

ALFRED LOTHAR WEGENER



Poincaré afirmaba que el azar sólo favorece a las mentes preparadas. Las ideas necesitan de un contexto para adquirir sentido, y quizás una idea es buena solamente cuando aparece en una mente que puede hacer uso de ella, en una mente educada dentro de una tradición científica, que le pueda dar sentido y que la requiera en el momento en que es pensada.

Y LA TEORÍA DE LA DERIVA CONTINENTAL

CARLOS PÉREZ M. (*)

ALFREDO BUENO H. (*)

MANUEL FERIA O. (*)

JUAN J. MORRONE (**)

La teoría de la deriva continental está irrevocablemente asociada con el nombre de Alfred Lothar Wegener (1880-1930), quien fue el primero que presentó pruebas sólidas de su hipótesis y argumentos lógicos y coherentes.

Wegener nació en Berlín. Fue hijo de Richard y Anna Wegener, y tuvo dos hermanos, Kurt y Tony. Por casi trescientos años la familia Wegener proveyó clérigos evangelistas a la grey cristiana. El padre de Wegener no fue la excepción; Doctor en Teología, estuvo a cargo de un orfanato restringido a hijos de académicos, sirvientes civiles y clérigos. En 1886, cuando Alfred tenía seis años, la familia compró una casa de verano en las afueras de Berlín. Allí adquirió su afición por el deporte al aire libre; practicaba en verano lo mismo el alpinismo que la natación o la navegación; y

en invierno acostumbraba esquiar y patinar.

Wegener completó sus estudios secundarios en 1899 y luego continuó sus estudios en las universidades de Heidelberg, Innsbruck y Berlín. A partir de septiembre de 1902 trabajó como astrónomo en el observatorio de la Sociedad Urania, en Berlín. Se doctoró en Astronomía el 24 de noviembre de 1904, con un trabajo que consistió en convertir un juego de tablas astronómicas, las Tablas Alfonsinas del movimiento planetario, de sexagesimales a decimales. Con ello terminó su incursión en la astronomía, disciplina para la que se requería talento matemático, equipo caro y un temperamento casero, tres condiciones de las que Wegener –según él mismo afirmaba– carecía.

Desde sus primeros días de estudiante había tenido la ilusión de explorar Groenlandia y también se había sentido atraído por una ciencia relativamente moderna, la meteorología. Con el fin de concretar futuras expediciones, Wegener entró en un programa de caminatas prolongadas y llegó a dominar el uso de cometas y globos para observaciones climatológicas. Fue tan exitoso como aeronauta, que en 1906, junto con su hermano Kurt, estableció un récord mundial con un vuelo ininterrumpido de 52 horas. Su preparación fue recompensada cuando fue elegido como meteorólogo de una expedición danesa liderada por Mylius-Erichsen, que partió hacia Groenlandia

en 1906. Fue la primera de cuatro expediciones al territorio que más le interesaba.

Durante los dos años que pasó en Groenlandia, Wegener emprendió una variedad de trabajos científicos sobre meteorología, geología y glaciología. Esta expedición estuvo llena de fatalidades, que sin embargo no le impidieron adquirir reputación como expedicionario competente y destacado viajero polar. Regresó a Alemania con volúmenes de observaciones climatológicas. Entre 1909 y 1919 calificó y recibió habilitación como profesor de meteorología y astronomía. Publicó más de cuarenta artículos sobre precipitación e inversión térmica en Groenlandia, el origen de las tormentas ciclónicas y fenómenos ópticos de altas latitudes, ilustrados con una selección de los centenares de fotografías tomadas por él mismo. Este fue su periodo más productivo, y culminó con su primer libro, *Termodinámica de la atmósfera* (1911), que alcanzó tres ediciones y luego dejó de imprimirse por voluntad de su autor, para ser sustituido en 1935 por uno nuevo, en el que aparecía como segundo autor su hermano Kurt.

