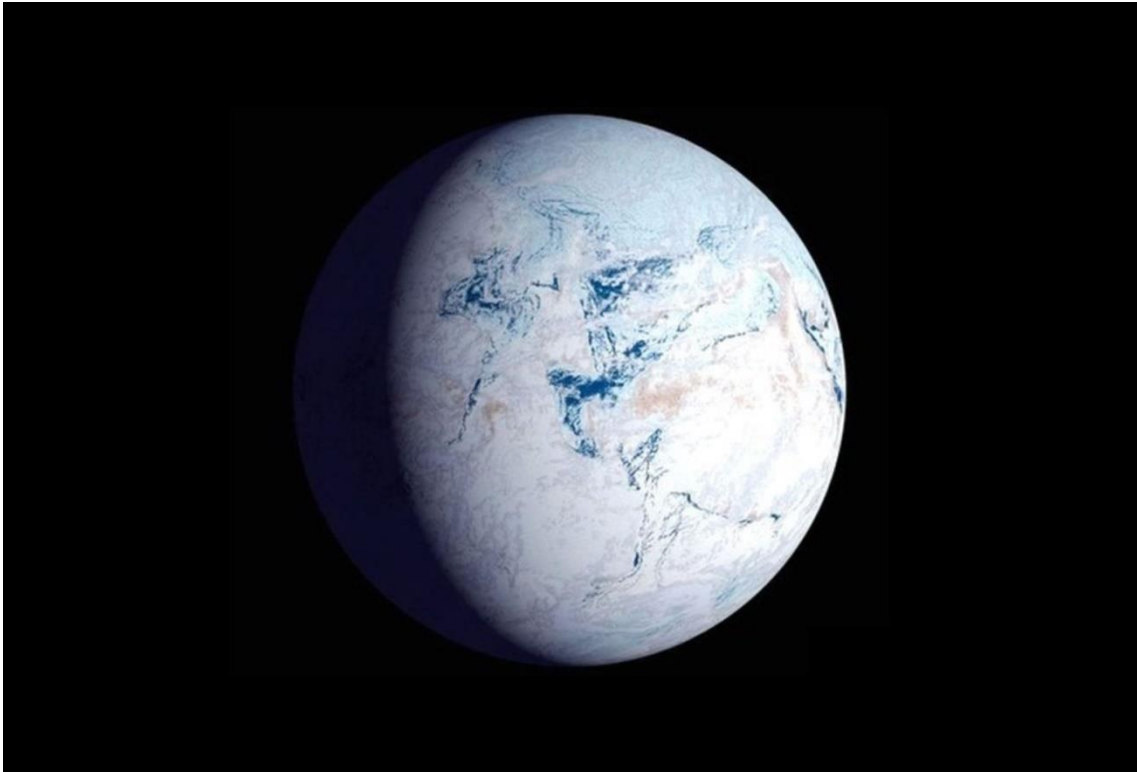


Superglaciaciones

José Miguel Viñas

Artículo publicado originalmente en www.tiempo.com



Recreación de una Tierra cubierta de nieve y hielo prácticamente en su totalidad, tal y como se cree que ha ocurrido en algunas ocasiones a lo largo de la historia del planeta. La presencia de algunas zonas abiertas de agua líquida pudo haber sido clave en la supervivencia de algunos microorganismos, evitándose así la extinción total de la vida en la Tierra. © SPL (Space Propulsion Laboratory).

Aunque ninguno de los seres humanos que habitamos la Tierra actualmente hayamos vivido una, todos tenemos una imagen mental de lo que es una glaciación. Se trata de un período particularmente frío en la Tierra, cuya duración puede variar entre 40.000 y 100.000 años. Durante todo ese tiempo, las grandes masas de hielo y nieve no quedan confinadas en las regiones polares, sino que se extienden por latitudes más bajas, cubriendo una porción significativamente grande de la superficie terrestre. La última glaciación finalizó hace unos 12.000 años, por lo que nos encontramos en un período interglacial, de clima relativamente benigno.

