que producen su desplazamiento, deslizándose así una placa debajo de otra.





En 1968, W. Jason Morgan desarrolló el marco matemático de lo que ahora se conoce como tectónica de placas: la idea de que la corteza terrestre está compuesta por varias placas semirrígidas que se mueven unas respecto a otras, y que las zonas en que limitan se caracterizan por una actividad volcánica y sísmica.

En 1963, Fred Vine y Drummond Matthews sugirieron una explicación para la existencia de franjas alternadas de magnetización opuesta en términos de extensión de los lechos marinos.

Se encontró que el modelo de Vine-Matthews daba una coincidencia notable de las anomalías magnéticas a través de cordilleras separadas por miles de kilómetros, aun en océanos diferentes. Más aún, el patrón de las anomalías coincidía con la escala de tiempo derivada de rocas terrestres y ambos correspondían al patrón de reversiones del campo magnético encontrado en sedimentos marinos profundos. Ni el fijista más fanático podía imaginar algún modelo en el que la existencia de estas similitudes no fuera fantásticamente improbable, o aun físicamente imposible. Varios centenares de geólogos cambiaron de postura en algunas semanas o meses.

Una explicación de por qué la teoría de Wegener no se impuso en la década de 1920 es la bastante obvia de que la de 1960 era una teoría más elaborada, que explicaba nuevos hechos que en 1920 no se conocían (Thagard, 1992, pp. 181-182).

El científico británico Peter Medawar afirma que la teoría de Wegener es una de las hipótesis más audaces e imaginativas de la historia de la ciencia. Son cualidades que la recomiendan fuertemente para aquellos que comprenden que es a través de estas “excursiones de la mente” que la ciencia hace sus avances más rápidos, pero para muchos mortales menores estas mismas cualidades son un incentivo especial para el escepticismo y para desacreditar tales ideas. Tales hombres, “lo bastante pequeños para empezar”, y dedicados a actividades de menor cuantía, “se sienten aún más disminuidos por cualquier clase de brillo imaginativo. Su actitud nos dice más sobre la naturaleza de los científicos que sobre la naturaleza de la ciencia” (Medawar, 1984).

Medawar plantea dos hipótesis para explicar la oposición a Wegener. Una es sobre los científicos, que estarían divididos en una minoría de imaginativos y

audaces que hacen grandes contribuciones al progreso de la ciencia, y una mayoría de rutinarios de menor cuantía que lo obstaculizan. La segunda, que esa oposición era producto de una influencia no explícita del fideísmo, misma que hasta la década de 1960 continuó la prolongada resistencia al darwinismo.

Mauricio Schoijet nació en 1932 en Bernasconi, provincia de La Pampa, Argentina. Es ingeniero industrial por la Universidad de Buenos Aires (1959) y doctor en Metalurgia y Ciencia de Materiales por la Universidad de Pennsylvania (1969). Fue Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Eléctrica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (1969-1979) y del Departamento El Hombre y su Ambiente de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco (1970-2013). También fue Profesor Visitante de la Universidad de Karlsruhe (1975-76) y Mellon Fellow del Programa de Ciencia, Tecnología y Sociedad del Instituto Tecnológico de Massachusetts (1983-1984). Es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias desde el año 2000 y miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2006. Ha publicado varios libros sobre temas de política y acerca del calentamiento global.
schoijet@prodigy.net.mx

Bibliografía

- Bowler, P. (1993), *The Norton History of the Environmental Sciences*, New York, W. W. Norton & Company.
- Georgi, J. (1962), "Memories of Alfred Wegener", en S. K. Runcor (comp.), *Continental Drift*, New York, Academic Press, pp. 309-324.
- Medawar, P. (1984), *Aristotle to Zoos: A Philosophical Dictionary of Biology*, London, Weidenfeld & Nicolson.
- Thagard, P. (1992), *Conceptual Revolutions*, Princeton, Princeton University Press.