En Marburg, Wegener trabó amistad con Wladimir Köppen (1846-1940), quien anteriormente lo había provisto con equipo para el viaje a Groenlandia. Visitó a la familia Köppen varias veces en Hamburgo, adquiriendo consejos del maestro meteorólogo, lo cual le permitió, además,

establecer una creciente amistad con su hija Else. Más tarde Else se convertiría en su esposa y colaboradora científica, y juntos habrían de tener tres hijos, Hilde, Käthe y Charlotte. Recién casado, Wegener se asentó nuevamente en Marburg. En el Instituto de Física, donde fue profesor desde 1908 hasta 1912, se lo reconocía como un maestro joven y dinámico, cuyas cualidades más sobresalientes eran su sinceridad intelectual y espíritu abierto, unidos a su modestia en el trato con sus discípulos. Sus lecciones cautivaban siempre por su notable sencillez y claridad. En 1912 Wegener realizó una nueva expedición a Groenlandia con el explorador danés J. P. Koch, la que fuera notoria por ser la travesía más larga hecha a pie sobre el casquete glaciar.

Durante la Primera Guerra Mundial, Wegener estuvo en el ejército, donde fue llamado a filas como teniente de infantería. Durante un avance dentro de Bélgica fue herido, suceso del que se recobró con prontitud. Sin embargo, tan sólo catorce días después fue alcanzado por una bala que se alojó en su cuello. Como resultado, ya no fue considerado apto para la milicia activa y se lo envió al campo del Servicio Militar Climático, donde estudió tornados e investigó el impacto causado por un meteoro de gran magnitud. Su convalecencia duró varios meses, tiempo que utilizó para revisar y ampliar su teoría sobre la deriva continental, la que fue presentada en público en 1915.

El duro año después del armisticio, los Wegener unieron viviendas con los Köppen. En 1919, Wegener regresó a la vida académica, sucediendo a su suegro en la dirección del Departamento de Meteorología Teórica del Servicio Atmosférico. Él y su hermano Kurt Wegener (1878-1964) quedaron a cargo de la estación experimental meteorológica de Grost Borstel, cerca de Hamburgo. En un viaje que hizo a los mares de Cuba y México (1922), Wegener tomó mediciones de las corrientes marinas, como parte de la preparación de un viaje aéreo transatlántico que pensaba llevar a cabo. La relación entre los hermanos Wegener con Wladimir Köppen dio como resultado una serie de trabajos en colaboración. Köppen, al principio escéptico sobre las ideas de Wegener sobre la deriva de los continentes, e incluso temeroso de que arruinara su oportunidad de ejercer un profesorado con especulaciones tan audaces, quedó a fin de cuentas convencido. Ya retirado, Köppen dedicó cada vez más tiempo a desarrollar con Alfred una nueva línea de evidencia sobre el desplazamiento continental, dando como resultado la publicación en 1924 de un trabajo conjunto. La energía de Alfred fue complementada con la experiencia y erudición de Köppen.

A Wegener le motivaban también otros intereses intelectuales. En 1919 publicó un breve y excelente libro acerca del origen de los cráteres lunares, donde defendía la hipótesis de que los mismos fueron originados por impacto en lugar de ser resultado de

actividad volcánica. Aunque tal trabajo no tenía conexión alguna con la meteorología ni el desplazamiento continental, su intelecto seguía rondando sobre ambas materias. Las hipótesis alternativas de una Luna con volcanes o sin ellos tenían implicaciones diferentes sobre el origen del satélite, su edad y constitución física, e inclusive sobre teorías geofísicas en discusión. Wegener había pasado muchas noches dirigiendo su mirada hacia la Luna, cuando la comparación de los lunares (posiciones aparentes de la Luna en relación con las estrellas fijas) eran uno de los pocos medios de medición del desplazamiento continental.

El origen de la teoría

En 1910 un amigo de Wegener recibió un Atlas del Mundo como regalo de Navidad. Éste le escribió a su esposa que había quedado aturdido por la congruencia de las costas atlánticas de América del Sur y África, que parecían continentes antes continuos. Köppen razonaba que “probablemente muchos científicos, cuando veían el mapa del mundo, ya se habían preguntado sobre la similitud de las costas del Atlántico, pero ahora esta similitud había sido notada por un geofísico experto, un hombre brillante de gran energía, quien no se detendría ante nada para seguir el tema y retomar hechos de otros campos de la ciencia que estuvieran ligados a él”. Köppen también previó lo que más tarde padecería Wegener, al señalar que

“trabajar en temas que caen fuera de los límites tradicionales de una ciencia, naturalmente lo expone a uno a ser considerado con desconfianza por algunos, si no es que por todos...”.

