

# Volcanes, terremotos y el ciclo de cometas de 3.600 años

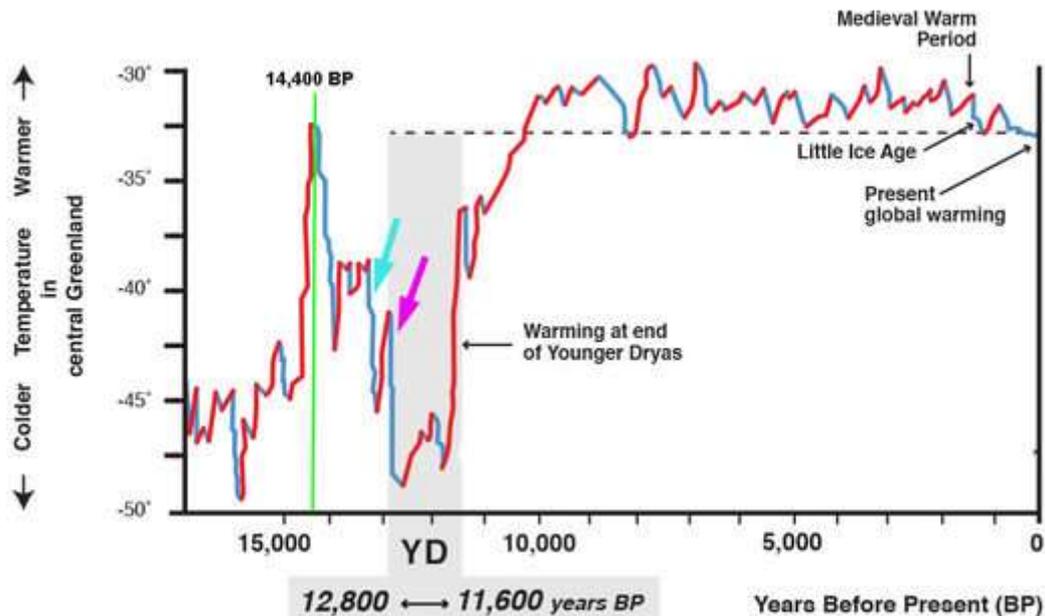


*Pierre Lescaudron*

**En dos artículos anteriores, propuse explicaciones para los eventos que desencadenaron el [Dryas Reciente](#).**

En el artículo titulado [¿"Robó" la Tierra el agua de Marte?](#), describí cómo, alrededor de hace 12.500 años, una descarga eléctrica pudo haber transferido parte del agua y la atmósfera marciana a la Tierra (ver flecha rosa en el diagrama de abajo).

En el artículo titulado [De Mamuts congelados y catástrofes cósmicas](#), expliqué cómo, unos 4 siglos antes, alrededor de 12.900 años antes del presente, varios fragmentos de cometas golpearon el hemisferio norte de la Tierra (ver flecha de turquesa) causando el enfriamiento global subsiguiente.



Temperatura de Groenlandia, de 18.000 años antes del presente al día de hoy.

Mientras escribía esos artículos, parecía cada vez más claro que estos eran sólo dos de tres eventos catastróficos que precedieron al Dryas Reciente. En el diagrama de arriba, podemos ver que un tercer evento ocurrió alrededor de 14.400 años antes del presente (ver línea vertical verde).

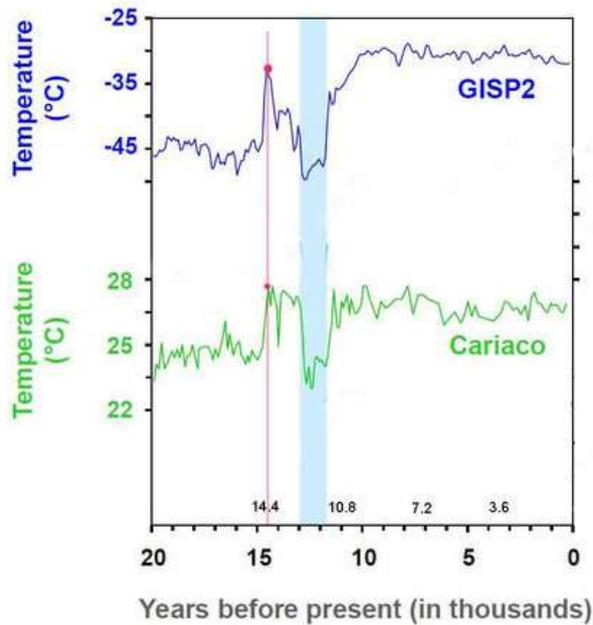
Este evento tuvo una magnitud aún mayor que los dos eventos que le siguieron, ya que indujo una caída de 10°C en comparación con los dos eventos siguientes que "sólo" indujeron una caída de 7°C.

En el presente artículo, exploraremos los detalles específicos del evento de 14.400 años antes del presente y explicaremos cómo podría ser parte de un ciclo cometario de 3.600 años.

### El evento de hace 14.400 años (12.400 a.C.)

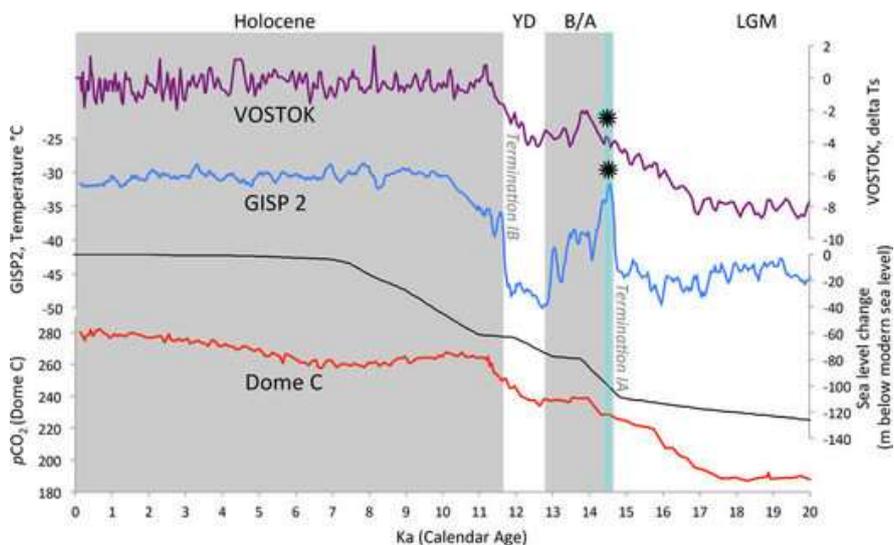
Las reconstrucciones de temperatura (basadas en isótopos de oxígeno 18) para Groenlandia, como se muestra en el diagrama anterior, sólo muestran un parámetro atmosférico (temperatura) en un lugar (Groenlandia).

Así que, primero veamos si el evento de 14.400 años antes del presente es sólo una "anomalía" de temperatura limitada a Groenlandia. Los núcleos de sedimentos de la cuenca del Cariaco (Venezuela) revelan un [patrón similar](#) con un marcado descenso de la temperatura, como se muestra en el diagrama siguiente.



*Años antes del presente (en miles). Temperaturas Cariaco y GISP2*

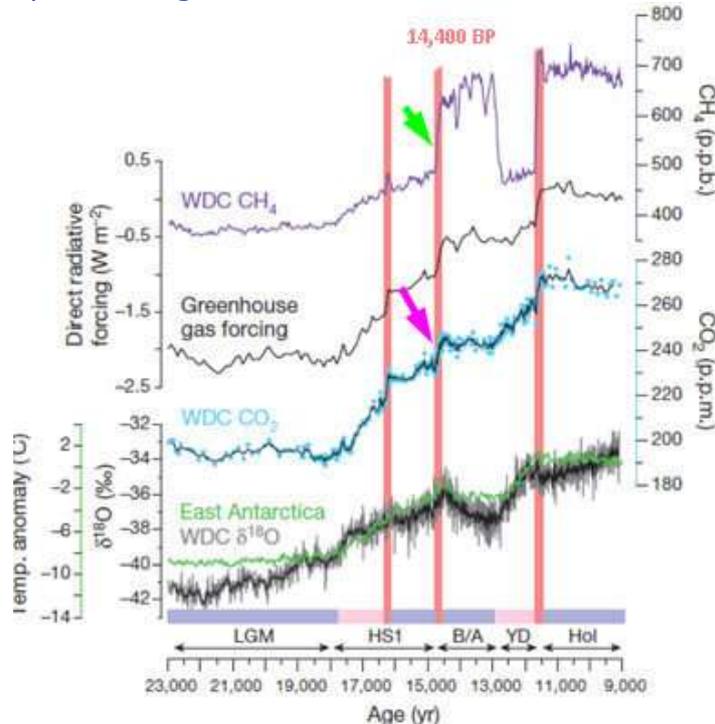
Los núcleos de hielo de Vostok (localizados en la Antártida) también revelan una caída de temperatura (ver diagrama a continuación). Sin embargo, esta disminución de la temperatura es menos marcada que en Groenlandia y Venezuela, lo que sugiere que el evento de 14.400 años antes del presente afectó al Hemisferio Norte y las regiones ecuatoriales más que al Hemisferio Sur.



*Temperaturas en Groenlandia y Vostok*

El evento de 14.400 años antes del presente indujo un repentino enfriamiento en la mayor parte del planeta. Marca el comienzo del [Dryas Antiguo](#), un período estadístico (de enfriamiento) que duró unos dos siglos.

Además del isótopo oxígeno 18, un sustituto de las temperaturas, el análisis del núcleo de hielo revela otros numerosos parámetros atmosféricos, dos de los cuales son el metano (CH<sub>4</sub>) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Estos son indicadores de quema de biomasa (incendios forestales, por ejemplo). El metano y el dióxido de carbono son también dos de los principales componentes gaseosos de las colas cometarias.

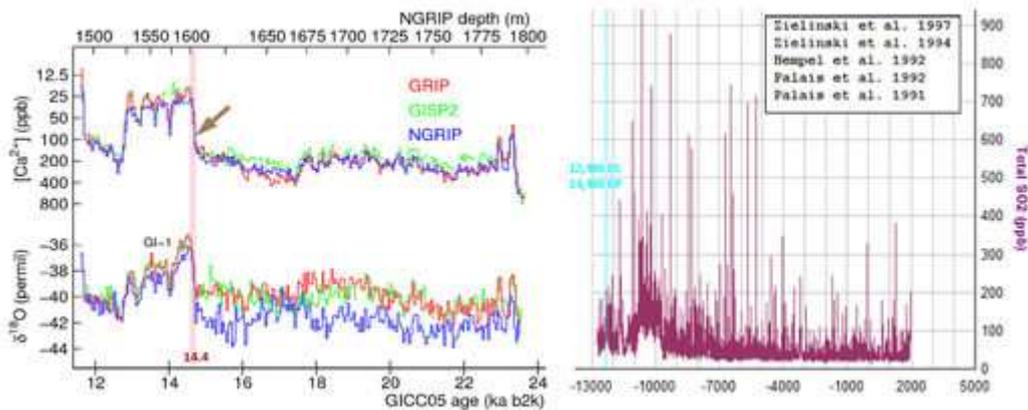


© Marcott et al., 2014

*Concentración de CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub> en núcleo de hielo WAIS en la Antártida (23 kA - 9 kA)*

El diagrama anterior muestra un aumento dramático en metano (flecha verde) y dióxido de carbono (flecha púrpura) en el momento del evento de 14.400 años antes del presente.

Además, los núcleos de hielo en relación con el evento de 14.400 años antes del presente revelan picos repentinos en las concentraciones de calcio y azufre. La imagen de abajo contiene dos diagramas. Los diagramas de la izquierda muestran un pico de concentración en calcio (en la forma iónica de Ca<sup>2+</sup>) 14.400 años antes del presente (flecha marrón, línea vertical roja), mientras que el diagrama de la derecha muestra un pico de concentración, aunque moderado, en azufre (en la forma de SO<sub>2</sub> - dióxido de azufre) 14.400 años antes del presente:



© Sott.net

### Concentración de calcio (Ca) y azufre (SO<sub>2</sub>) en núcleos de hielo

Los picos en las concentraciones de azufre y calcio son dos marcadores importantes del núcleo de hielo porque pueden ser causados por las eyecciones de impactos cometarios:

El azufre en el impactador o en las rocas objetivo que contienen azufre puede inyectarse en la atmósfera en una pluma de impacto rica en vapor. En algunos eventos de impacto, como Chicxulub, las rocas golpeadas por el impactador contienen azufre. Las rocas sedimentarias golpeadas por un impactador a veces incluyen grandes cantidades de evaporitas. Las evaporitas son rocas formadas por minerales que se precipitan por la evaporación del agua, como la halita (sal gema) y la calcita (carbonato de **calcio**). Otros dos minerales evaporíticos muy comunes son el yeso (CaSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O) y la anhidrita (CaSO<sub>4</sub>), los cuales contienen **azufre** (S).

[Fuente](#)

Así que el evento de 14.400 años antes del presente revela picos repentinos en dióxido de carbono, metano, calcio y azufre, que llevaron a una drástica caída de la temperatura global. Como era de esperar, estos dramáticos cambios atmosféricos tuvieron un gran impacto sobre la vida en la Tierra. [La mayoría de los sitios arqueológicos](#) con megafauna incuestionablemente extinta tienen fechas del Pleistoceno Tardío que van del **14.400** al 13.000 años antes del presente.

Parece que el evento de 14.400 años antes del presente fue el punto de partida de una extinción de megafauna de una magnitud excepcional:

Las extinciones tardías de la megafauna cuaternaria al final del Pleistoceno, que provocaron **la pérdida de entre el 35 y el 90% de las especies animales de gran tamaño** en los continentes libres de hielo (excluida

África), representaron **la transición faunística más profunda que experimentaron los ecosistemas de la Tierra durante el Cenozoico.**

[Fuente](#)

Como referencia, la era cenozoica (que significa "nueva vida") abarca desde hace 65 millones de años (el impacto del cometa de Chitxulb que puso fin a la supremacía de los dinosaurios) hasta la actualidad. Nunca durante esos 65 millones de años había sido tan dramática una extinción.

Sería interesante ver si hay algún cráter de impacto que presente las siguientes características:

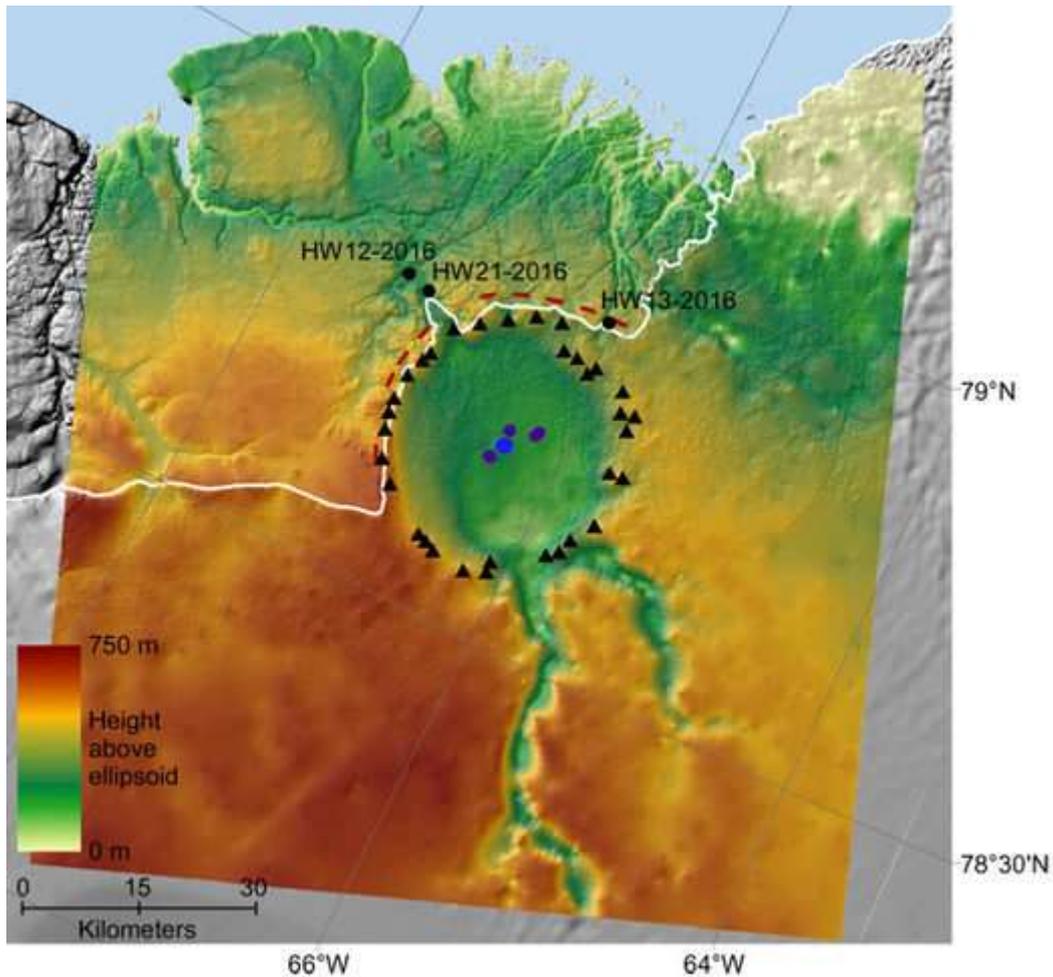
- coincidencia de tiempo (alrededor de 14.400 antes del presente)
- Ubicación en el norte (ya que el impacto parece haber sido más pronunciado en el hemisferio norte, como sugieren los diagramas de temperatura de Vostok y Groenlandia que se muestran más arriba)
- impactador de gran tamaño (dada la magnitud de los efectos).

