

Eje Terrestre y Cambio Climático

JEAN PIERRE BERGOEING¹

RESUMEN

El autor se interroga acerca del posible basculamiento del eje terrestre y sus consecuencias sobre los cambios climáticos que ha sufrido el planeta.

ABSTRACT

The author question the fact of a probable tip out on the earth axis and the consequences on weather changes during last geological periods.

Palabras claves : *geomagnetismo / eclíptica / inversión de polaridad.*

Key words: *Geomagnetism / ecliptic / polarity inversion.*

Desde hace algunos decenios la comunidad científica se ha percatado de cambios climáticos significativos que vienen incrementándose en nuestro planeta. Así, los glaciares andinos han retrocedido en algunos lugares más de 40 km. en los últimos veinte años; la aridez progresa en el Sahel africano con una isoyeta de 800 mm que ha retrocedido de unos 100 km. Finalmente, los polos dan indicios de reducción significativa de su masa de hielo y el fenómeno de El Niño es cada vez más recurrente.

Todos estos indicios que inquietan no sólo al mundo científico sino también al profano, nos lleva a interrogarnos sobre sus orígenes y en qué medida el ser humano es responsable causal. Para el geógrafo que observa la Tierra, surge una evidencia inmediata. El tercer planeta del sistema solar ha sufrido en los millones de años de su existencia, variaciones climáticas espectaculares. Así sabemos que a finales del Cretácico cuando desaparecieron los grandes dinosaurios, la Tierra poseía un clima tropical húmedo uniforme, el

cual se fue degradando a partir de mediados del Terciario, para conocer finalmente un período de glaciaciones importantes en los últimos dos millones de años (Plioceno- Cuaternario).

Así vemos que en el período actual, si bien el hombre ha contribuido al recalentamiento global de la atmósfera, por las emisiones de gases industriales y la quema de energías fósiles, su responsabilidad es limitada, por cuanto el fenómeno tiene un alcance mayor, tanto en el tiempo como en el espacio.

La tierra un imán gigante

El Paleomagnetismo es la ciencia que estudia el campo magnético terrestre en el pasado. Esta

¹ Doctor de Estado en Letras y Ciencias Humanas, ex Profesor de la Universidad Católica de Chile, Universidad de Costa Rica, Universidad de Nantes, Francia y de Niamey, Niger. Igualmente diplomático, Agregado de Cooperación Científica Técnica en América Central del Gobierno de Francia.

disciplina de las Ciencias de la Tierra determina, gracias a las rocas, el campo magnético que posee el planeta en el momento en que dichas rocas fueron erupcionadas o se enfriaron en la corteza terrestre.

El magnetismo era ya conocido por los chinos a partir del siglo I° de nuestra era. En occidente, la brújula sólo fue conocida en el siglo XII. Un siglo más tarde, Pierre Pelerin de Maricourt descubrirá la naturaleza bipolar del imán que permitirá establecer la orientación polar de la aguja del compás. Pronto se descubrirá la declinación magnética y sus variaciones entre el Norte magnético y el Norte geográfico. En 1635 H. Gellibrand descubrirá las variaciones regionales de la declinación magnética y sus variaciones anuales conocida como variación secular.