En 1911 Wegener encontró un reporte sinóptico de T. Arldt con evidencia paleontológica en favor de una posible antigua conexión entre Brasil y África, lo que lo llevó a ahondar sobre una revisión ya no sólo paleontológica, sino también geológica, sobre una unión anterior a través del Atlántico. En cualquiera de los textos más acreditados de su tiempo, como el *Traité de Géologie* (1907) de Haug, *Das Antlitz der Erde* (1883-1909) de Suess o el *Lehrbuch der allgemeinen Geologie* (1909) de Kayser, encontró listas con idénticas especies fósiles a ambos lados del Atlántico.

Geólogos influyentes ya habían discutido, desde fines de 1870, que el Atlántico era un océano joven, originado por la separación de fragmentos continentales en tiempo geológico relativamente reciente. Ello se basaba en la teoría geofísica de la Tierra en contracción, según la cual el planeta responde a un largo proceso de enfriamiento desde su estado original de nebulosa incandescente, por lo que la corteza externa se contrae alrededor de un interior en proceso de encogimiento. Muchos geólogos apoyaban la tesis de que varias porciones del piso oceánico se levantan y retroceden intermitentemente en un proceso de progresiva solidificación y contracción

de la Tierra desde su estado fundido. Esta visión inmovilista de la corteza terrestre resultaba difícil de reconciliar con la evidencia hallada sobre las similitudes faunísticas entre diferentes continentes, a no ser que se invocara alguna conexión, como puentes de tierra.

Si bien había evidencia geológica y paleontológica sobre una antigua conexión intercontinental, la teoría geofísica vigente era esencialmente incorrecta, de modo que había que intentar otras hipótesis. Una sería minimizar la evidencia de la antigua conexión. Otra sería ignorar la evidencia geofísica contra la antigua teoría y seguirla apoyando, como si nada hubiera pasado. Un tercer camino sería reunir la nueva evidencia geofísica con la antigua evidencia geológica. Esta última alternativa fue la escogida por Wegener, al proponer su hipótesis sobre el desplazamiento de los continentes, mientras que los norteamericanos siguieron generalmente la primera y los europeos, la segunda. Así la unidad de la geología se quebró y se establecieron dos escuelas: la americana, apoyada en el geofísica, y la europea, que se basaba en la paleontología.

La teoría de la deriva continental

Wegener presentó sus ideas al público por primera vez el 6 de enero de 1912, en una conferencia en la Asociación Geológica de Frankfurt-am-Main. Una segunda conferencia fue

dictada en enero de 1912 en la Sociedad de Avances de las Ciencias Naturales en Marburg. Después de dar a conocer sus ideas, Wegener partió en una segunda expedición a Groenlandia. En vista de los peligros que encaraba, dejó a manera de testamento su manuscrito, el cual se publicó en tres partes, en abril, mayo y junio de 1912.

La teoría de la deriva continental apareció por primera vez en forma de libro con el título *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*, que se publicó en Brunswick en 1915. Cada una de las sucesivas ediciones (1920, 1922 y 1929) contenía revisiones y pruebas adicionales. La tercera edición fue el vehículo para la notoriedad y breve fama de Wegener en la década del 20. Ésta fue traducida al francés en 1924 por M. Reichel bajo el título *La genèse des continents* y fue publicada en la *Librarie Scientifique* Albert Blanchard, en París. Esta edición también fue traducida al inglés por J. G. A. Skerl el mismo año, con el título de *The Origins of Continents and Oceans*, y publicada por Methuen & Ltd. de Londres. También se hizo una traducción al español de la tercera edición en el mismo año, con el título *La génesis de los continentes y océanos*, publicada por la Biblioteca de Occidente, Madrid. En 1925 Mirtzinka (Moscú y Leningrado) publicó una traducción al ruso por Marii Mirtzink.