La búsqueda de cráteres de impacto en la Tierra no es una tarea fácil porque el viento, la lluvia, los terremotos, los cambios en el nivel del mar, el crecimiento de la vegetación y la urbanización tienden a borrar las características geológicas. Además, la búsqueda de cráteres de impacto no parece ser una prioridad para la ciencia moderna, tal vez debido a la fuerte resistencia ideológica (uniformismo) contra la idea misma de los impactos cometarios y sus obvias consecuencias catastróficas.

No obstante, tres bases de datos ([EDEIS](#), [Somerriko](#) y [EID](#)) enumeran algunos de los cráteres de impacto encontrados en la Tierra. A partir de 2019, hay aproximadamente [200](#) cráteres confirmados y [600](#) probables o posibles.

La falta de investigación en este campo también afecta a la datación de los cráteres. Hasta ahora, la mayoría de los cráteres no han sido fechados, y los que están fechados usualmente vienen con un amplio rango de tiempo de impacto.

Como resultado, hay un número de grandes cráteres localizados en el hemisferio norte cuyo rango de tiempo de impacto abarca la fecha de 14.400 años antes del presente. Uno de ellos fue descubierto recientemente por [Kjaer et al.](#) y se encuentra debajo del glaciar Hiawatha en el noroeste de Groenlandia. Esta es una depresión circular de 31 kilómetros (20 millas) de ancho, creada por un meteorito rico en hierro de aproximadamente 1.5 kilómetros (1 milla) de diámetro.

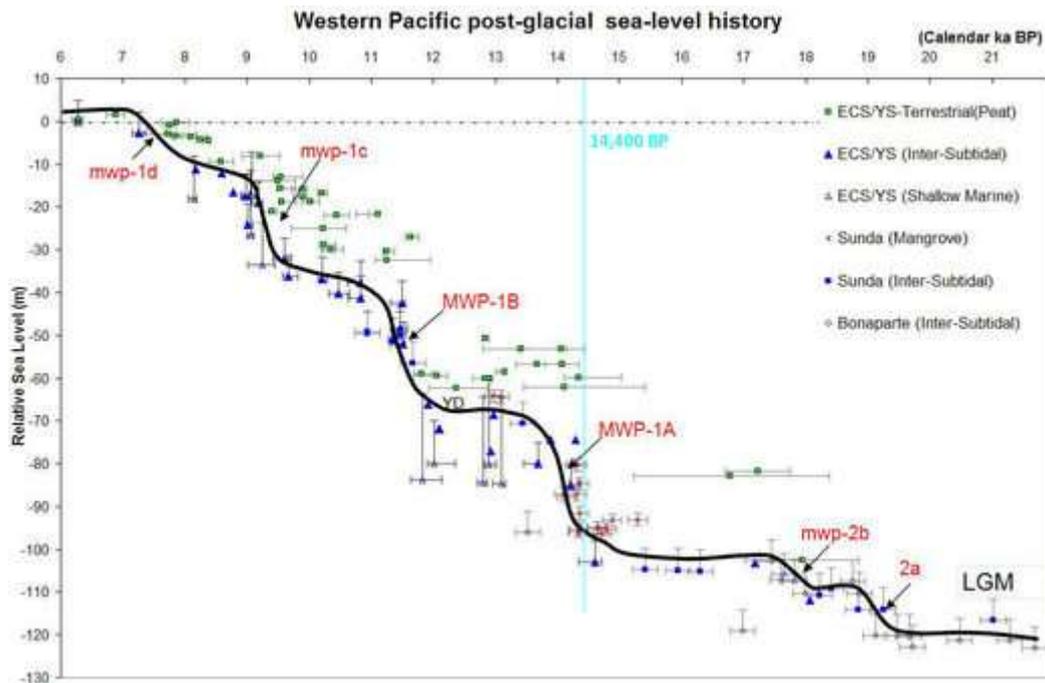


© Kjaer et al., 2018

*Topografía del cráter Hiawatha*

La forma circular del cráter sugiere que el meteorito no era parte del enjambre del 12.900 antes del presente que congeló a los mamuts, porque la trayectoria de este enjambre era casi tangencial con el Polo Norte, de ahí los cráteres elípticos (para más detalles sobre este punto, ver [De Mamuts congelados y catástrofes cósmicas](#)).

Otra razón para considerar el impacto sobre una capa de hielo, incluyendo Groenlandia alrededor del 14.400 antes del presente, es que esto explicaría una "anomalía" científica conocida como [Meltwater Pulse 1A \(MWP1A\)](#).



© Liu et al., 2004

Historia del nivel del mar (22 ka BP - 6 ka BP)

El diagrama de arriba fue hecho a partir del análisis del coral por [Liu et al.](#) Muestra que el MWP-1A comenzó justo en la marca del 14.400 antes del presente. El MWP-1A fue una liberación masiva de agua que condujo a un aumento de 20 metros en el nivel del mar durante unos pocos siglos. La rareza se debe al hecho de que el *derretimiento* se produjo durante la época de las secas antiguas (del 14.400 al 14.200 antes del presente), que fue un período de *enfriamiento* pronunciado, que suele ir acompañado de una caída del nivel del mar (más hielo y nieve, por lo tanto, menos agua líquida).

Entonces, ¿cómo podemos reconciliar el enfriamiento y el *derretimiento*? Una solución sería, por supuesto, un cuerpo cometario sustancial impactando una capa de hielo. Esto llevaría al *derretimiento* de la capa de hielo, y también al enfriamiento global debido a la gran cantidad de [eyectas](#) (polvo, cristales de hielo) liberados en la atmósfera y a la reducción de la penetración de los rayos solares.

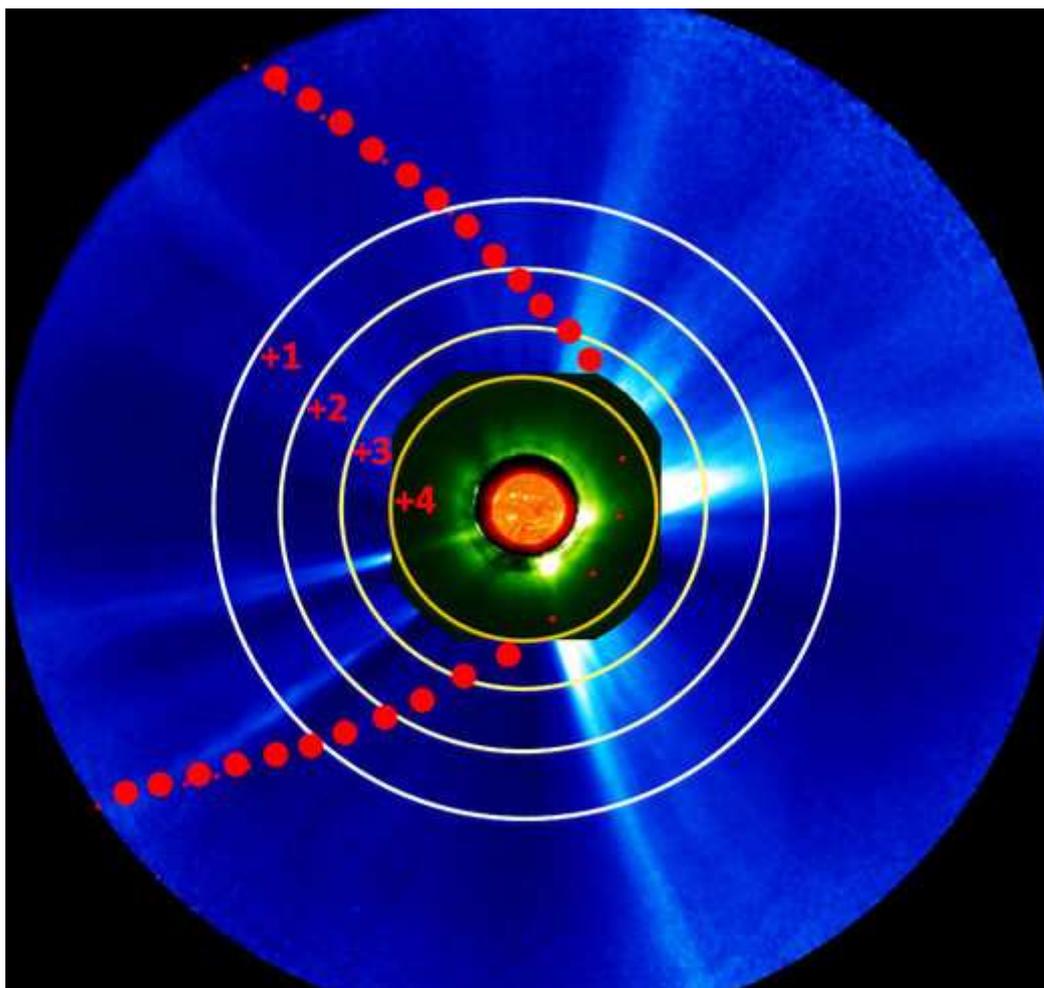
En cualquier caso, aunque es muy probable que las perturbaciones observadas, alrededor del 14.400 antes del presente (atmósfera, extinción, agua de deshielo), estuvieran relacionadas con un evento cometario, todavía es altamente especulativo en este momento designar al cráter de Hiawatha como el culpable. Se necesitan más datos sobre este cráter que fue descubierto en 2016 y está [enterrado bajo 1 km de hielo](#).

### ¿Ciclo cometario?

Lo anterior muestra que un evento catastrófico, probablemente de naturaleza cometaria, ocurrió alrededor del 14.400 antes del presente. Este número despertó mi interés porque es un múltiplo de 3.600 ( $4 \times 3.600 = 14.400$ ).

Ahora, Zechariah Sitchin obtuvo mucha atención popular y de los medios de comunicación con su libro titulado *Twelfth Planet (Duodécimo Planeta)* donde, basado en su interpretación de la iconografía sumeria, postuló que un planeta llamado "Nibiru", supuestamente el duodécimo planeta de nuestro sistema solar, seguía una larga órbita elíptica, alcanzando el sistema solar interno cada 3.600 años.

Esta hipótesis no tenía mucho sentido para mí porque un cuerpo astronómico que exhibe una órbita muy alargada y cruza nuestro sistema solar no puede ser un planeta. Pero podría coincidir con la órbita de un cometa:



© sott.net

*Campo eléctrico solar y órbita cometaria*

En la ilustración anterior, podemos ver una trayectoria cometaria (curva roja punteada) que pasa a través de diferentes líneas de campo eléctrico (ilustradas por los círculos concéntricos numerados +1, +2, +3, ....).

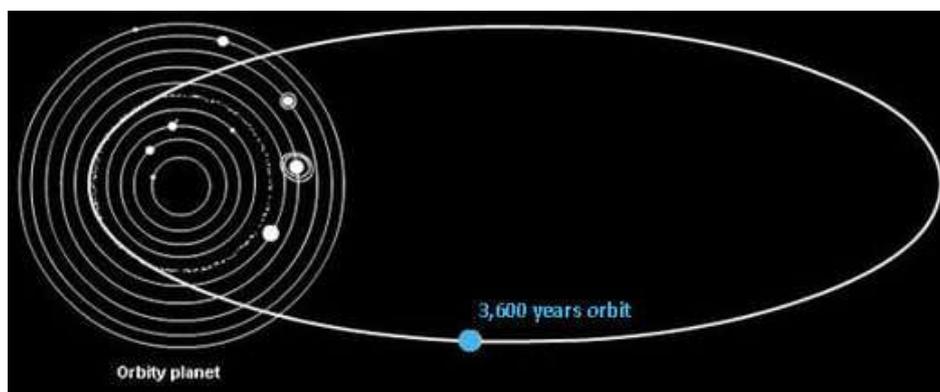
Una línea de campo eléctrico define lugares donde el potencial eléctrico es el mismo. Es similar a las líneas de altitud en un mapa geográfico donde cada punto de la línea está a la misma altitud.

Estos cambios en la diferencia de potencial eléctrico entre el cometa y su espacio circundante desencadenan una corriente intensa, incluyendo descargas eléctricas entre el cometa y su espacio circundante, lo que conduce a un cuerpo cometario sobrecalentado y resplandeciente. Es por eso que **un cuerpo astronómico que sigue una órbita muy elíptica alrededor del Sol con un período de 3.600 años no puede ser un planeta sino un cometa.**

Por el contrario, el potencial eléctrico a una distancia dada del Sol es aproximadamente el mismo, los cuerpos astronómicos que siguen una órbita circular o ligeramente elíptica pasarán por el espacio exhibiendo un potencial eléctrico constante. Por lo tanto, existe un equilibrio entre el potencial eléctrico del cuerpo y el espacio circundante. En este caso, no se produce ninguna descarga y el cuerpo astronómico no brilla.

En este sentido, la diferencia fundamental entre un cometa y un planeta no es una cuestión de composición sino de actividad eléctrica (que está relacionada, entre otros factores, con la excentricidad de la órbita).

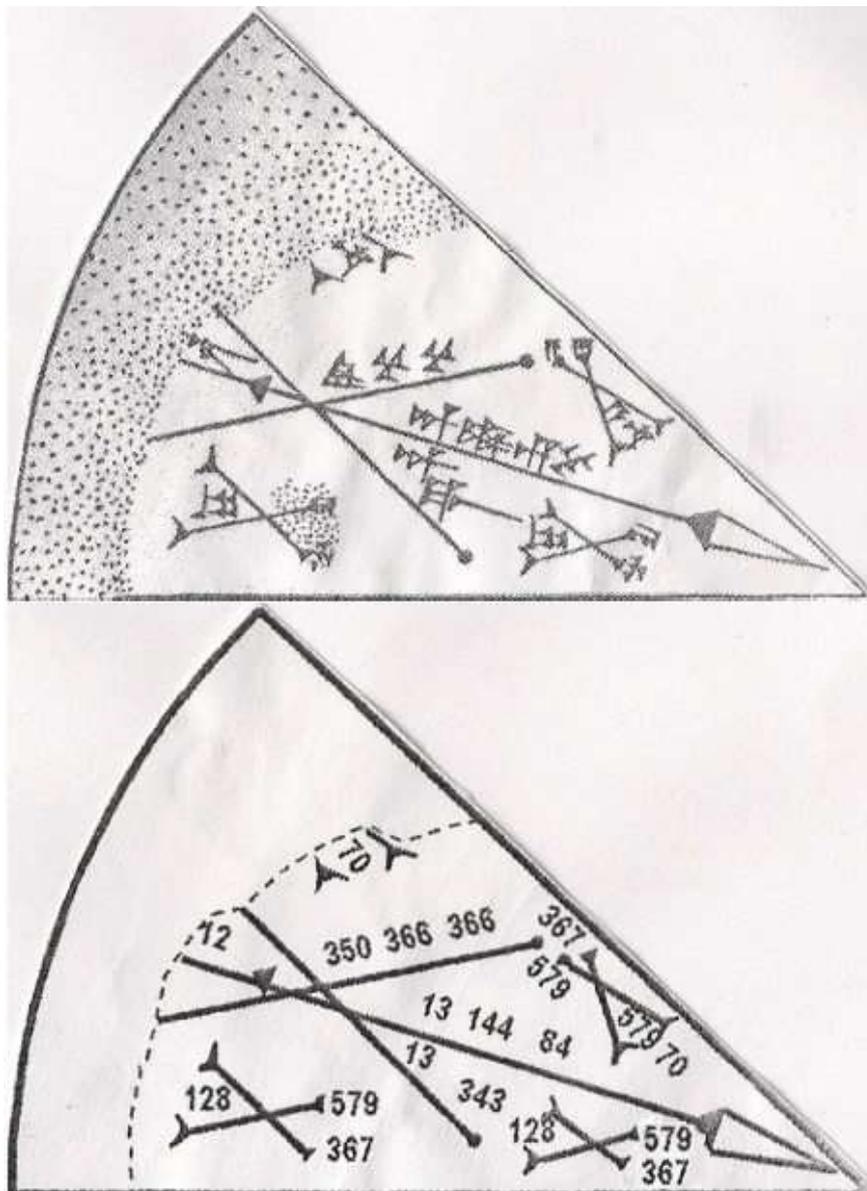
Así, un cometa es simplemente un planeta resplandeciente y un planeta es un cometa no resplandeciente. Así, el mismo cuerpo puede, sucesivamente, ser un cometa, luego un planeta, luego un cometa, etc., dependiendo de la variación en el campo eléctrico ambiental al que esté sometido.



Órbita solar de 3.600 años

Dejando al margen la improbabilidad de que un planeta exhiba una órbita muy excéntrica, el trabajo de Sitchin fue un buen incentivo para profundizar en la astronomía sumeria. Dos características son particularmente dignas de mención:

Primero, los sumerios tenían un excelente conocimiento de la astronomía en general y de los cometas en particular. La [tableta sumeria K 8538](#) describe con gran precisión el cometa que golpeó a Um-Al-Binni c. 4.200 años antes del presente. K8538 es la primera documentación científica del mundo sobre el acercamiento y el impacto terrestre de un gran cometa en la Tierra.