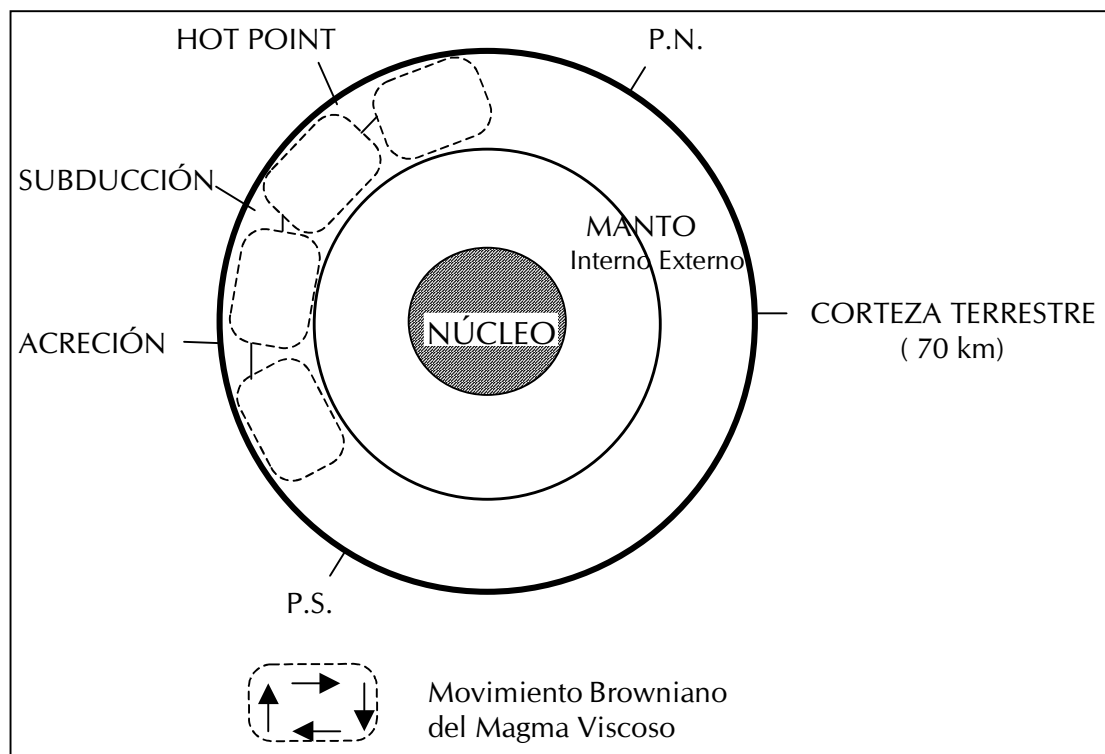
Hoy sabemos que nuestro planeta se comporta como un imán gigante orientado en el sentido

de la rotación terrestre (bipolaridad axial). Sus características son:

- En cualquier punto de la Tierra la aguja imantada del compás indica el eje de rotación terrestre, por lo tanto permite situar el Norte.
- Este vector posee una inclinación con respecto a la horizontal que varía en función de la latitud. Inclinación nula en el Ecuador, positiva en el hemisferio norte y negativa en el hemisferio sur.
- La intensidad del campo magnético crece en función de la latitud.

Sin embargo, el campo bipolar de nuestro planeta no ha sido siempre el mismo. En efecto, éste ha sufrido cambios radicales conocidos como inversiones paleomagnéticas. En 1906 el físico francés Brunhes descubre por primera vez direcciones de orientaciones magnéticas inversas en lavas de los volcanes franceses de Auvernia (Cadena del Puy).

FIGURA N° 1: MOVIMIENTOS CONVECTIVOS



Fuente: Elaboración propia.

El descubrimiento de este fenómeno es capital, ya que se piensa que los movimientos convectivos a altas temperaturas del manto, causarían corrientes eléctricas entre 2.900 a 5.100 km de profundidad que originarían el magnetismo terrestre. Es el mismo movimiento convectivo del manto es el que ha originado la deriva continental de la corteza terrestre (enunciada a comienzos del siglo XX por Wegener) y los conocidos "hot points" así como las áreas de subducción y de acreción (Figura nº 1). Pero también, induce a pensar que el núcleo de la Tierra (NIFE) podría jugar un rol al rotar sobre sí mismo al interior del planeta, aprovechando su masa en desmedro del magma, más líquido y por lo tanto menos denso que el núcleo, permitiendo así la inversión de la polaridad.

Este fenómeno, del cual se desconoce su origen, pero no sus consecuencias, se ha producido muchas veces en la Tierra durante los períodos geológicos anteriores. Sin embargo, los períodos de "inversión negativa" son cortos (unas decenas de miles de años) con respecto a los períodos "positivos" más largos.