En su obra *Los Orígenes de los Continentes y los*

Océanos, Wegener postulaba que a principios del Mesozoico, un enorme supercontinente denominado Pangea se había escindido y los fragmentos que lo componían se habían separado. América del Sur y África empezaron a separarse en el Cretácico, al igual que América del Norte y Europa, pero éstas habían conservado un contacto por el norte hasta el Cuaternario. La Pangea fue una masa con una línea de costa irregular, rodeada por un océano, la Panthalasa, que constituía el ancestral Pacífico. La fractura dio origen a dos supercontinentes, uno denominado Laurasia y el otro Gondwana. Entre ellas se hallaba el mar de Thetys. Laurasia (el hemisferio norte) era el supercontinente que estaba formado por lo que más tarde serían América del Norte, Groenlandia y Eurasia septentrional. Gondwana (el hemisferio sur) estaba formado por las futuras Suramérica, África, India, Australia y la Antártida.

De acuerdo con Wegener, América del Sur debió haberse separado de África en dos partes que luego, como los fragmentos de un témpano agrietado, se separaron cada vez más, por lo que sus bordes todavía concuerdan en la actualidad. No sólo el gran codo recto que forma la costa brasileña en el cabo San Roque encuentra su negativo en la costa africana en Camerún, así también al sur de estos dos accidentes, la forma de la costa es tal que a cada saliente en la costa brasileña corresponde una bahía, de igual forma en la

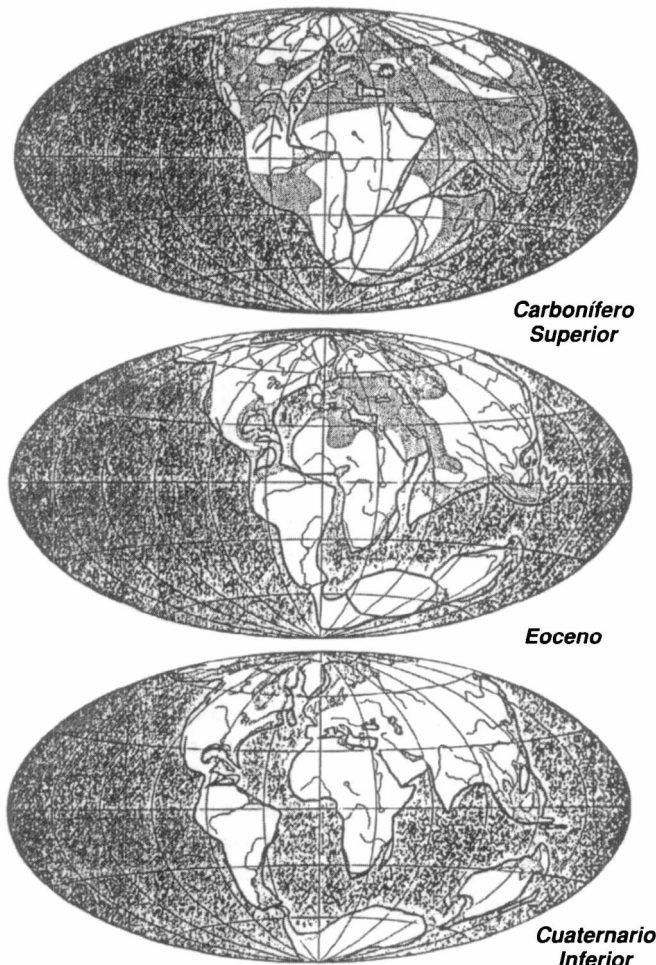


Fig. 1. Reconstrucción de los mapas del globo de acuerdo con la teoría de la deriva continental (tomado de Wegener, 1929).

africana y viceversa. La Antártida, Australia y la India estaban situadas junto a Sudáfrica hasta comienzos del Jurásico, formando con Suramérica un único gran continente, parcialmente cubierto por mares someros, que entre el Jurásico y el Terciario se fragmentó en bloques aislados, los que luego derivaron en todas direcciones. En cuanto a la India, se trataba de un bloque cubierto totalmente por mares someros que la unían al continente asiático. Tras la separación de Australia por una parte en el Jurásico inferior, y por otra de Madagascar, en el límite Cretácico-Terciario, este bloque fue plegado

cada vez más por la aproximación de la India a Asia, constituyendo hoy una de las mayores cadenas de montañas de la Tierra: el Himalaya (Fig. 1).