Sección de la tableta K8538. Arriba: números cuneiformes originales; abajo: traducción a números romanos.

En segundo lugar, los sumerios tenían un elaborado sistema numérico sexagesimal (base 60), que cinco milenios más tarde todavía se utiliza globalmente para medir ángulos, tiempo y coordenadas geográficas. Dentro de este sistema numérico, una de las unidades principales era el Sar (shar, saros), que equivale a 3.600 años.

Así que, al combinar el gran conocimiento sumerio sobre los cometas y su unidad de tiempo de 3.600 años, surge una pregunta obvia: ¿es la unidad Shar una mera coincidencia, o está basada en una constante astronómica, como un ciclo cometario?

La idea de un cometa periódico de 3.600 años que visita nuestro planeta es usualmente descartada debido a la atracción que ejercerían otras estrellas distintas al Sol sobre el cometa. El razonamiento suele ser el siguiente:

Basándonos en los únicos dos bits de información que tenemos sobre un hipotético cometa que 1.) tiene un período orbital de 3.600 años y 2.) debe pasar dentro de 1 UA (unidad astronómica) del Sol (porque, si no lo hace, no puede pasar cerca de la Tierra), podemos determinar que este hipotético cometa debe tener un afelio (el punto en su órbita que está más alejado del Sol) de 469 UA (469 veces la distancia de la Tierra al Sol).

Para comparar, esto es 10 veces la distancia entre Plutón y el Sol. **La gravedad del Sol es muy débil a 469 UA (es decir, unos 2,7 días luz), sería fácil para un objeto u otro planeta de nuestro sistema solar desestabilizar la órbita del cometa y lanzarlo al espacio interestelar.**

Entonces, ¿es realmente imposible una órbita estable de 3.600 años? Tenga en cuenta que la estrella más cercana a nosotros es Próxima Centauri, a unos 4,25 años luz de distancia, por lo que un cometa con una órbita de 3.600 años permanecería a 2,7 días luz del Sol y a una distancia mucho mayor (al menos 570 veces mayor) de otras estrellas. Así, el cometa permanecería bajo el control gravitacional del Sol durante toda su órbita, incluyendo su afelio.

La observación confirma que los cometas con un período orbital muy largo pueden seguir una órbita periódica estable. Este es, por ejemplo, el caso del Gran Cometa de 1811 (C/1811 F1), que exhibe un período orbital de aproximadamente 3.096 años.



© Public Domain

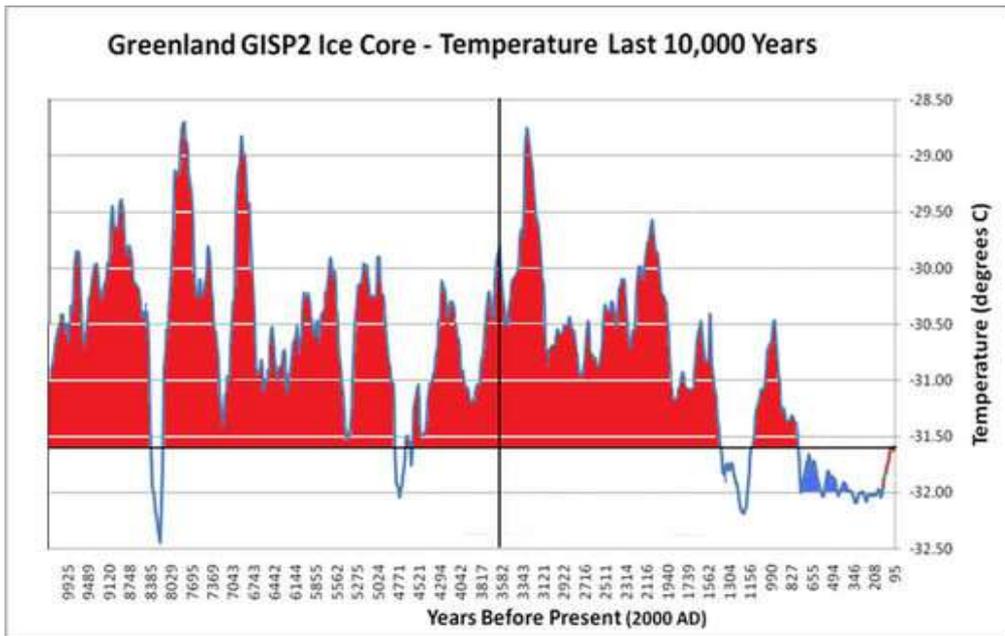
*Ilustración del gran cometa de 1811, también conocido como el cometa de Napoleón*

Así que parece que un cometa periódico de 3.600 años es teóricamente posible. Anteriormente descubrimos que el evento del 14.400 antes del presente ( $3.600 \times 4$ ) está probablemente relacionado con un evento cometario. Así que, continuemos nuestra investigación y enfoquémonos en la hipotética manifestación de un ciclo cometario que sea el más cercano a nosotros (cuanto más cerca esté la fecha, más datos disponibles).

En otras palabras: ¿ocurrió un evento cometario hace unos 3.600 ( $3.600 \times 1$ ) años?

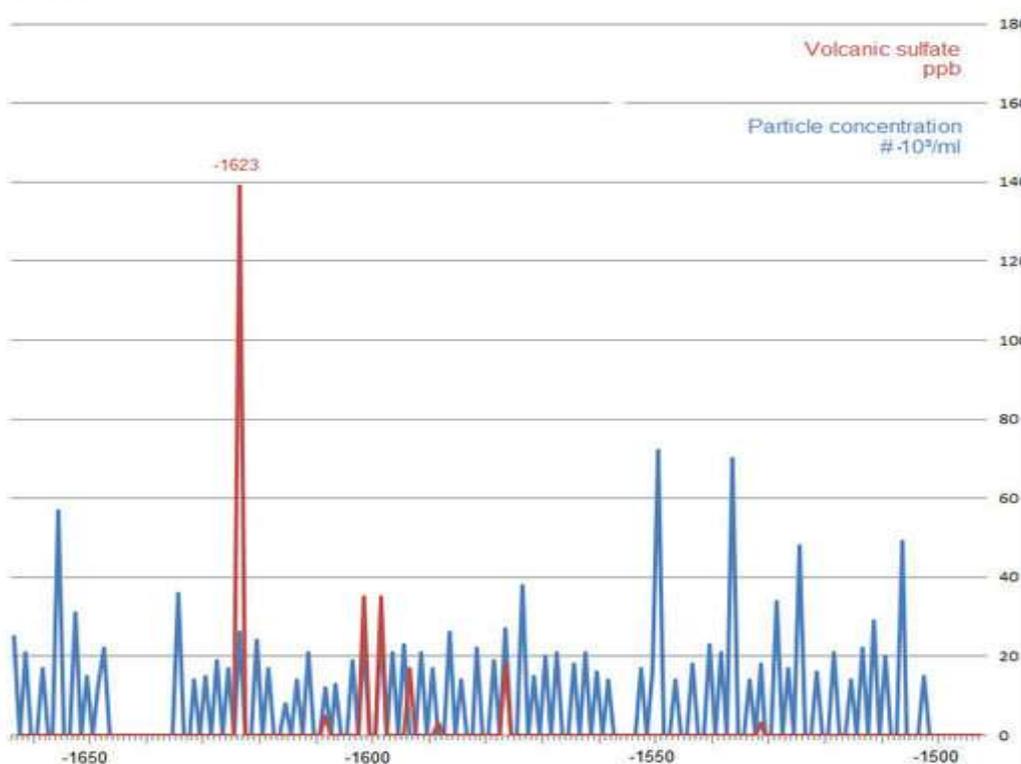
### **El evento de hace 3.600 años (1600 a.C.)**

Al igual que en el 14.400 antes del presente, el 3.600 antes del presente se caracterizó por una caída repentina de la temperatura, como se muestra en la línea vertical negra del diagrama de temperatura central del hielo GISP2:



Reconstrucción de temperatura GISP2 de los últimos 10.000 años

La caída de temperatura (medida a través del isótopo O18) no es el único parámetro atmosférico notable. En el diagrama de abajo, podemos ver un pico (140 ppm) en la concentración de sulfato que es aproximadamente 10 veces mayor que la concentración de fondo (15 ppm) de los siglos siguientes:



Pico de polvo en el núcleo de hielo alrededor de 1628 a.C.

Lo anterior sugiere que hace 3.600 años ocurrió algún evento catastrófico. En realidad, 1628 a.C. fue el año de la erupción de Thera, más tarde conocida como Santorini, un volcán situado en el Mediterráneo oriental:

**Una erupción cataclísmica de Thera (Santorini) fue fechada en 1628 a.C.** a partir de la datación por carbono de la ceniza, y de anillos de árboles tan lejanos como las ciénagas irlandesas y los pinos bristlecone californianos. **La explosión de Thera, tal vez cincuenta veces más grande que la de Krakatoa.**

[Fuente](#)

Krakatoa es famoso por su erupción de 1883. Fue tan violento que sus explosiones se [escucharon](#) cerca de Mauricio, a 4.800 km de distancia. Su onda de presión [dio la vuelta](#) al globo tres veces y media. [La ceniza](#) fue propulsada a 80 km (50 millas) de altura. Mató a decenas de miles de personas y las temperaturas medias cayeron hasta [1,2 °C](#) (2,2 °F) en el año siguiente a la erupción.

Se estima que la erupción de Thera fue **cinco veces mayor que la de Krakatoa**. Pero, a pesar de su magnitud, no explica el gran aumento de polvo atmosférico que se produjo durante la primera mitad del siglo XVII a.C. En realidad, Thera parece haber sido un pequeño contribuyente de polvo:

Si los datos temporales por sí solos no pueden vincular definitivamente erupciones específicas con registros climáticos distantes, se deben utilizar otros análisis geoquímicos. Por ejemplo, la capa de acidez del núcleo de hielo contenía altos niveles de sulfato, pero los recientes cálculos petrológicos de **las emisiones de azufre de Thera representan sólo el 3-6% de la cantidad esperada de la concentración de ácido en la capa de hielo.**

[Fuente](#)

Si Thera aportó sólo alrededor del 5% del polvo atmosférico (sulfato que se transforma en ácido sulfúrico en los núcleos de hielo, de ahí la referencia a la acidez en la cita anterior), ¿entonces de dónde provino el 95% restante del polvo?



© NASA

*Los restos de la caldera del Thera*

Parece que Thera no fue el único volcán activo durante este período de tiempo:

Pequeños fragmentos de vidrio volcánico recuperados de la capa de  $1645 \pm 4$  a.C. en el núcleo de hielo del GRIP de Groenlandia han sido reclamados recientemente como originarios de la erupción minoica del Santorini [Hammer *et al.*, 2003]. Se trata de una afirmación importante porque una edad precisa para la erupción minoica constituye una limitación temporal importante para la evolución de las civilizaciones en el Mediterráneo oriental. Sin embargo, existen **diferencias significativas entre las concentraciones de SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, MgO, Ba, Sr, Nb y LREE entre el vidrio del núcleo de hielo y la erupción minoica, de manera que no pueden ser correlativas. Nuevos análisis químicos de la tefra de la erupción del Holoceno Tardío del Volcán Aniakchak en Alaska, sin embargo, muestran una notable similitud con el vidrio del núcleo de hielo para todos los elementos, y esta erupción se propone como la fuente más probable del vidrio en el núcleo de hielo GRIP.** Esto proporciona una fecha precisa de 1645 a.C. para la erupción de Aniakchak y es la primera identificación firme de la tefra de Alaska en los núcleos de hielo de Groenlandia.

[Fuente](#)

La dendrocronología (basada tanto en robles irlandeses como en pinos suecos) confirma que la erupción del Aniakchak se produjo en la primera mitad del siglo XVII. Además, proporciona datos más confiables que los núcleos de hielo, lo que hace que esta erupción sea virtualmente concomitante con la del Thera:

Los datos de anillos de árboles han mostrado que un gran evento que interfiere con el crecimiento normal de los árboles en Norteamérica ocurrió durante 1629-1628 ( $\pm 65$  años) a.C. La evidencia de un evento climático alrededor del año **1628 a.C.** se ha encontrado en estudios de depresión del crecimiento de los robles europeos en Irlanda y de los pinos escoceses en Suecia. Los anillos de heladas de pino de Bristlecone también indican una fecha de **1627 a.C.**, que apoya la datación de finales del siglo XVII a.C. Sin embargo, McAneney y Baillie argumentan que hay un **error cronológico en las fechas núcleo de hielo de Groenlandia, con fechas núcleo de hielo alrededor de 14 años demasiado viejas** en el siglo XVII a.C., **lo que implica que la erupción de Aniakchak, y no de Thera, puede haber sido la causa de la alteración climática evidenciada por los anillos de los árboles del hemisferio norte alrededor de 1627 a.C.**  
[Source](#)

Thera, en el Mar Mediterráneo, y Aniakchak, en Alaska, fueron erupciones masivas, pero aparentemente no son los únicos volcanes que se activaron alrededor del año 1627 a.C.:

Un estudio publicado en 1990 por Vogel y otros sugirió que la **erupción de Avellino** fue responsable en parte de las perturbaciones climáticas de los años 1620 a.C. Estos últimos fueron verificados por series de anillos de árboles y capas de hielo. Los autores acababan de obtener datos de carbono de  $3360 \pm 40$  antes del presente, o **1617-1703 a.C. calibrado**. Sugerían **una coincidencia de varias erupciones**, como la [erupción minoica](#) del [Santorini](#).

La erupción de [Avelino](#) se refiere a una erupción del Vesubio. Se estima que tuvo un Índice de Explosividad Volcánica ([VEI](#)) de 6, lo que lo hace más grande y más catastrófico que la más famosa y bien documentada [erupción del 79 d.C.](#) del Vesubio que aniquiló Pompeya.

En el mismo [artículo](#), Vogel *et al.* descubrieron que el Monte Santa Helena también sufrió una erupción importante durante el siglo XVII a.C.

Ahora tenemos **cuatro erupciones mayores y casi simultáneas** (Thera, Aniakchak, Vesubio y Santa Helena) **que ocurrieron hacia 1628 a.C.**, o como dice Vogel "una coincidencia de un número de erupciones", pero todavía no se explica el pico de acidez total que se encuentra en los núcleos de hielo:

Si los aerosoles de Avellino se aproximaran a los de la erupción muy similar del 79 d.C., habrían sido predominantemente sulfurosos y **tres veces** más abundantes que los de la erupción más grande del Thera. El Monte St Helens Yn puede haber producido sólo **la mitad** de sulfato que Thera, pero Aniakchak II podría haber producido emisiones de azufre **cuatro veces** mayores que la del Thera.

[Vogel et al.](#), 1990

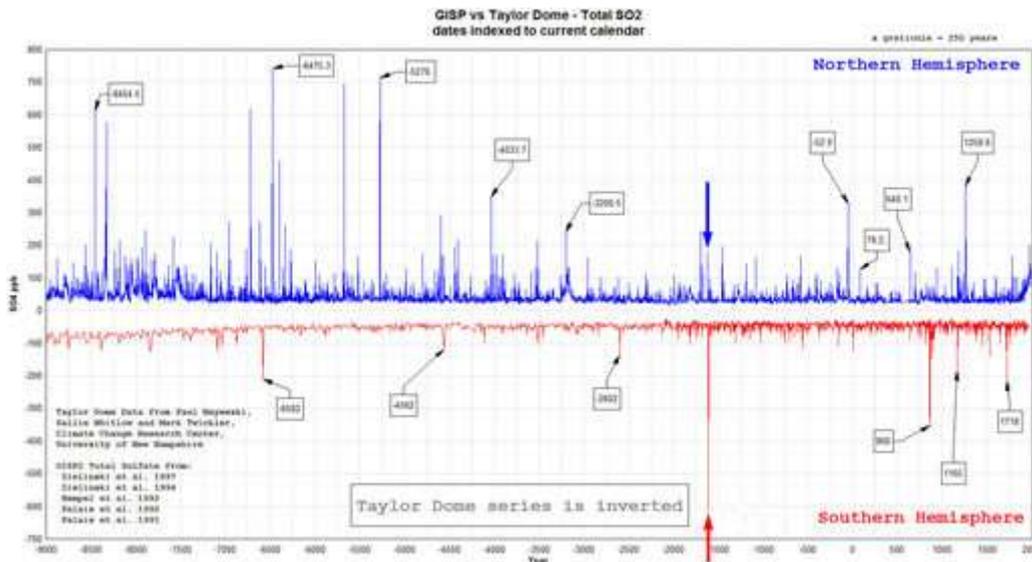
De las proporciones sugeridas por Vogel, podemos deducir lo siguiente:

- Thera contribuyó con alrededor del 5% del polvo atmosférico total
- Vesubio (Avellino) 15%
- Santa Helena 2.5%
- Aniakchak 20%

**Así que esas cuatro erupciones, a pesar de su excepcional magnitud, sólo representan alrededor del 42% del polvo atmosférico total que se encuentra en los núcleos de hielo.**

Note también que esos cuatro volcanes están localizados en el Hemisferio Norte. El más meridional es Thera, con 36° de longitud norte, mientras que Santa Helena y Aniakchak se encuentran por encima de los 45° de longitud norte.