El campo magnético terrestre se extiende al exterior del planeta, el cual ha sido medido gracias a las sondas espaciales y así se ha podido determinar una zona externa conocida como magnetósfera, formada por partículas eléctricas provenientes del viento solar que limitan su extensión y la deforman.

El Ecuador terrestre, posee hoy una inclinación de $27^{\circ}23'$ con respecto a la eclíptica, lo que crea en nuestra atmósfera e hidrósfera corrientes de circulaciones aéreas y marítimas que se orientan, siguiendo la fuerza de Coriolis y dando origen a los diferentes climas que conocemos, desde el Ecuador hasta los polos (Figura nº 2). Si nuestro planeta tuviese un eje perpendicular con respecto a la eclíptica, es evidente que la distribución climática mundial sería diferente a la actual. El planeta conocería una monotonía climática que solo sufriría cambios en latitud. Las latitudes medias, conocerían primaveras eternas y las altas latitudes climas boreales y australes progresivos, en los cuales la capas de hielo serían poco importantes por falta de alimentación atmosférica (precipitaciones). Probablemente, las corrientes marinas tropicales templarían aún más esas latitudes. Con ello, hipotéticamente, nos aproximamos a lo que fue el clima del Eoceno en la Tierra.

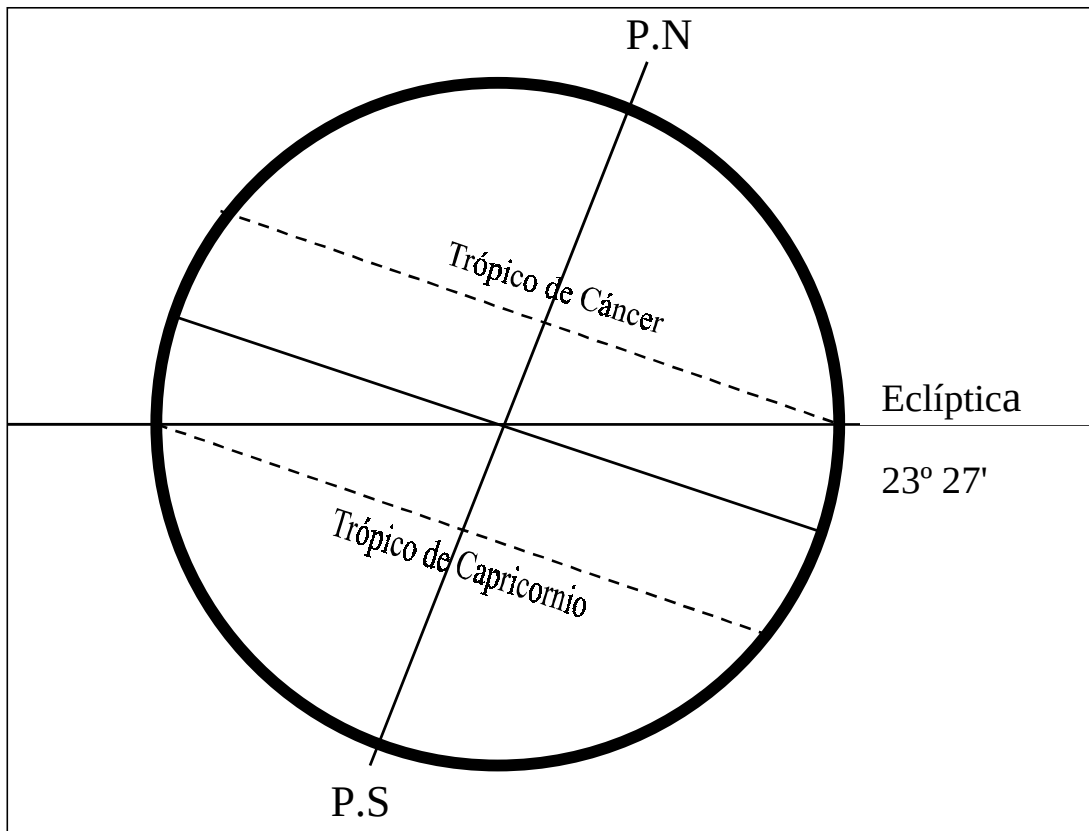
Conociendo el fenómeno magnético de bipolaridad terrestre podemos aventurarnos a emitir las hipótesis siguientes:

a) La Tierra ha variado su eje terrestre hasta alcanzar su posición actual, por un fenómeno de inversiones de bipolaridad magnética, en los millones de años de su existencia, como lo prueban los numerosos análisis petrográficos realizados hasta hoy, tanto en rocas ígneas como sedimentarias (que poseen magnetita), y que han permitido levantar un cuadro del paleomagnetismo terrestre.

b) Las variaciones progresivas del eje terrestre que se ha traducido por cambios climáticos lentos, pero constantes durante el período Terciario y más radicales en los últimos dos millones de años, podrían ser el resultado de algún agente exterior de grandes dimensiones (cometa) que por su fuerza de atracción gravitacional o de impacto habría alterado el ángulo axial terrestre con respecto a la eclíptica.

Esta alteración pudo ocurrir hace 65 millones de años, con el meteorito que impactó el golfo de México y extinguió los últimos dinosaurios a fines del Crétacico y tuvo como consecuencias probables, cambios repetidos de la bipolaridad magnética terrestre, consecuencia del transtorno axial de nuestra esfera y un cambio climático lento, pero progresivo del mismo, hasta alcanzar las normas actuales. El impacto se produjo en las latitudes medias (Golfo de México-Yucatán) con lo cual la hipótesis del basculamiento se refuerza. El impulso inicial creó un basculamiento muy lento, pero definitivo del eje terrestre, alterando de este modo paulatinamente el clima general reinante y los movimientos tanto de rotación como de nutación.

FIGURA N° 2: INCLINACIÓN TERRESTRE



Fuente: *Elaboración propia.*

Conclusión

Una comprobación del cambio axial del eje terrestre debido al impacto meteórico de hace 65 millones de años en el Golfo de México se impone, para poder corroborar los lazos de causalidad y consecuencia en el clima planetario. Este conocimiento detallado permitiría hacer avanzar el conocimiento de la dinámica terrestre y de los cambios actuales que nos afectan.

La brevedad de la vida del hombre, por no decir de nuestra civilización, (que alcanza apenas a 6.000 años) dificulta la visión temporal de los ciclos a los cuales ha sido sometida la Tierra. En los últimos 65 millones de años el planeta ha conocido cambios climáticos radicales: Períodos tropicales húmedos generalizados (Eoceno, Paleoceno, Oligoceno), que contrastan con los cortos ciclos glaciares del Pleistoceno-Holoceno (Danubiano a Wurm reciente). (El deshielo se remonta a sólo 12.000 años) y son una prueba

suficiente que el clima global terrestre no es estático y que por el contrario, es la resultante de parámetros variables a lo largo de períodos prolongados en la eras geológicas de la Tierra.

Queda la interrogante que si el cambio climático paulatino de la Tierra, debido al basculamiento de su eje, ha alcanzado en nuestros días su punto de equilibrio definitivo o si seguirá progresando en el futuro la posibilidad que a largo plazo podría conducir al planeta a una situación crítica de vital importancia para los habitantes terrestres.

Bibliografía

DANIEL J. ; BRAHIC A., HOFFERT M. y TARDY M. *Sciences de la Terre et de l'Univers*. Vuibert, París, 1999, p 634.

HAMBLIN W. y CHRISTENSEN E. *Earth's Dynamic System*. Orentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 8th edition. 1995, p. 740.

KELLER E. *Introduction to environmental geology*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1999, pp 383.

LUTGENS F. y TARBUCK E. *Fondations of Earth Science*. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, 2d Edition, 1999, p. 454.

PRESS F. y SIEVER R. *Understanding Earth*. W.H. Freeman and Co., New York, 3d Edition, 2001, p. 573.