Wegener (1929) escribe: "Si tomamos la teoría de la deriva como base, podemos satisfacer los requisitos legítimos, tanto de la teoría de los puentes continentales como de la teoría de la permanencia. Esto quiere decir que hubo conexiones entre los continentes actualmente separados, pero no intercontinentales que luego se hundieron; ya que hay permanencia, pero no de cada océano o continente individual, sino del área de los

continentes y del área de las cuencas marinas en su conjunto".

Los últimos años de Wegener

Los últimos años de Wegener significaron una profunda interiorización intelectual sobre su teoría de la deriva continental. El interés en su trabajo y la aparición de su libro sobre paleoclimas, lo llevaron finalmente a ser llamado para impartir cátedra sobre meteorología y geofísica en la Universidad de Graz, Austria, en 1924.

Por 1926, la teoría de Wegener era tan controvertida que se organizó un simposio sobre ella en Nueva York, promovido por la Asociación Americana de Geólogos del Petróleo. Wegener no asistió, y quizá fue una buena decisión, ya que los participantes, casi todos británicos y americanos, hicieron virulentos ataques, no sólo a sus ideas, sino también a su persona, apelando a la difamación y dudando de la originalidad, competencia y honestidad del autor.

Wegener quedó profundamente herido y mientras llevaba a cabo una revisión mayor de su libro a la luz de nuevas críticas, le comentó a su hermano Kurt que sería la última edición de su libro. Los escritos en torno a su teoría crecían tan rápidamente que se hacía prácticamente imposible que una sola persona pudiera estar al tanto de ellos. En 1928, decidió que una nueva revisión del libro sería superior a sus fuerzas, por lo que decidió que cualquier edición adicional apareciera sin alteración.

En 1927, un discípulo de

Wegener le sugirió hacer una nueva expedición a Groenlandia. Con la pasión que le provocaba el trabajo de campo y quizá desilusionado de las polémicas científicas, aceptó la propuesta con gran entusiasmo. Comenzó a planearla junto con Koch, pero éste falleció en 1928. Wegener continuó la empresa, con un fuerte apoyo de la Asociación Alemana de Investigación. Su experiencia y reputación lo convertían en la persona más idónea para dirigirla. El objetivo principal era construir una estación climática para obtener mediciones sistemáticas de las tormentas y sus efectos sobre los vuelos transatlánticos. Se bosquejaron además otros objetivos dentro de un amplio programa de meteorología y glaciología, con la intención de obtener pruebas geofísicas de la deriva continental.

Wegener tenía proyectado levantar tres estaciones: una en el oeste, otra en el este y la tercera situada a 3000 metros sobre el nivel del mar, en medio de la capa de hielo y a 400 km de la estación oeste (Fig. 2).

Previsor como siempre, Wegener y dos colegas hicieron una expedición preliminar en 1929, y al año siguiente la expedición se embarcó por completo. Hubo grandes dificultades desde el comienzo. Los abastecimientos de las instalaciones de tierra adentro no llegaron a tiempo y la inminencia del invierno motivó que Wegener se esforzara por prever una base en la que pudieran albergarse. Partió desde la costa oriental de Groenlandia, con una numerosa caravana, y acompañado de nevadas y