A pesar de esta concentración de actividad volcánica en el Norte, el diagrama siguiente muestra que el pico de c. 1620 a.C. SO<sub>4</sub> es casi cuatro veces mayor en el núcleo de hielo de la Antártida (620 ppm ver flecha roja) que en el núcleo de hielo de Groenlandia (180 ppm; ver flecha azul):



© Volcanocafé

Concentración de SO4 - GISP vs. Taylor Dome

Entonces, ¿qué podría explicar la prevalencia de polvo atmosférico en la Antártida mientras que las erupciones ocurrieron en el Hemisferio Norte? ¿Qué podría explicar el 58% del polvo atmosférico no contabilizado? ¿Qué podría explicar la ocurrencia de, al menos, cuatro erupciones mayores virtualmente simultáneas?

Un evento cometario es un candidato importante porque los impactos directos, junto con las explosiones en la superficie, pueden generar mucho polvo atmosférico y, como veremos más adelante, existe una correlación comprobada entre la actividad cometaria y la actividad volcánica.

La actividad de los cometas es obviamente una causa plausible, pero ¿hay algún rastro de tal actividad en los registros de la época? En realidad, los escritores chinos reportan tal evento:

Según los Anales de Bambú, "En el décimo año [del rey Jie], **los cinco planetas se salieron de su curso. En la noche, las estrellas caían como la lluvia.** La tierra tembló". Más adelante en el texto, los Anales de Bambú dicen: "El cielo se cubrió de nieblas durante tres días". Las nieblas ocurrieron durante el reinado del rey T'ae -Kèah (T-ae Che o Tai Jia), el cuarto gobernante de la dinastía Shang, que fue entronizado hacia 1530 a.C. El reinado del rey Jie de Xia, que terminó aproximadamente en 1600 a.C., y el reinado del rey T'ae -Kèah de Shang, que ocurrió casi setenta años más tarde (basado en la cronología ofrecida en los Anales del Bambú), **ambos ocurrieron dentro del rango de fechas de radiocarbono de 1670-1520**

**a.C. de Thera y el rango de núcleo de hielo y anillo de árbol de c. 1740-1440 a.C.**

[Fuente](#)



*Los anales de bambú, también conocidos como los anales de la Tumba Ji*

Así que los anales chinos parecen haber registrado algo parecido a **un pasaje cometario cercano en el tiempo de los eventos de 1600 a.C.** Note también la mención de terremotos ("la Tierra tembló"). Como se ha señalado, los eventos cometarios están estrechamente relacionados con la actividad sísmica (junto con la actividad volcánica).

Que las estrellas cayeran "como la lluvia", según los anales de Bambú, no fue obviamente un evento menor porque el año 1600 a.C. también marcó el final de la [dinastía Xia](#), que había gobernado sobre el este de China durante cuatro siglos.

En este punto, hay muchos datos que apoyan la ocurrencia de una catástrofe inducida por el cometa c. 1628 a.C. El principal argumento en contra viene de los registros egipcios. No hay rastro de un evento catastrófico hacia 1628 a.C. en esos documentos, aunque hay catástrofes atribuidas a diferentes fechas.

Pero, ¿cuánta credibilidad debemos dar a los registros egipcios y a su muy controvertida y todavía debatida cronología que fue diseñada para coincidir

con el Antiguo Testamento, que es, en sí mismo, un conjunto de relatos míticos, no de historia real? El carácter ficticio del Antiguo Testamento es ahora un hecho establecido:

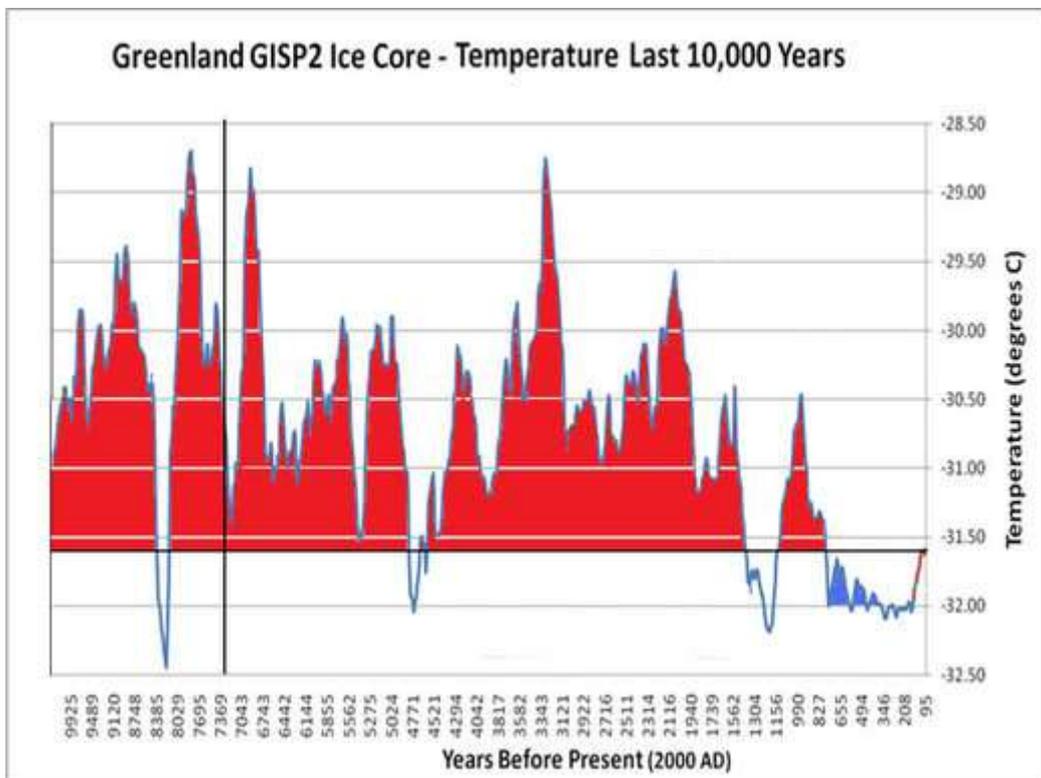
Se sabe desde hace tiempo que **la mayor parte del Antiguo Testamento es ficción** (Éxodo, Job, Rut) o falsificación (Daniel, Deutero-Isaías, Deutero-Zecharia).

Richard Carrier, *On the historicity of Jesus* (Sobre la historicidad de Jesús), página 215

### Los eventos del 7.200 antes del presente (5.200 a.C.)

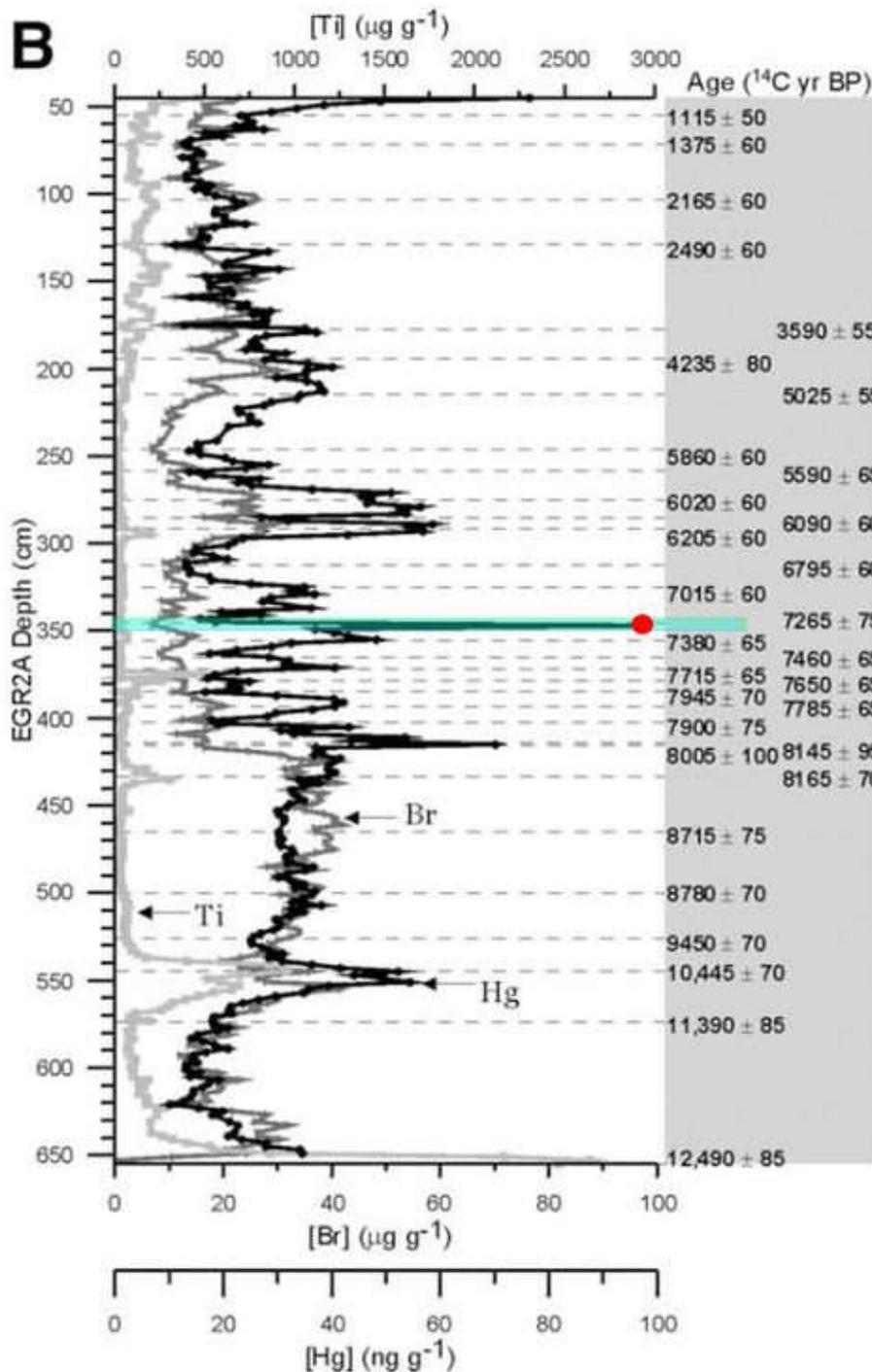
Ahora que hemos proporcionado datos que sugieren la posible ocurrencia de catástrofes inducidas por cometas de aproximadamente 14.400 antes del presente (3.600 X 4) y aproximadamente 3.600 antes del presente, echemos un vistazo a la fecha de intervención de aproximadamente 7.200 antes del presente (3.600 X 2).

Similar al 14.400 y 3.600 antes del presente, descubrimos una fuerte caída de temperatura revelada por el análisis del núcleo de hielo, como se muestra en la línea vertical negra del gráfico de abajo:



Reconstrucción de temperatura del núcleo de hielo GISP2

La fecha de 7.200 años antes del presente también se caracteriza por un pico excepcional en la concentración de mercurio (Hg). El siguiente gráfico muestra la concentración de titanio, bromo y mercurio que se encuentra en el [EGR2A](#), que es un núcleo de turba de 6 metros de largo desde Suiza que abarca desde los 12.500 años antes del presente hasta la actualidad. Revela la mayor concentración de mercurio a  $7.265 \pm 75$  años antes del presente, como lo indica el círculo rojo:



Concentración de titanio, bromo y mercurio en el núcleo de hielo EGRA2A

El mercurio es un elemento muy raro en el planeta Tierra. [Mc Donough et al.](#) estiman su abundancia en masa en 3-8 ppm (partes por millón). Sin embargo, en los meteoritos la concentración de mercurio es mucho mayor, aunque variable, con [concentraciones](#) que van desde aproximadamente 10 ppm a 14.000 ppm.

La concentración récord de 14.000 ppm se encontró en el [meteorito Orgueil](#), un meteorito de 14 kg (30 libras) de carbonato de condrita que cayó en el sur de Francia en 1864.

Según [Gounelle et al.](#), el meteorito de Orgueil tiene un origen cometario, lo que también es el caso de otros meteoritos de condrita carbonosa, como sugiere [Haack et al.](#)

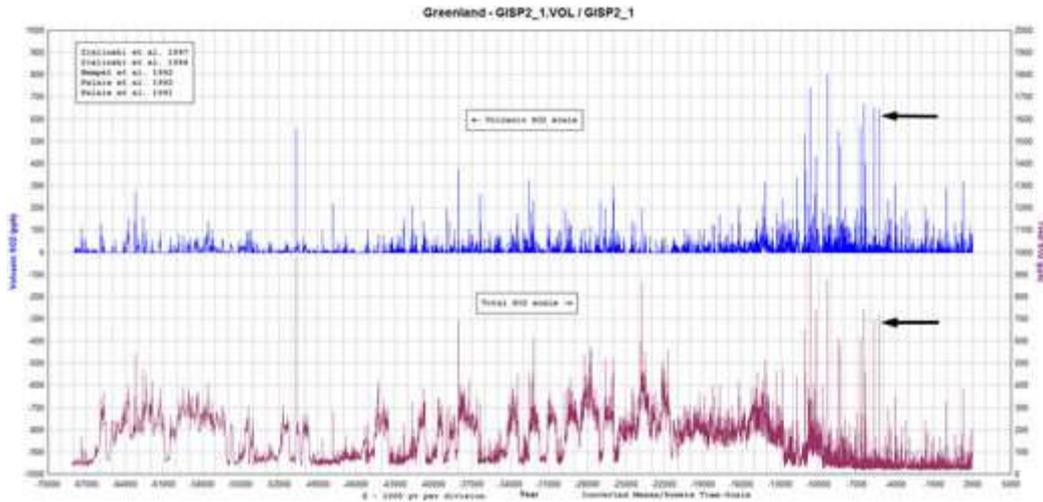
La conexión entre los cometas y la alta concentración de mercurio se ve reforzada por el análisis de los cráteres de impacto en la Luna:

Las altas abundancias de Hg [mercurio] en estos depósitos fueron sugeridas por Reed (1999), y confirmadas en la **pluma expulsada del suelo del cráter polar lunar Cabeus** por un impactador cinético (la misión LCROSS; Gladstone *et al.*, 2010). **¡El suelo lunar en este cráter contenía 2.000.000.000 ppm de Hg!**

[Meier et al.](#), *Mercurio (Hg) en meteoritos: Variaciones en la abundancia, perfil de liberación térmica, fraccionamiento isotópico dependiente e independiente de la masa*, 2016

El suelo del cráter lunar de *Cabeus* presenta una concentración de mercurio de 2.000.000 ppm, lo que equivale al 0,2%. Esa concentración es aproximadamente **300.000 más grande que la concentración promedio de mercurio** encontrada en la Tierra.

Además de un inusual pico de mercurio y su probable origen cometario, el 7.200 antes del presente también está marcado por un aumento repentino de polvo atmosférico indicado por la alta concentración de azufre (SO<sub>2</sub>) descubierta en el núcleo de hielo del GISP2 (Groenlandia):

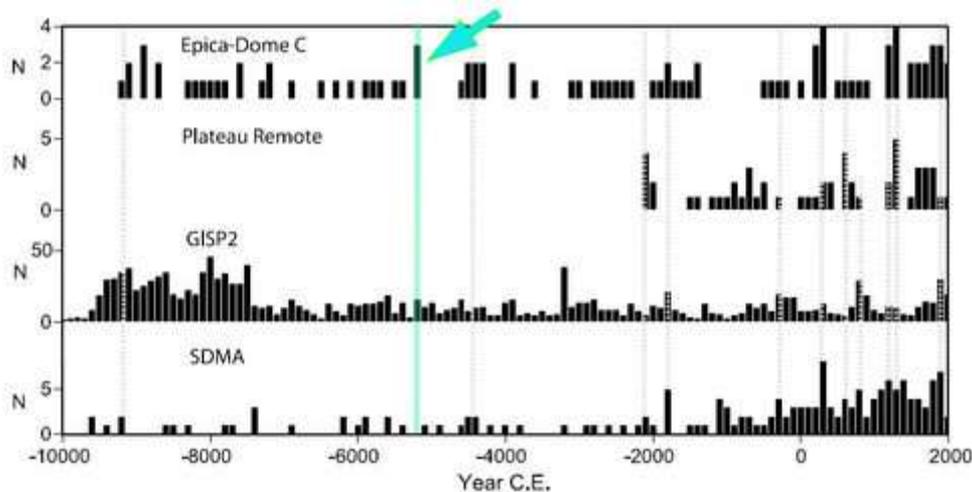


© VolcanoCafé

Concentración de SO<sub>2</sub> a lo largo de los últimos 72.000 años

El diagrama anterior muestra la concentración de SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre - aerosol atmosférico utilizado como sustituto de la quema de biomasa y la actividad volcánica). Las flechas negras muestran la fecha de 7.200 años antes del presente y picos masivos de SO<sub>2</sub> que son las **cuartas señales más grandes en los últimos 70.000 años.**

El siglo 53 a.C. fue un período de aumento repentino de la actividad volcánica, como se muestra en el siguiente diagrama, que muestra el número de erupciones importantes por siglo encontradas en cuatro núcleos de hielo diferentes: EPICA (Antártida), Plateau Remote (Antártida), GISP2 (Groenlandia) y SDMA (Domo Siple A en la Antártida). El pico de 5.200 a.C. (7.200 años antes del presente) en el número de erupciones, unos 15 eventos importantes dentro de un siglo, se muestra en la línea vertical de color turquesa:



Concentración de SO<sub>4</sub> en núcleos de hielo del -10,000 a.C. a la fecha

Si miramos con más detalle este período de tiempo, el momento de la liberación de sulfato atribuido a las erupciones volcánicas es el siguiente: el primer número es el año (a.C.), el segundo número (entre paréntesis) es la concentración en SO<sub>4</sub> (ppm).