Atendiendo a la nomenclatura, una glaciación es equivalente a un periodo glacial o a una edad de hielo; lo que no es correcto es referirse a una glaciación como una era glacial, ya que en este caso el periodo de tiempo que abarca es mucho mayor; no de unos cuantos miles de años, sino de millones de años. En la actualidad –en el marco de calentamiento global en el que nos encontramos–, aunque resulte poco intuitivo, estamos en una era glacial. En la Tierra hay casquetes polares, cosa que no siempre ha ocurrido a lo largo de la historia geológica del planeta. De hecho, durante la mayor parte

de esa larga historia los períodos cálidos han dominado claramente sobre los fríos, aunque algunos de estos últimos han sido muy destacados.

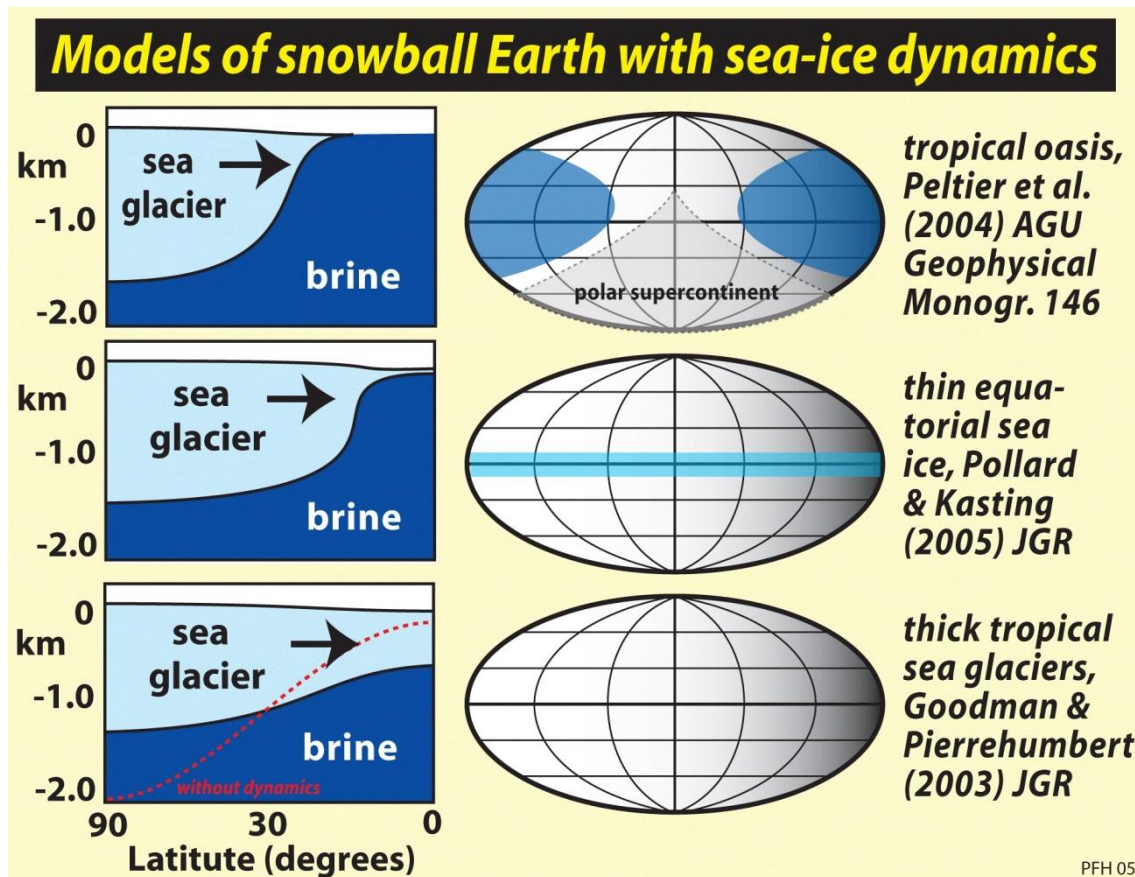


Desiertos de hielo, como los que en la actualidad hay en la Antártida (en la imagen) o Groenlandia, pudieron ser el paisaje dominante durante cada uno de los períodos de Tierra Blanca o Bola de nieve que ocurridos en nuestro planeta.