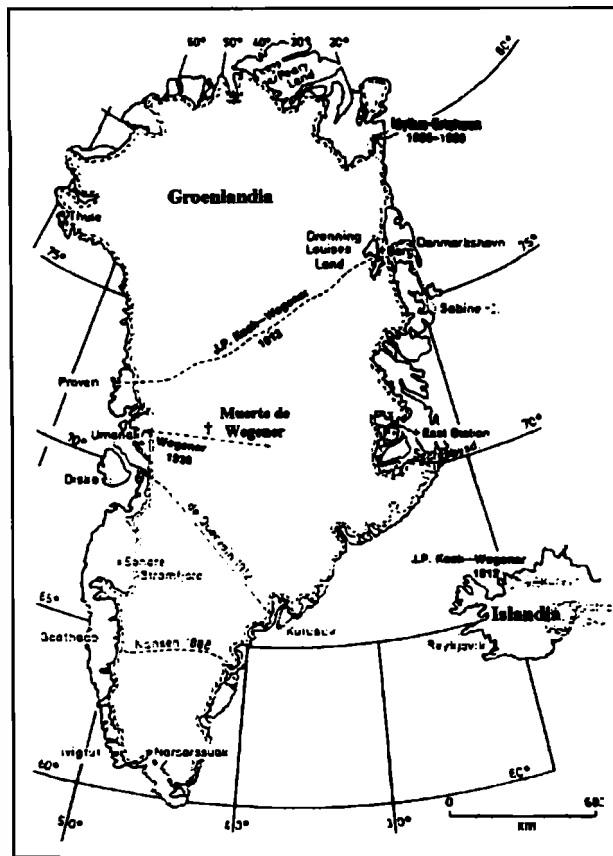


Fig. 2. Mapa de Groenlandia e Islandia, mostrando las rutas de las expediciones en que Wegener participó.

fuerzas fuertes vientos, lo que provocó la desertión de los groenlandeses que había contratado. Los que prosiguieron sufrieron la falta de provisiones. La situación era desesperada, ya que sólo había comida y combustible para dos personas, de las cinco que había en la estación. Era necesario que algunos regresaran.

Se decidió que Wegener

y su compañero esquimal Rasmus Villumsen volvieron a la costa. Wegener celebró sus cincuenta años el 1 de noviembre de 1930, saliendo a la mañana siguiente. La última fotografía muestra a Wegener con su bigote empastado con escarcha,

(*) Museo de Zoología, FES Zaragoza, UNAM, México.

(**) LASBE, Museo de La Plata; investigador del CONICET.

Referencias

- Bullen, K. E. 1976. Wegener, Alfred Lothar. En: Dictionary of Scientific Biography 14: 214-217.
- Carozzi, A. V. 1985. The reaction in continental Europe to Wegener's theory of continental drift. *Earth Sci. Hist.* 4(2): 122-137.
- Dalziel, I. W. D. 1995. Earth before Pangea. *Scientific American* 272: 38-43.
- Du Toit, A. L. 1937. Our wandering continents: An hypothesis of continental drifting. Oliver and Boyd, Londres, pp. 1-57.
- Georgi, J. 1962. Memories of Alfred Wegener. En: Runcorn, S.K., Continental Drift, Academic Press, Londres, pp. 309-324.
- Gohau, G. 1990. A History of Geology. Rutgers University Press, USA.
- Greene, M. T. 1984. Alfred Wegener. *Social Research* 51(3): 739-761.
- Hallam, A. 1975. Alfred Wegener and the hypothesis of continental drift. *Scientific American* 232: 88-97.
- Hallam, A. 1989. Great geological controversies. Oxford University Press.
- Marvin, U. B. 1974. Continental Drift: The Evolution of a Concept. Smithsonian Institution Press, USA.
- Takeuchi, H., S. Uyeda, y H. Kanamori. 1986. ¿Qué es la Tierra? El problema de la deriva continental. Orbis, Barcelona.
- Wegener, A. 1929. The origin of continents and oceans. Dover Publications, USA.

junto a un Villumsen de gesto no muy complacido. El viento era fortísimo y había una temperatura de 50 °C bajo cero. Nunca más se los volvió a ver vivos. El cuerpo de Wegener fue encontrado el 8 de mayo dentro de una tumba hueca marcada con sus esquíes. Sus manos no mostraban congelamiento, lo que indica que no murió durante el camino a causa del frío, sino probablemente dentro de su tienda de campaña a causa de un paro cardíaco, producido por el gran esfuerzo físico. El cuerpo de Villumsen y el diario de Wegener, posiblemente con sus últimos pensamientos, nunca fueron recuperados.

La esposa de Wegener, Else, declinó el ofrecimiento del gobierno alemán para enviar un acorazado por el cuerpo de Wegener y honrarlo con un funeral público. Insistió en que su cuerpo se dejara intacto dentro de la capa de hielo. Allí continúa todavía, descendiendo lentamente dentro de un enorme glaciar, que algún día se desprenderá y quedará flotando como iceberg, al igual que el barco funerario del vikingo errante que –como Else a menudo bromeaba– descansaba dentro del espíritu de Wegener.