5,300 to 5,201 BC Century	
Year	SO <sub>4</sub> concentration
5209	67
5237	44
5240	34
5245	38
5277	677
5279	404

*Concentración de SO<sub>4</sub>*

El documento original del que provienen estos datos enumera sólo los eventos volcánicos que liberaron más de 25 ppm de SO<sub>4</sub>. La mayoría de los siglos son muy tranquilos, con una liberación total de SO<sub>4</sub> inferior a 100 ppm, pero el siglo 53 a.C. exhibe más de 1264 ppm de liberación acumulada de sulfato.

Este pico de sulfato se explica por las erupciones volcánicas. Es decir, las 5.277 y 5.279 liberaciones de sulfato se atribuyen al volcán Kizimin, ubicado en Kamchatka, Rusia.

Obsérvese la magnitud de la concentración de SO<sub>4</sub> en las capas 5.277 y 5.279 que alcanzan un total de casi 1.100 ppm. Esto es aproximadamente ocho veces la firma SO<sub>4</sub> dejada por Thera en el año 1.628 a.C. o 40 veces la firma del Krakatoa en la erupción de 1883.

Sin embargo, hay dos problemas con la hipótesis de Kizimin. En primer lugar, la datación por carbono de la [erupción de Kizimin](#) no es muy precisa y se sitúa entre los años 5.600 y 5.000 a.C. Segundo, como se muestra en el diagrama de concentración de SO<sub>4</sub> anterior, los núcleos de hielo revelan una concentración de SO<sub>4</sub> de 720 ppm mientras que Kizimin sólo liberó 677 ppm.

Lo anterior plantea varias preguntas: ¿fue Kizimin el único contribuyente, o no contribuyó en absoluto, al aumento de sulfato en el 7.200 antes del presente? **¿Qué desencadenó la ola de erupciones volcánicas prácticamente simultáneas?**

En cualquier caso, el evento del 7.200 antes del presente dejó marcas en la actividad humana, a pesar de la escasez de sitios arqueológicos para este período de tiempo. Uno de esos sitios es Çatalhöyük en Anatolia (Turquía), que fue fundada hacia el año 7.500 a.C. y floreció durante 22 siglos, hasta su abandono hacia el año 5.300 a.C:

El asentamiento [Çatalhöyük] fue **abandonado alrededor del año 5300 a.C.**

Mary Settegast. *Plato Prehistorian (Platón Prehistórico)*. The Rotenberg Press. 1987, página 207

Mientras que Çatalhöyük es el sitio más notable, muchos otros sitios neolíticos fueron abandonados en el 7.200 antes del presente:

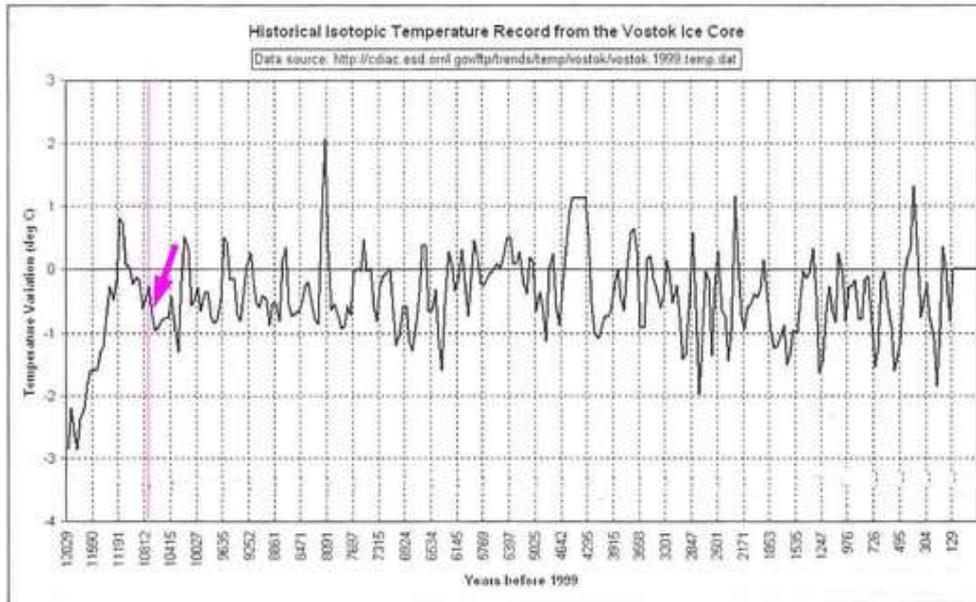
- En Turquía, los sitios de Hacilar y Mercin
- Yarim Tepe y Hajji Tepe en Irán
- El sitio de [Ban Rai](#) en Vietnam después de 34 siglos de actividad
- La [cueva de Chertovy Vorota](#) en Rusia que fue ocupada por primera vez 22 siglos antes.

En el año 7.200 antes del presente también se produjo el final del periodo Fayium A en Egipto, el periodo Amuk B en Siria, el neolítico de la cerámica en el Levante y la cultura Hassuna en Asiria.

### **El evento de hace 10.800 años (8.800 a.C.)**

En este punto hemos examinado los eventos del 14.400 (4 X 3.600), 3.600 y 7.200 (2 X 3.600) antes del presente. Sólo queda una fecha: el evento de hace 10.800 años (3 X 3.600).

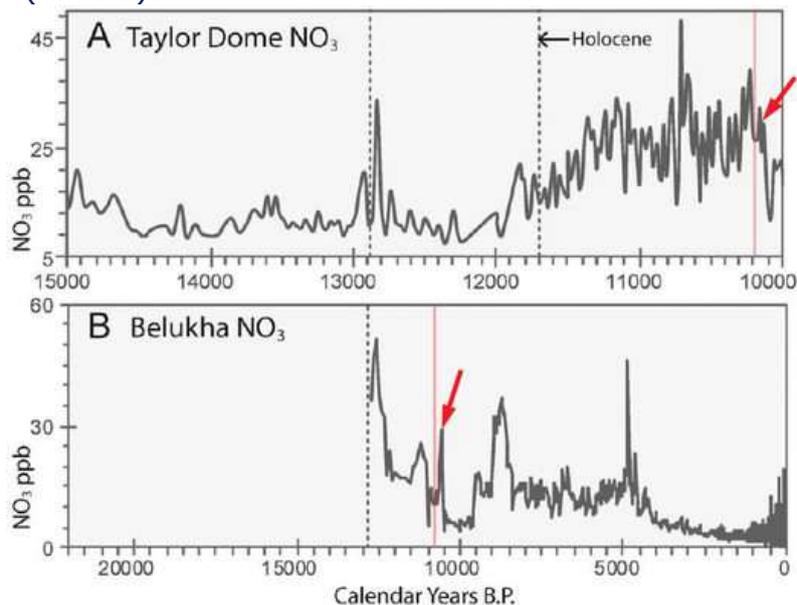
Al igual que en las tres fechas anteriores, se observa un repentino descenso de las temperaturas en torno a los 10.800 antes del presente:



Reconstrucción de temperatura Vostok

El diagrama anterior es una reconstrucción de la temperatura basada en un núcleo de hielo de Vostok (Antártida). Podemos ver una flecha rosa que muestra una caída de temperatura a unos 10.800 años antes del presente. Observe que esta caída de temperatura es moderada (alrededor de 0,5°C) en comparación con los otros tres eventos. Además, este cambio de temperatura no aparece en el núcleo de hielo de Groenlandia. Veremos más adelante por qué el aumento de la temperatura fue tan limitado y localizado.

Junto con la caída de la temperatura, 10,800 años antes del presente revela un pico en NO<sub>3</sub> (nitrato):

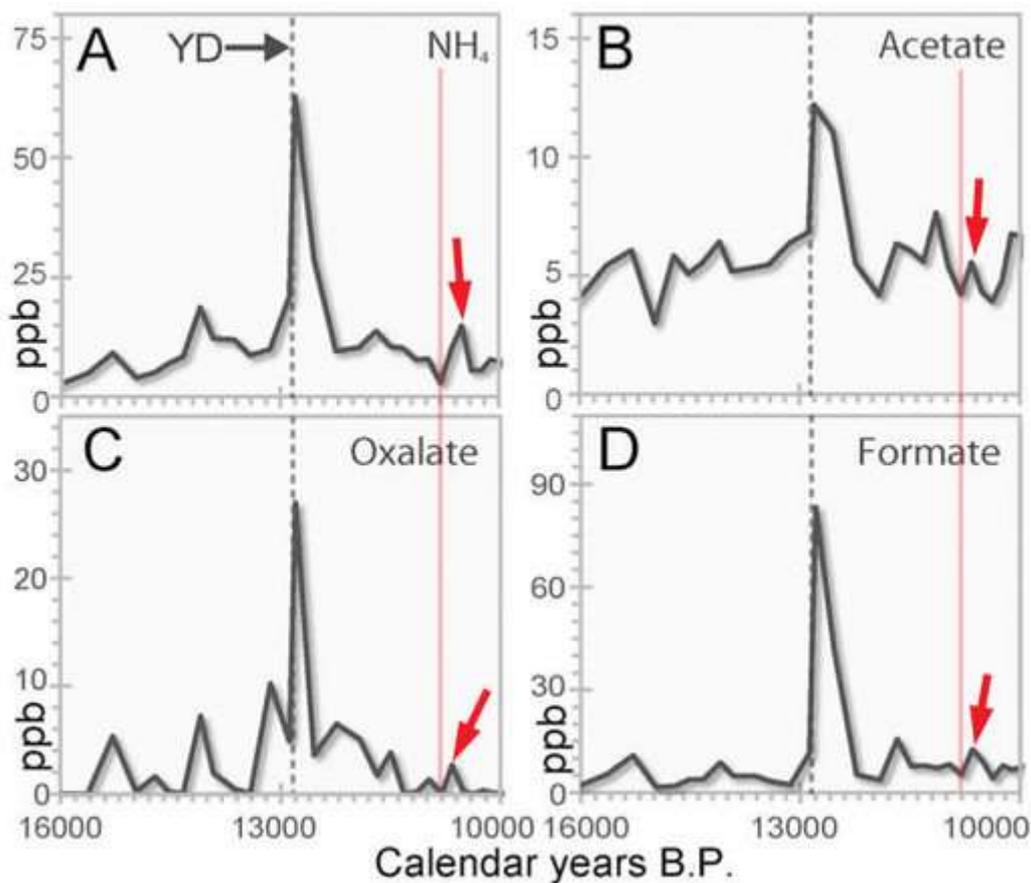


© Wolbach et al., 2018

Concentración de NO<sub>3</sub> en el Domo Taylor y Belukha

Como se muestra en el diagrama anterior, tanto Belukha (Siberia) como el Domo Taylor (Antártida) muestran un pico en nitrato ( $\text{NO}_3$ ) de aproximadamente 10.800 años antes del presente. El pico en Belukha (+15 ppm) es más pronunciado que en Taylor Dome (+6 ppm). El  $\text{NO}_3$  es un indicador sustitutivo de la quema de biomasa, como muestran [Brook et al. 2015](#).

Otros aerosoles de combustión son el oxalato de acetato, el  $\text{NH}_4$  y el formiato. Como se muestra en el diagrama de abajo, cada uno muestra una fuerte subida a partir del 10.800 años antes del presente, simbolizada por las líneas verticales rojas, mientras que las flechas rojas indican los picos de concentración subsiguientes:



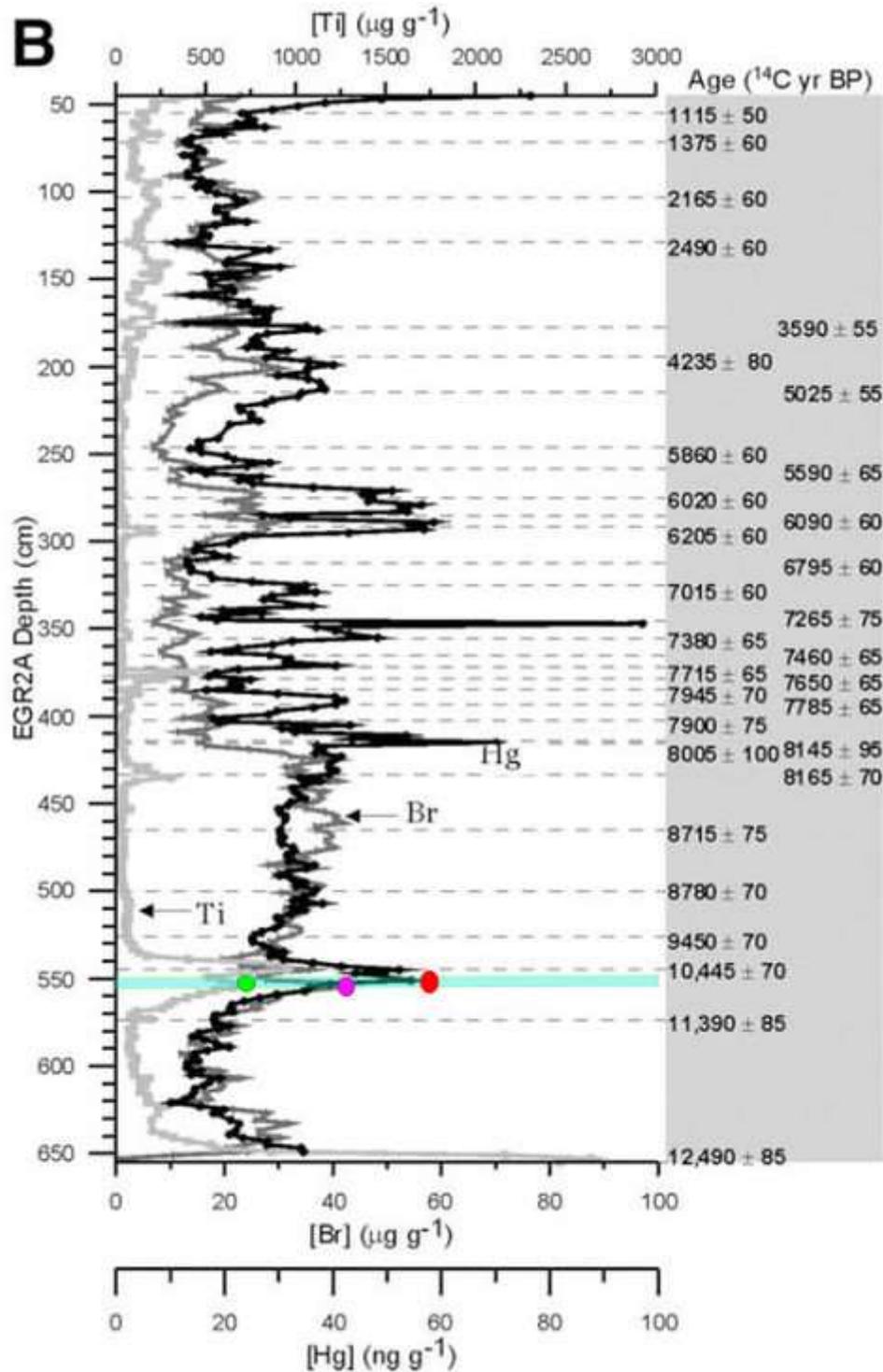
© Wolbach et al., 2018

*Aerosoles de combustión en el núcleo de hielo GRISP*

Este aumento no es tan pronunciado como al inicio del Dryas Reciente (c. 12.800 años antes del presente), pero aún es identificable. Observe que el núcleo de hielo del GRISP proviene de Groenlandia.

El diagrama siguiente muestra las concentraciones de titanio (Ti - curva gris claro), bromo (Br - curva gris medio) y mercurio (Hg - curva negra) que se encuentran en [EGR2A](#). Revela una de las mayores concentraciones de titanio

(punto verde), bromo (punto púrpura) y mercurio, alrededor del 10.800 antes del presente:



© Mason et al., 1970

*Concentración de titanio, bromo y mercurio en el núcleo de turba*

Hemos descrito anteriormente la alta concentración de mercurio que se encuentra en los meteoritos y cráteres de impacto.

Coincidentemente o no, los asteroides también son ricos en [titanio](#). Como se muestra en la siguiente tabla, el titanio es uno de los pocos elementos que se encuentran en [todas las clases de meteoritos](#). Su concentración es particularmente alta en las siguientes clases: Ortopiroxeno, Clinopiroxeno, Cromita y Fosfato.

TABLE 4.—Titanium (ppm)

Meteorite	Metal	Troilite	Olivine	Orthopyroxene	Clinopyroxene	Plagioclase	Chromite	Phosphate	Bulk
Camperdown.....			140	350	1,000				
Modoc.....	<sup>1</sup> < 50	50	100	<sup>2</sup> 1,000		360	<sup>3</sup> 17,000	2,100	700
St. Severin.....	<sup>1</sup> < 50	50	220	<sup>2</sup> 1,000		650	<sup>3</sup> 19,000	1,200	650
Winona.....				<sup>2</sup> 1,200	<sup>2</sup> 3,800	200			<sup>4</sup> 840
Harajya.....					<sup>2</sup> 2,100	340			
Marjalahti.....			46						
Springwater.....			40						
Johnstown.....				1,200					
Mt. Egerton.....				120					
Soroti.....		22							

© Mason et al., 1970

*Concentración de titanio de acuerdo a las clases de meteoritos*

El 10.800 antes del presente también revela la mayor concentración de bromuro en los últimos 12.500 años. La concentración de bromuro en la corteza terrestre es baja, [alrededor de 1 ppm](#), que es similar a la [concentración de bromuro que se encuentra en los meteoritos](#).