La Paleoclimatología es la herramienta con la que los científicos estudian los climas y los cambios climáticos ocurridos en el pasado, si bien esa labor detectivesca, basada en una gran cantidad de técnicas de datación, no está exenta de dificultades. Cualquier conclusión acerca de cómo se comportó el clima terrestre hace decenas o centenares de millones de años, es necesariamente especulativa. Así debemos de ver la teoría que establece que la Tierra ha estado al menos en cuatro ocasiones cubierta total o casi totalmente de nieve y hielo. Cada una de estas superglaciaciones, se conoce también como un episodio de Tierra blanca o Tierra bola de nieve (*Snowball Earth*), y su irrupción casi llegó a provocar la extinción total de la vida en la Tierra.

Si bien se remontan al siglo XIX los primeros estudios que permitieron deducir la existencia, en tiempos muy remotos, de períodos en los que la extensión de los mantos de hielo superó a la que sabemos que ha ocurrido durante las glaciaciones del Cuaternario, fue en 1998 cuando se postuló formalmente la teoría de la Tierra bola de nieve, a cargo de los investigadores de la Universidad de Harvard (EE.UU.) Paul Hoffmann y Daniel Schrag. Su hipótesis la basaron en el descubrimiento de vestigios de hielo en determinados estratos geológicos, correspondientes al final del eón Proterozoico (Precámbrico Superior). Esos restos de hielo primitivo se han hallado por todo el planeta, lo que sugiere que tanto las zonas continentales como las oceánicas de toda la Tierra (incluida la franja ecuatorial) quedaron cubiertas por una gruesa capa de

hielo. La temperatura media global pudo llegar a descender hasta los $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se han llegado a datar hasta cuatro de esas superglaciaciones a lo largo de un período comprendido entre los 800 y los 550 millones de años antes del presente, durante un período bautizado como Criogénico.



Tres modelos de Tierra bola de nieve que plantean los paleoclimatólogos. Arriba: el “oasis tropical”, en el centro: el “mar ecuatorial”, y abajo: la superglaciación con toda la Tierra cubierta de hielo. Fuente: <http://www.snowballearth.org>

Existen hasta tres modelos distintos de Tierra bola de nieve, cuyos esquemas y datos principales se incluyen en la figura anexa. Un primer modelo –conocido como “el oasis tropical” – plantea una Tierra no congelada en su totalidad, sino con grandes masas de agua oceánica libres de hielo. Hay un segundo modelo –bautizado como “el mar tropical”– que únicamente deja sin cobertura de hielo a una estrecha franja de océano en la zona ecuatorial. Finalmente, el tercer modelo es el que más se ajusta a una superglaciación; en él, la superficie terrestre (tanto las áreas continentales como las oceánicas) se congela en su totalidad, quedando solamente agua líquida en las profundidades de los océanos.

El episodio que mejor parece ajustarse a este último modelo de superglaciación fue el ocurrido hace unos 700 millones de años. Tanto en éste como en los demás eventos ocurridos en el Precámbrico Superior y en épocas anteriores, el desencadenante es una disminución en la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, con el CO_2 y el metano a la cabeza. El progresivo enfriamiento terrestre provoca la formación de cantidades cada vez mayores de hielo, cuya presencia refuerza cada vez

más dicho enfriamiento, debido al aumento del albedo (más cantidad de energía solar incidente reflejada al espacio).

Un vez que culmina la superglaciación, con presencia de hielo en todas las latitudes terrestres, salvo en los reductos de las aguas tropicales, el camino inverso, hacia la desglaciación, vendría de la mano de la actividad volcánica, que, aparte de aerosoles – que, como sabemos, contribuyen a enfriar– emitirían enormes cantidades de CO₂, que reforzarían el efecto invernadero, lo que iría elevando la temperatura planetaria. En los próximos años, seguro que asistimos a la publicación de nuevos estudios paleoclimáticos que darán o quitarán peso a la teoría de las superglaciaciones.