Entonces, ¿de dónde viene el pico de bromuro de 40 ppm que se encontró alrededor del 10.800 antes del presente?

Con un [0,0065%](#) (65 ppm), los océanos exhiben una concentración de bromuro mucho mayor que la corteza terrestre. Sin embargo, el pico de bromuro de 40 ppm no se encontró en las orillas del mar, sino en un núcleo de turba recogido en Etang de la Gruere, Suiza, a cientos de kilómetros del mar más cercano.

¿Podría un impacto de asteroide en el océano explicar este inesperado pico de bromuro encontrado en Suiza? La investigación realizada por Pierazzo et al sugiere que los impactos de asteroides en el océano:

1. incrementan la concentración de bromuro atmosférico 20 veces
2. esparcen el bromuro atmosférico por los continentes

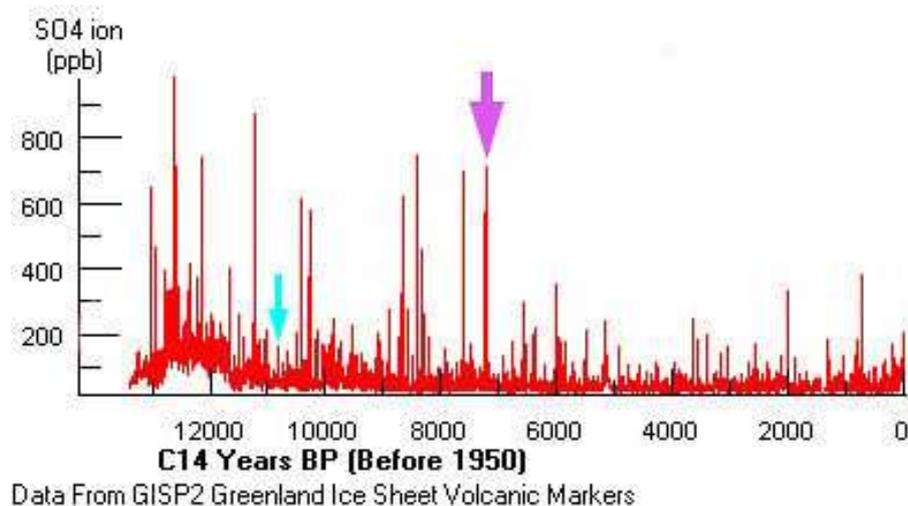
El impacto de un asteroide de 500 m [en el océano] aumenta el contenido de vapor de agua en la atmósfera superior en más de 1,5 veces el contexto en una amplia región que rodea el punto de impacto durante el primer mes después del impacto. **Halógenos, ClY y BrY [compuestos de bromuro],**

**siguen la distribución del vapor de agua, con un incremento inicial de más de 20 y 5 veces el contexto normal, respectivamente, en la misma región que rodea el impacto. Las perturbaciones finalmente se extendieron por el hemisferio norte, donde el contenido de vapor de agua permanece alrededor del 50% sobre el contexto durante el primer año después del impacto, mientras que el CIY y el BrY exceden cinco veces y el doble de sus valores de contexto.**

Pierazzo et al, *Ozone perturbation from asteroid impacts in the ocean* (Perturbaciones de ozono a partir de impactos de asteroides en el océano)

Un impacto oceánico explicaría tanto el gran pico de bromuro como la caída moderada de la temperatura porque los impactos oceánicos generan mucho menos polvo que los impactos terrestres.

La relativamente baja concentración de polvo atmosférico de c. 10.800 antes del presente es confirmada por el siguiente diagrama. La señal de hace 10.800 es indicada por la flecha turquesa con un nivel de SO<sub>4</sub> que alcanza aproximadamente 150 ppb. Observe para la comparación la flecha púrpura, que muestra el evento del 7.200 antes del presente descrito anteriormente, que revela un pico de SO<sub>4</sub> de 750 ppb.



Concentración de SO<sub>4</sub> en el núcleo de hielo GISP2

Los acontecimientos que dejaron su huella en la atmósfera terrestre, alrededor del 10.800 antes del presente, también dejaron su huella en la fauna:

**Una extensa pero discontinua capa de carbón vegetal, fechada en el 10.840 ± 80 y el 10.960 ± 60 antes del presente,** puede marcar la llegada de los humanos que iniciaron el fuego. Ya sea que la quema haya sido

antropogénica o no. Encima de esta lente se encontraron dos puntos óseos biselados, un Gainey reelaborado como punto de nutación y dos huesos posiblemente alterados por el hombre (una vértebra de tortuga mordedora cortada y un íleon perforado de un pecarí) dentro de un área de aproximadamente 2 m<sup>2</sup>.

Basado en fechas superpuestas (desafortunadamente incluyendo algunas anomalías debido a la evidente perturbación del agua), el material cultural parece tener una fecha cercana a los 10.800 - 10.900 antes del presente. Las muestras fechadas de los estratos superiores incluyen dos huesos del extinto pecarí de cabeza plana (*Piatygouus compressus*) (11.130 ± 60 y 11.060 ± 60 antes del presente), un hueso del castor gigante extinto (*Castoroides ohioensis*) (10.850 ± 60 antes del presente), y un hueso del caribú (*Rangifer tarandus*) fechado a 10.440 ± 40 antes del presente. El *Iatter* obviamente no es una especie extinta pero ha pasado bastante tiempo desde que el caribú vivió en Ohio.

**Varias cuevas en el suroeste** contienen secuencias estratificadas de fechas que simplemente **sugieren una catástrofe del Pleistoceno Terminal**, ya que no hay evidencia de presencia humana ni de carnicería. En estos sitios, **la deposición constante de estiércol a través de milenios por la pereza del suelo Shasta (*Nothrotheriops shastensis*), se detiene abruptamente en el 11.000-10.800 antes del presente**. Las fechas relativamente precisas de las terminales en el estiércol incluyen: Cueva de Yeso, NV. 11.005 ± 100, 11.080 ± 90 antes del presente (Hofrciter *et al.* 2000); Rampart Cave, AZ 10.940 ± 60, 11.000± 140 antes del presente; MuavCaves, AZ 11.140± 160, 11.060±240, 10.650 ± 220 antes del presente, Aden Crater, NM, 11.080 ± 200 antes del presente, Upper Sloth Caves, TX, 10.750 ± 140, 10.780 ± 140 y 11.060 ± 180 antes del presente (Long and Martin, 1974; Martin.)

G. Haynes, [\*American Megafaunal Extinctions at the End of the Pleistocene\*](#), 2008, página 30

Como subrayan [\*Thomson et al\*](#) en su conclusión sobre la extinción de los perezosos terrestres: "no estaban bajo ningún tipo de estrés dietético en el momento de la extinción", lo que sugiere una repentina desaparición.

### **Erupciones misteriosas**

Hasta ahora en nuestro análisis, se han mencionado con frecuencia los picos de azufre/polvo (SO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub>) que se encuentran en los núcleos de hielo. Desde el punto de vista de la ciencia convencional, los picos de azufre son exclusivamente un sustituto de las erupciones volcánicas. Es decir, si se encuentra un pico de azufre, se debe a una erupción(es) volcánica(s) específica(s).

El problema, sin embargo, es que incluso en el pasado reciente, la mayoría de los picos de azufre permanecen inexplicables porque no hay erupciones volcánicas coincidentes que se puedan encontrar. El diagrama a continuación enumera los 92 picos notables de azufre que ocurrieron en los últimos 2.000 años. **Más de la mitad de ellas** (47 puntas - amarillas resaltadas), no se atribuyen a ninguna erupción y las 45 puntas restantes sólo están "posiblemente asociadas" a una u otra erupción.

Table 1. Volcanic Signals in the SDMA Ice Core Over the Last 2000 years and Possible Eruption Sources

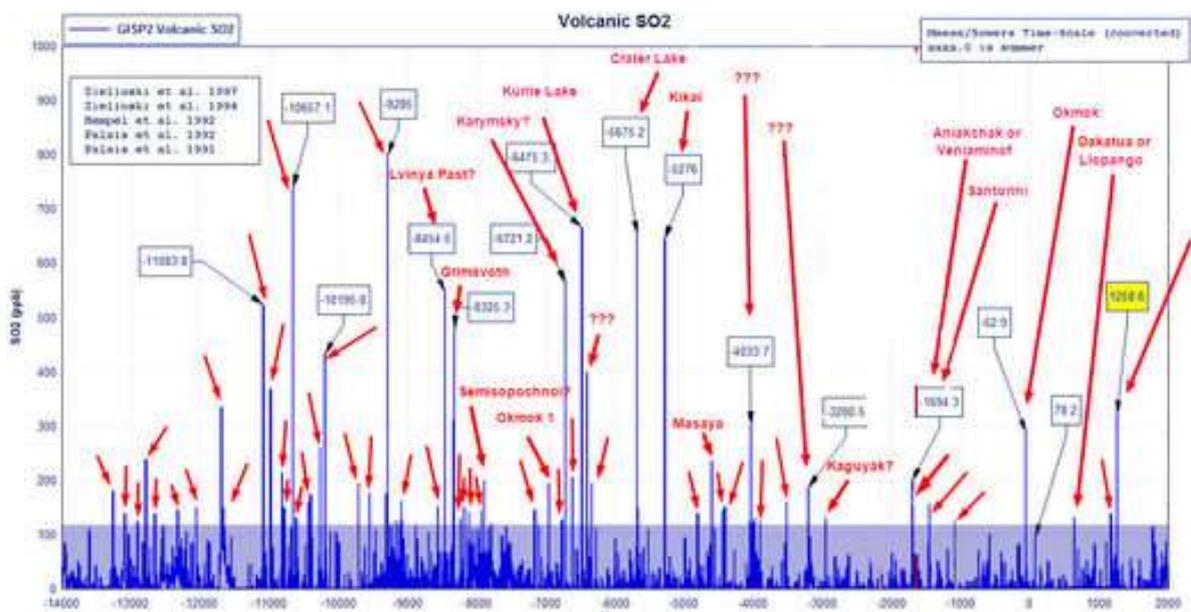
Year C.E.(Duration, years)	Signal* ppb	Volcanic Eruptions Possibly Associated With Detected Events*
1975 (2.8)	44 (43)	Fuqgo, Guatemala 1974 (VEI = 4)
1964 (1.9)	[42]	Agung, Indonesia 1963 (VEI = 5)
1936 (1.2)	83	Bristol Island, Antarctica 1936 (VEI = 2) <sup>f</sup>
1920 (3.1)	74 (79)	Puyehon, Chile 1921 (VEI = 4)
1889 (2.2)	62 (66)	Lonquimay, Chile 1887-1889 (VEI = 3)
1887 (2.1)	[42]	Tarawera, New Zealand 1886 (VEI = 5) <sup>g</sup>
1883 (1.7)	[37]	Krakatau, Indonesia 1883 (VEI = 6)
1876 (3)	[41]	Cotopaxi, Ecuador 1877 (VEI = 4) <sup>f</sup>
1871 (2.6)	[38]	Deception Island, Antarctica 1871 <sup>e</sup>
1839 (1.9)	55 (58)	Buckle Island, Antarctica 1839 <sup>e</sup>
1831 (1.9)	59 (47)	Hodson, Antarctica 1831 <sup>e</sup>
1809 (3.1)	99 (72) A	Buckle Island, Ploides, Antarctica <sup>f</sup>
1805 (3.0)	1	no match found
1804 (1.0)	A	Buckle Island, Antarctica <sup>f</sup>
1787 (3.2)	84 (68)	no match found
1746 (2.6)	[37]	Cotopaxi, Ecuador 1744 (VEI = 4)
1724 (3.2)	91 (56)	no match found
1707 (3.1)	59 (38)	Cerro Hudson, Chile, cal 2o C.E. 1447(1732)1957 <sup>h</sup>
1634 (1.9)	[39]	no match found
1601 (1.9)	81	Huaynaputina, Peru 1600 (VEI = 6) <sup>h</sup>
1592 (2.1)	91 (60)	Ruang, Java 1593 (VEI = 5)
1569 (2)	62 (46)	Billy Mitchell, Papua New Guinea, 2o cal C.E. 1451(1539)1627 (VEI = 6)
1471 (1.9)	50	no match found
1462 (2.8)	47	El Misti, Peru 1418-1471(VEI = 3+)
1459 (1.8)	60 (43)	no match found
1450 (2.1)	97 (80)	no match found
1448 (2.1)	55	Kuswa, Vanuatu, 145 ± 10 (VEI = 6) <sup>i</sup>
1445 (3.1)	70 (37)	no match found
1443 (2.5)	84	no match found
1412 (2.1)	55	Pimutubo, 1450 ± 50 (VEI = 5)
1376 (2.6)	90 (65)	no match found
1368 (2.5)	49	El Chichón, Mexico, 1o cal C.E. 1320(1408)1433 <sup>j</sup>
1346 (2.2)	53 (38)	Cerro Bravo, Columbia, 2o cal C.E. 264(1305,1365,1386)1436
1278 (2.7)	108 (90)	no match found
1271 (2.7)	139 (108)	no match found
1262 (3)	163 (133)	Mount Melbourne <sup>k</sup>
1259 (2.6)	45 (43)	Quilotoa, Ecuador 2o cal C.E. 1160(1260)1360 <sup>l</sup>
1234 (2)	58 (44)	Cotopaxi, Ecuador, 2o cal C.E. 1024(1221)1376 <sup>l</sup>
1193 (2.5)	117 (91)	no match found
1186 (2.2)	43	El Chichón, Mexico, 1o cal C.E. 1025(1220)1278 <sup>l</sup>
1183 (2.5)	[37]	Cerro Bravo, Columbia, 2o cal C.E. 996(1160)1279
1175 (2.7)	78 (74)	no match found
1172 (2.9)	114 (86)	no match found
1132 (2.7)	52 (48)	no match found
1111 (2.7)	[42]	no match found
1100 (2.7)	45 (40)	no match found
1061 (2.7) <sup>m</sup>	[37]	no match found
1052 (2.3)	45 (49)	no match found
1035 (2.5)	55 (43)	Cerro Hudson, Chile, cal 2o C.E. 655(1004)1159 <sup>h</sup>
1016 (2.4)	84 (57)	no match found
991 (2.6)	41 (46)	no match found
968 (2.9)	44 (54)	no match found
879 (3.1)	50 (52)	Cotopaxi, Ecuador, soil below cal 2o C.E. 665(885)1019 <sup>l</sup>
857 (2.5)	[38]	Cerro Bravo, Columbia, 2o cal C.E. 562(790,842,859)1160
847 (2.8)	40 (46)	no match found
807 (2.6)	95 (85)	no match found
828 (2.8)	64 (51)	no match found
820 (2.2)	63	no match found
773 (3)	42 (40)	El Chichón, Mexico, 1o cal. C.E. 675,778,788)961 <sup>l</sup>
723 (2.6)	[46]	no match found
702 (3)	51 (44)	no match found
695 (2.3)	44 (38)	no match found
640 (2.6)	45	Rabaul, Papua New Guinea, (VEI = 6), 2o cal C.E. 427 (646) 804
607 (2.1)	[40]	El Chichón, Mexico, 1o cal C.E. 441(553,600,614)662 <sup>l</sup>
605 (1.9)	45	no match found
590 (1.8)	86 (87)	no match found
497 (2.7)	[39]	El Chichón, Mexico, 1o cal C.E. 256(385, 439, 459, 478, 510, 531)654 <sup>l</sup>
488 (2.3)	67 (68)	no match found
443 (2)	[37]	Ilopango, El Salvador 1o cal C.E. 421(429)526 <sup>l</sup>
409 (2.3)	[43]	Krakatau, Indonesia 416 C.E.
404 (2.2)	[43]	Cerro Hudson, Chile, 300 C.E. <sup>m</sup>
344 (2.1)	51 (43)	Melinyow, Chile 550 ± 200 C.E. <sup>n</sup>
335 (3)	71	no match found
306 (2.8)	90 (60)	no match found
304 (2.3)	125 (98) A	Mount Melbourne:
290 (2.2)	80	no match found
279 (2.3)	45 (41)	Cotopaxi, Ecuador, soil below, cal 2o C.E. 4(245,310,315)537 <sup>l</sup>
277 (2.1)	78 (74)	no match found
275 (1.7)	54	no match found
267 (1.6)	61 (40)	no match found
265 (2.3)	70 (68)	no match found
262 (2.6)	54 (47)	no match found
259 (2.7)	52 (44)	no match found
252 (2.6)	113 (86)	no match found
239 (2.1)	[41]	El Chichón, Mexico, charcoal, 1o cal C.E. 132(249)394 <sup>l</sup>
199 (2)	[37]	Pico De Orizaba, Mexico, 2o cal C.E. 67(131)243 <sup>l</sup>
176 (2.2)	59 (61)	Taupo, New Zealand 180 C.E. (VEI = 6+)
94 (2.3)	43	Cotopaxi, Ecuador, soil below, 2o cal B.C.E. 350(cal C.E.128)cal C.E.534 <sup>l</sup>
91 (2.2)	51 (53)	no match found
67 (2.8)	45 (41)	no match found
21 (2)	47 (38)	Tacaná, Mexico/Guatemala, 1o cal B.C.E. 38 (cal C.E. 25-72)cal C.E. 219 <sup>l</sup>

Lista de correlación: Señal de SO4 en el núcleo de hielo vs. erupciones volcánicas

Cuanto más atrás vamos en el tiempo, peor se pone. El siguiente diagrama muestra las concentraciones de SO<sub>2</sub> en el núcleo de hielo del GISP2 (Groenlandia) durante los últimos 16.000 años.

Muestra 62 picos que alcanzan más de 120 ppm. Algunos de los picos alcanzan las 800 ppm. En comparación, la "gigantesca" erupción del Krakatoa generó alrededor de 150 ppm de azufre.

De los 62 picos principales, sólo 14 están **tentativamente** asociados a una erupción volcánica. Los dos más grandes (10.657 a.C. y 9.285 a.C.) no tienen ninguna erupción asociada:



SO<sub>2</sub>: erupciones durante los últimos 16.000 años

En el diagrama de arriba podemos ver el pico amarillo del año 1258 d.C. (casi 400 ppm). Se han suspechado algunos volcanes (Chichón, Quilotoa, Harrat Rahat) pero la fecha de su erupción no coincide. Hasta ahora, no se ha atribuido ninguna erupción volcánica al pico del año 1258:

La **erupción más grande del período histórico**, posiblemente de los últimos 7000 años, probablemente ocurrió en el año 1257. Su magnitud estimada (1014-1015kg) y el diámetro de la caldera (10 - 30 km) hacen que sea **sorprendente que el volcán responsable no haya sido identificado**, pero las investigaciones de calderas jóvenes candidatas, y el registro del núcleo marino, pueden finalmente revelar la fuente. Las reconstrucciones paleoclimáticas indican un enfriamiento del **verano austral y boreal en los años 1257-59 d.C., consistente con un alto rendimiento de azufre** y una erupción explosiva a baja latitud que ocurrió en el año 1257 d.C. La erupción de Baitoushan de  $5 \times 10^{13}$ kg probablemente

tuvo lugar alrededor de 1030 d.C. **Otras grandes erupciones no identificadas que forzaron el cambio climático ocurrieron en los años 1100, 1171, 1229 y 1341.**

Oppenheimer et al, *[Ice core and palaeoclimatic evidence for the timing and nature of the great mid-13th century volcanic eruption](#)* (Núcleo de hielo y evidencia paleoclimática para la determinación del tiempo y la naturaleza la gran erupción volcánica de mediados del siglo 13), 2003

Un pico de azufre se atribuye a una erupción volcánica **simplemente haciendo coincidir la fecha** del polvo encontrado en el núcleo de hielo con la fecha de la presunta erupción. Este enfoque no prueba que la erupción causara el pico de polvo, sólo que el pico de polvo y la erupción fueron "relativamente" sincrónicos.

Utilicé el término "relativamente", porque **la datación por carbono de las erupciones** (análisis de las capas de lava) **es aproximada** y presenta un margen de incertidumbre de alrededor del 5%. Esto significa que una erupción de carbono que se remonta a 10.000 años antes del presente realmente ocurrió con una certeza del 90% entre hace 10.250 y 9.750 años. Es un margen de incertidumbre de cinco siglos, y ni siquiera es seguro que la erupción caiga dentro de este rango.

Así, los 14 picos "explicados" de los 65 picos listados en los últimos 16.000 años son sólo explicaciones hipotéticas, en las que la datación de una erupción estaba "lo suficientemente cerca" (aquí estamos hablando de décadas o siglos de incertidumbre) de la datación de un pico. E incluso si la erupción identificada contribuyó efectivamente en el pico, **nada prueba que fuera el principal, y mucho menos el único, contribuyente del pico.**

Un ejemplo de ello es el suceso del año 1628 a.C. Durante mucho tiempo, Thera fue considerada el único culpable. Debido al interés histórico y a la proximidad temporal del evento, se llevaron a cabo investigaciones adicionales que incluyeron el análisis detallado del polvo encontrado en los núcleos de hielo (isótopos, proporciones, espectroscopia), **pero estas mostraron que al menos otros tres volcanes estuvieron involucrados.**

Thera no fue el único contribuyente y, como se muestra arriba, **hubo otros contribuyentes además de las cuatro erupciones recientemente identificadas.**

Otro ejemplo es la aparición del Dryas Reciente, alrededor del 12.800 años

del presente. Durante años fue considerado por la mayoría de los científicos como un evento puramente volcánico. A pesar de la abrumadora evidencia de los bombardeos cometarios, algunos de los principales científicos [siguen atribuyéndolo hoy en día](#) a la actividad volcánica exclusivamente.

La confusión entre erupciones volcánicas mayores y eventos cometarios es comprensible porque sus marcadores "macro" son bastante similares:

- un aumento de los aerosoles atmosféricos (SO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>,...), la mayoría de los cuales son indicativos de la combustión de biomasa, ya sea inducida por los cometas o los volcanes.
- una disminución repentina de la temperatura global (debido al polvo atmosférico antes mencionado)

La identificación del bombardeo masivo de cometas como el principal desencadenante del Dryas Reciente hacia el año 12.800 a.C. **se debe al descubrimiento de cráteres combinados con su datación precisa y su examen detallado que reveló algunos [materiales específicos](#)** (microesferas, fullerenos, platino, titanio, vidrio de carbono, iridio y nanodiamante).

Dado que la mayoría de estos materiales sólo se encuentran en cráteres de impacto y no en volcanes, los científicos podrían descartar la hipótesis de los volcanes como única causa. Pero esto plantea otra pregunta importante: **¿cuántos picos de polvo o caídas de temperatura se atribuyen erróneamente a las erupciones volcánicas? :**

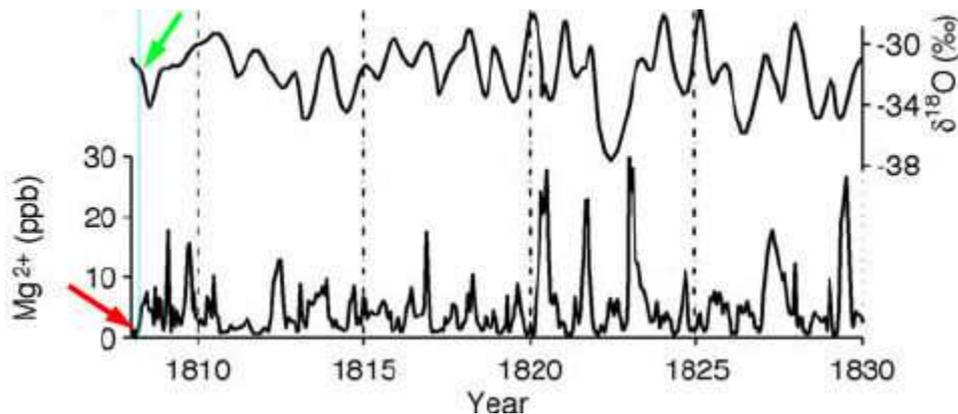
Es de preocupar que las misteriosas erupciones (picos de polvo a los que no se les atribuye ninguna erupción) no sólo se aplican a picos muy antiguos. **Tan recientemente como en 1808, nos encontramos con una de estas "misteriosas erupciones"**. Los datos son claros: un pico de sulfato comenzó alrededor de diciembre de 1808:



Concentraciones de sulfato en el núcleo de hielo (1808-1819)

Observe que el pico que comienza alrededor de diciembre de 1808 (flecha turquesa) es casi tan alto como el que dejó la [erupción de Tambora](#) de 1815, que fue la erupción más poderosa de la historia humana registrada, con un VEI de 7.

Además de un obvio aumento de polvo, el evento de 1808 también revela una caída de temperatura posterior:



© Steig et al., 2005

*Magnesio y temperatura de núcleo de hielo ITASE (Antártida)*

El diagrama anterior muestra que 1808 estuvo marcado por una caída de oxígeno 18 (un indicador de caída de temperatura - ver flecha verde) concomitante con **un aumento repentino de magnesio** (flecha roja). Tenga en cuenta este punto; lo abordaremos pronto.

Debido a su ocurrencia relativamente reciente, hay reportes de testigos oculares del evento de 1808. Francisco José de Caldas, director del observatorio astronómico de Santa Fe de Bogotá (Colombia), informó lo siguiente:

A partir del 11 de diciembre del año pasado [1808], **el disco solar ha aparecido desprovisto de irradiación**, su luz carente de esa fuerza que hace imposible observarlo fácilmente y sin dolor. Su color natural de fuego ha cambiado a la plata, hasta el punto de que **muchos lo han confundido con la luna**. Este fenómeno es muy notorio al amanecer, y particularmente cuando el sol se pone. Cuando [el sol] está en su cenit, brilla más y no se puede mirar a simple vista. Cerca del horizonte, se le ha visto tomar un tono rosado claro, [o] un verde muy pálido, o un azul-gris próximo al del acero. [...] **Toda la bóveda del cielo ha sido cubierta por una nube ligera tan extendida como transparente**. También han faltado las enfáticas coronas

que se ven con tanta frecuencia alrededor del sol y la luna cuando están presentes esas nubes que los meteorólogos conocen con el nombre de velo. Las estrellas de la primera, segunda e incluso tercera magnitud han aparecido algo atenuadas, y las de la cuarta y quinta han desaparecido completamente, a simple vista del observador. **Este velo ha sido constante tanto de día como de noche.**

[Guevara et al, 2014](#)

El evento del velo no se limitó a Colombia. También fue reportado por el médico José Hipólito Unanue, quien se encontraba en Lima, Perú (2600 km de Bogotá):

Al atardecer de mediados del mes de diciembre [1808], comenzó a aparecer hacia el sudoeste, entre el cerro de los Chorrillos y el mar, un **crepúsculo vespertino que iluminaba el ambiente**. Desde una dirección norte-sur en el horizonte, se elevó hacia su cenit en forma de cono, [y] brilló con una luz clara hasta las ocho de la noche, cuando se desvaneció. **Esta escena se repitió todas las noches hasta mediados de febrero**, cuando desapareció.

[Guevara et al., 2014](#)

**Note que en ninguna parte se menciona una erupción.** A pesar de ello, hasta ahora, una erupción volcánica sigue siendo la única hipótesis a pesar de la ausencia de un candidato adecuado. De hecho, el volcán Urzelina, el volcán Alto y el volcán Putana presentan fechas de erupción que no coinciden con el tiempo de este "velo" observado.

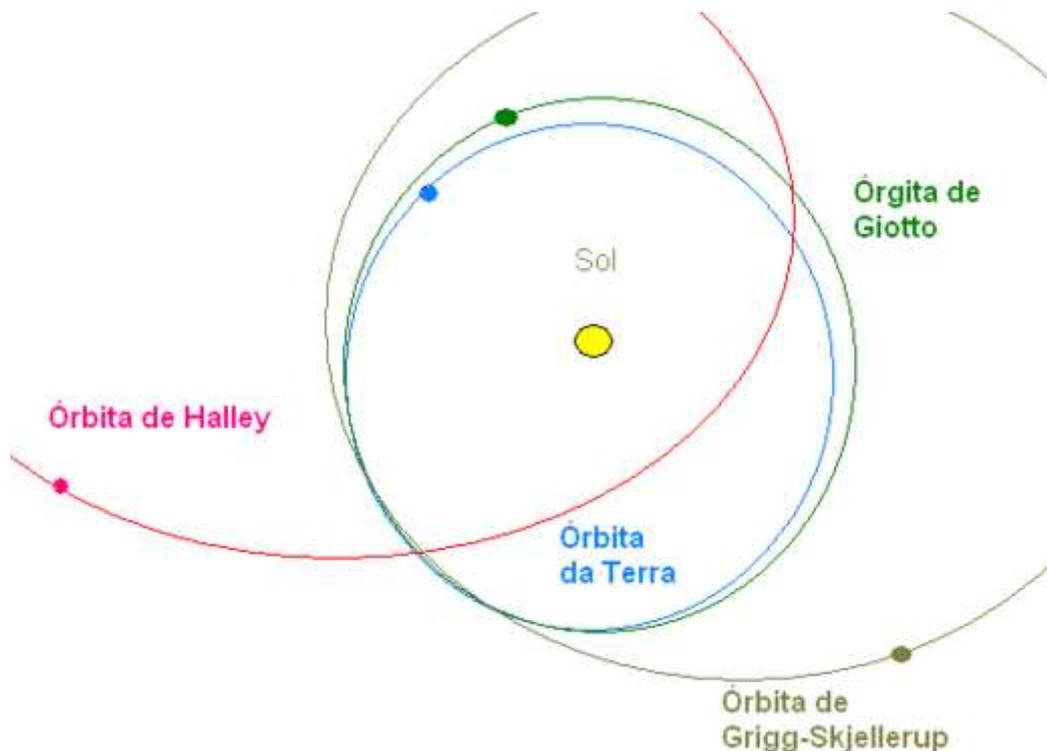
Así que lo que podemos decir sobre el acontecimiento misterioso de 1808 es que involucró:

- un aumento de los aerosoles atmosféricos (azufre y magnesio)
- una caída de temperatura subsiguiente
- los testigos informaron de un velo atmosférico que abarcaba al menos 2.600 km

**Estas tres características son típicas de la explosión de un cometa en la atmósfera o de una intensa lluvia de meteoros.** Coincidentemente o no, [se observaron tres cometas en 1808](#). Se trata de C/1808 M1, C/1808 F1 y 26P/1808 C1. Todos ellos fueron descubiertos por el astrónomo francés J.L. Pons del observatorio de Marsella.

El último de estos tres cometas es también conocido como Grigg-Skjellerup, cuyo núcleo se estima en [2,6 kilómetros](#) de diámetro. Grigg-Skjellerup es un cometa periódico (aproximadamente un ciclo de cinco años), cuyo perihelio está a 1 unidad astronómica (UA) del Sol (siendo 1 UA la distancia entre el Sol y la Tierra).

Teniendo su [perihelio tan cerca de la órbita de la Tierra](#), fue un blanco fácil para la misión de la sonda espacial Giotto en 1992, cuyo acercamiento más cercano a Grigg-Skjellerup fue de sólo 200 km. El siguiente diagrama muestra cómo las órbitas del Cometa Grigg (marrón) y el planeta Tierra (azul) son casi las mismas:



© Wikimedia Commons

*Las órbitas de la Tierra, Grigg, Giotto y Halley*

También se descubrió que el cometa Grigg produce una [lluvia de meteoros](#) que golpea periódicamente la atmósfera terrestre. Esta lluvia de meteoros se llama [Pi Puppids](#), concomitante con el perihelio del cometa Grigg.

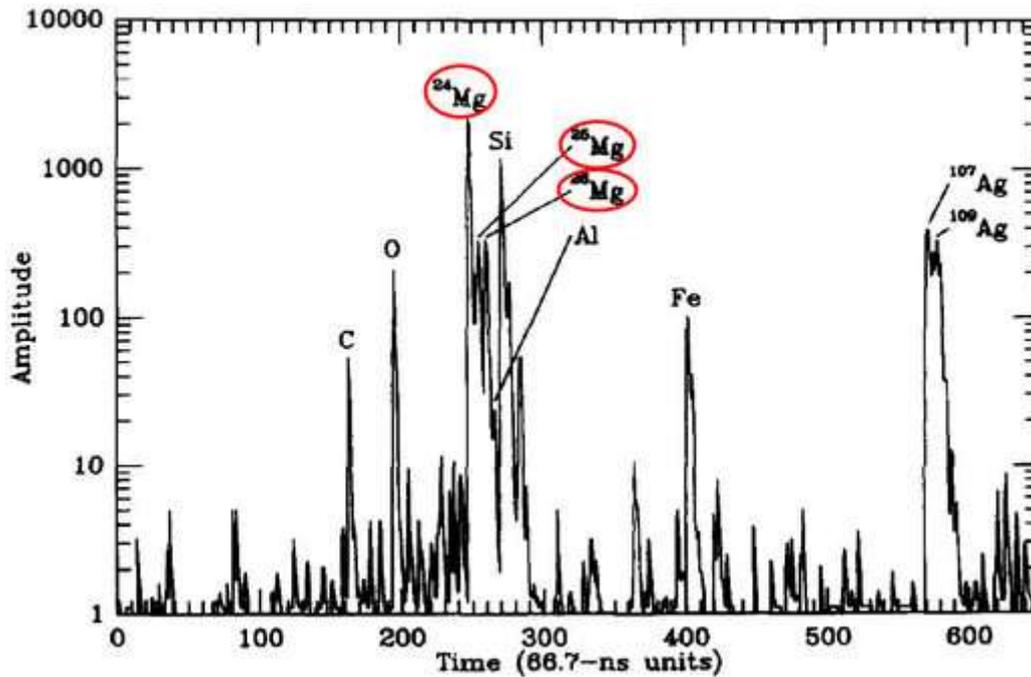


*Lluvia de meteoros Pi Puppids*

La imagen de arriba muestra una ocurrencia reciente de las Pi Puppids (2018). En el pasado reciente parece que las Pi Puppids eran una [lluvia de meteoros más intensa](#).

Ahora, ¿recuerda el pico de magnesio arriba mencionado encontrado en un núcleo de hielo antártico de aproximadamente 1808 d.C.?

Curiosamente, el magnesio es el elemento más abundante que se encuentra en algunos cometas. Durante su vuelo cerca del Cometa Halley, la sonda espacial Giotto midió la composición del cometa mediante espectroscopia. Los resultados revelaron que el magnesio (isótopos 24, 25 y 26) era con mucho [el elemento más abundante](#), como muestra el diagrama siguiente, en el que las puntas de magnesio están marcadas en rojo:



© Lawler et al., 1988

*Análisis de espectómetro del cometa Halley*

El cometa Halley no es un caso aislado. Altas concentraciones de [magnesio se encuentran en la mayoría de los cometas jupiterianos](#). Esto se aplica también al cometa Grigg-Skjellerup, cuyo [análisis por radar](#) reveló altas concentraciones de [olivino](#), un silicato rico en magnesio:

Size	ice	olivine	magnetite iron sulfide
mm	$3 \cdot 10^{17}$	$1.2 \cdot 10^{17}$	$6 \cdot 10^{16}$
cm	$10^{11}$	$4.5 \cdot 10^{10}$	$2 \cdot 10^{10}$

© P. Kamoun et al., 1983

*Composición del cometa Grigg-Skjellerup*

Una vez más debemos preguntarnos: **¿cuántas de las llamadas "erupciones misteriosas" son en realidad eventos cometarios, ya sea a través de impactos directos o de explosiones en la atmósfera?**

### **Correlación entre la actividad cometaria y la actividad volcánica**

Hasta ahora hemos sugerido que algunos picos de polvo probablemente se

atribuyen erróneamente a las erupciones volcánicas, cuando es más probable que sean el resultado de eventos cometarios.

Pero la actividad volcánica y los eventos cometarios no son mutuamente excluyentes. A continuación, descubriremos que existe una clara correlación entre el vulcanismo y la actividad cometaria, y lo que es más: **la actividad cometaria puede ser una causa directa de las erupciones volcánicas.**

Esta idea no es nueva. En la antigüedad, los filósofos consideraban los cometas como desencadenantes de erupciones volcánicas y otras calamidades:

Los filósofos de la antigüedad creían casi universalmente que la **aproximación del cometa hacia el sol traería pestilencia a la superficie de la tierra, al despertar el fuego volcánico** y al perturbar la atmósfera.

T. Forster, *Illustrations of the atmospherical origin of epidemic disorders of health* (Ilustraciones del origen atmosférico de los trastornos de salud epidémicos), 1829

Durante cientos de años este conocimiento antiguo ha sido etiquetado como "superstición infundada" y **ha sido completamente suprimido por la ciencia moderna y su dogma uniformista, donde la vida en la Tierra está desconectada de los eventos cósmicos.**

Sin embargo, en los últimos años, varias publicaciones han reconocido la correlación positiva entre los cometas y las erupciones volcánicas y los terremotos **a través de algún tipo de conexión eléctrica.**

Un [artículo](#) publicado en 2015 estableció que la radiación cósmica y solar es una causa de erupciones volcánicas y terremotos:

La conclusión es que **todos los terremotos y erupciones volcánicas - grandes o pequeños- son desencadenados por una presión externa inducida en el campo magnético de la Tierra. Una fuerte llamarada de eyección de masa coronal dirigida a la Tierra puede ejercer presión, deformando y encogiando la magnetosfera** hasta en un radio de 4 grados de la Tierra (4Re). Pero, la presión afectaría o impactaría las capas de la Tierra debajo de su superficie de diferentes maneras. Depende de la tectónica de cada región. En algunas regiones, la tensión provocaría la

liberación de energía en forma de terremotos, mientras que en otras se produciría en forma de erupciones volcánicas.

Lo anterior muestra que en efecto los terremotos y las erupciones son fenómenos similares en el sentido de que liberan energía tectónica. También muestra que la actividad solar causa cambios en la energía tectónica de la Tierra. Lo que no hace es proporcionar ninguna explicación sobre lo que modula la actividad solar en sí misma. [Omerbashich et al](#) proporcionaron parte de la respuesta cuando descubrieron **una fuerte correlación entre los grandes terremotos y la actividad cometaria:**

Para añadir a la robustez de mi solución, incluyo alineaciones con el **cometa C/2010 X1 (Elenin)** ya que es el único cuerpo celeste actualmente en nuestro sistema solar además de los planetas, y muestro que **impactó sismicidad muy fuerte desde 2007** (y la sismicidad más fuerte, quizás desde 1965).

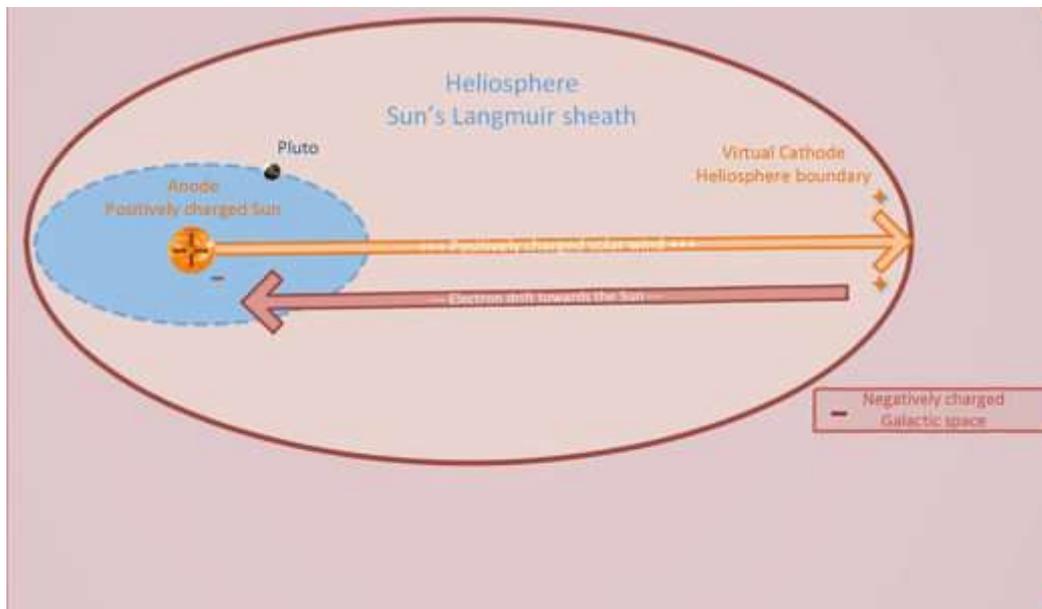
La correlación entre los grandes terremotos y la alineación con Elenin es particularmente sorprendente. De los 12 terremotos principales que ocurrieron entre abril de 2007 y marzo de 2011, la mitad de ellos (incluyendo el terremoto M9.0 Japón del 11 de marzo de 2011) fueron por alineación de Elenin, como se muestra en la siguiente tabla (Elenin está resaltado en amarillo):

ALIGNMENTS	DATE	MOON	LOCATION	MAGNITUDE	DEPTH	LABEL
Mars-Earth-Elenin; Moon-Earth-Sun	Apr 01 2007	F	Solomon Isles	Mw=8.1	d=10.0 km	CMPS
Earth-Venus-Elenin	Aug 15 2007		Peru	Mw=8.0	d=39.0 km	CP
Earth-Moon-Sun	Sep 12 2007	N	Indonesia	Mw=8.5	d=30.0 km	MS
Earth-Moon-Sun	Sep 12 2007	N	Indonesia	Mw=7.9	d=30.0 km	MS
Earth-Moon-Sun	Dec 09 2007	N	Fiji	Mw=7.8	d=149.0 km	MS
Elenin-Earth-Neptune	May 12 2008		China	Mw=7.9	d=19.0 km	CP
Earth-Mercury-Jupiter	Jan 03 2009		Indonesia	Mw=7.7	d=17.0 km	P
Earth-Sun-Mercury	Jul 15 2009		New Zealand	Mw=7.8	d=12.0 km	PS
Earth-Venus-Elenin	Sep 29 2009		Samoa	Mw=8.1	d=18.0 km	CP
Venus-Earth-Uranus	Oct 07 2009		Vanuatu	Mw=7.8	d=35.0 km	P
Elenin-Earth-Sun; Earth-Sun-Jupiter; MS	Feb 27 2010	F	Chile	Mw=8.8	d=23.0 km	CMPS
Elenin-Earth-Sun; Earth-Mercury-Uranus	Mar 11 2011		Japan	Mw=9.0	d=32.0 km	CPS

*Comparación de las alineaciones de la Tierra en momentos cumbre contra terremotos muy fuertes*

Para entender cómo la actividad cometaria en el sistema solar desencadena el vulcanismo y la sismicidad, uno tiene que entender la naturaleza eléctrica del cosmos. He aquí un breve resumen de los mecanismos eléctricos de los cometas que pueden inducir erupciones volcánicas. Lo siguiente se extrae de [Earth Changes and the Human-Cosmic Connection](#) (*Cambios planetarios y la conexión humano-cósmica*), libro en el que entré en mayor detalle sobre el tema.

El Sol está eléctricamente activo y cargado positivamente. Está rodeado por una capa eléctricamente negativa (heliosfera) que se extiende más allá del sistema solar, como se muestra en el diagrama siguiente:



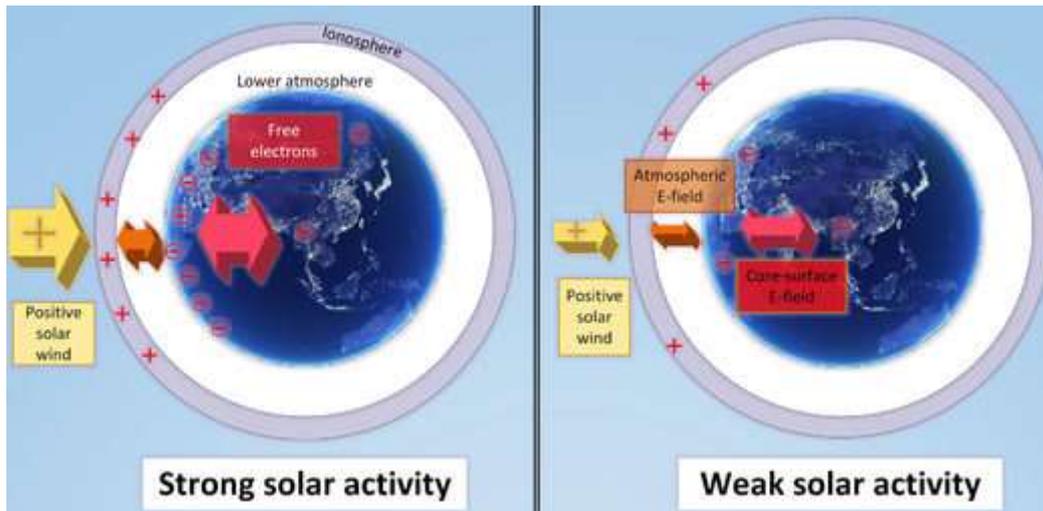
© sott;net

*El sol y su heliosfera*

**El Sol, en conjunción con la heliosfera, actúa como un condensador gigante que es descargado por las alineaciones planetarias y/o los objetos extraños que entran en el sistema solar, de la misma manera que un exterminador de insectos se descarga cuando un mosquito vuela dentro de él.**

Un candidato principal para desencadenar tales descargas solares son los cometas, porque son muy activos eléctricamente (como lo indica su intenso brillo) y tienen colas de plasma conductoras que se extienden cientos de millones de kilómetros.

Cuando un cometa desencadena una descarga del "condensador" solar, el Sol libera Eyectas de Masa Coronal (CME), que son cantidades masivas de protones (partículas cargadas positivamente). Estas descargas, si se orientan correctamente, pueden llegar a la Tierra. El siguiente diagrama muestra el efecto de tales descargas en nuestro planeta:



© sott.net

*Campos eléctricos y potenciales de la Tierra de acuerdo a la actividad solar*

A la derecha de la imagen, la actividad solar es débil; por lo tanto, la Tierra recibe pocos vientos solares (cargados positivamente) (pequeña flecha amarilla). Como consecuencia, el potencial eléctrico de la ionosfera de la Tierra es menos positivo y tiende a atraer menos electrones libres de la Tierra a su superficie, haciéndola menos cargada negativamente. Como resultado, **el campo eléctrico entre la ionosfera y la superficie de la Tierra (campo E atmosférico) se reduce (pequeña flecha naranja en la imagen de la derecha).**

Con menos electrones libres atraídos desde el interior de la Tierra hacia su superficie, **el campo eléctrico entre la superficie de la Tierra y su núcleo también se reduce (pequeña flecha doble roja en la imagen de la derecha).**

Este campo eléctrico es la fuerza vinculante del planeta; "mantiene unido al planeta". Una descarga solar brutal puede inducir un aumento repentino de la carga positiva de la ionosfera, lo que se traduce en un aumento repentino de la fuerza de unión. Una analogía lo suficientemente cruda pero precisa es si sostienes una naranja en la mano y luego la aprietas de repente.

Esta "compresión planetaria" no es el único efecto de las descargas solares desencadenadas por los cometas. El giro de la Tierra también es impulsado por el Sol. Cuando la Tierra es golpeada por una descarga solar, pasa por una diminuta aceleración. Esta aceleración puede tener dos consecuencias:

- **Deslizamiento mínimo de la corteza.** La densidad de la corteza es menor que la densidad del manto, por lo tanto la corteza y el manto

no se ralentizarán al mismo ritmo. Al ser el manto más denso, tiene un mayor impulso y no se ralentiza tan rápido como la corteza. La diferencia de rotación entre la corteza y el manto es igual al deslizamiento de la corteza. El deslizamiento de la corteza y la tremenda tensión que ejerce sobre el límite entre la corteza y el manto es una de las principales causas de vulcanismo y sismicidad.

- **Ligera deformación en la forma de nuestro planeta.** De hecho, como se muestra en el diagrama de abajo (derecha), cuanto más rápido gira nuestro planeta, más fuerte es la fuerza centrífuga (flechas rojas) que deforma la Tierra en una forma más elipsoidal (ovalada). Por el contrario, a la izquierda, nuestro planeta está sometido a una frecuencia de giro más baja, que induce una fuerza centrífuga limitada, que deforma menos nuestro planeta y por lo tanto conserva una forma más esférica:

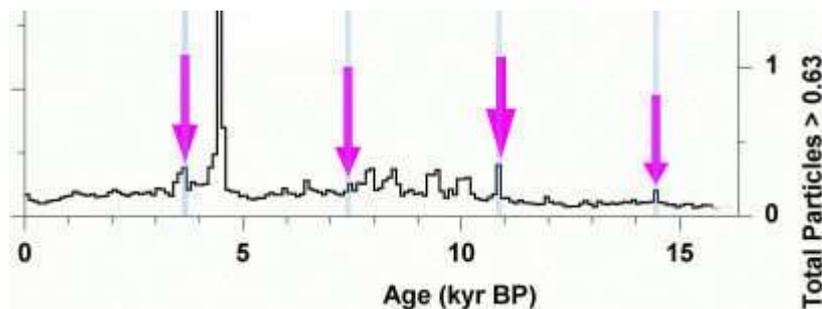


© sott.net

*Cómo el ritmo del giro de la Tierra afecta su forma*

Por supuesto, las diminutas deformaciones de nuestro planeta causadas por las variaciones de la actividad solar inducen una tremenda tensión mecánica sobre la corteza terrestre. Las manifestaciones directas de este estrés de la corteza son los terremotos y las erupciones.

## Conclusión



*Concentración de polvo en el núcleo Huascarano*

En este artículo, hemos recopilado datos que muestran que la Tierra probablemente fue sometida a eventos cometarios (impacto directo y/o explosiones atmosféricas y/o perturbaciones eléctricas) en el 14.400, 10.800, 7.200 y 3.600 antes del presente.

En consecuencia, el hecho de que los sumerios adoptaran como una de sus principales unidades de tiempo el "Shar" de 3.600 años podría no ser una coincidencia después de todo, sino el reflejo de un ciclo cósmico conocido.

Time (BP)	Location	Nature	Magnitude	Temperature drop	Extinctions	Other markers
14400	North / ice sheet impact ?	?	++++	About 10°	beginning of the late Quaternary megafaunal extinctions	SO4, CH4, CO2
10800	South - Oceanic impact?	Chondrite?	++	About 1°	End of numerous North american camps	NO3, Acetate, NH4, Oxalate, Formate, titanium, bromide, mercury, SO4
7200	South	Chondrite?	+++	A few degrees	End of numerous neolithic settlement	Mercury, SO4
3600	South	?	++	About 1°	End of the Xia dynasty	SO4

© Sott.net

Tabla de recapitulación de cometas de 3.600 años

También hemos descubierto que los eventos cometarios y las erupciones volcánicas dejan huellas muy similares. Además, no son mutuamente excluyentes, ambos pueden ocurrir simultáneamente por la simple razón de que los **eventos cometarios sí causan erupciones volcánicas**.

A pesar de esta causa comprobada, la ciencia dominante sigue minimizando el papel de los eventos cometarios en favor de un recurso sistemático a las erupciones volcánicas espontáneas (es decir, no inducidas por un cometa) para explicar la mayoría de las catástrofes.

El astrofísico de Oxford Victor Clube escribió una vez:

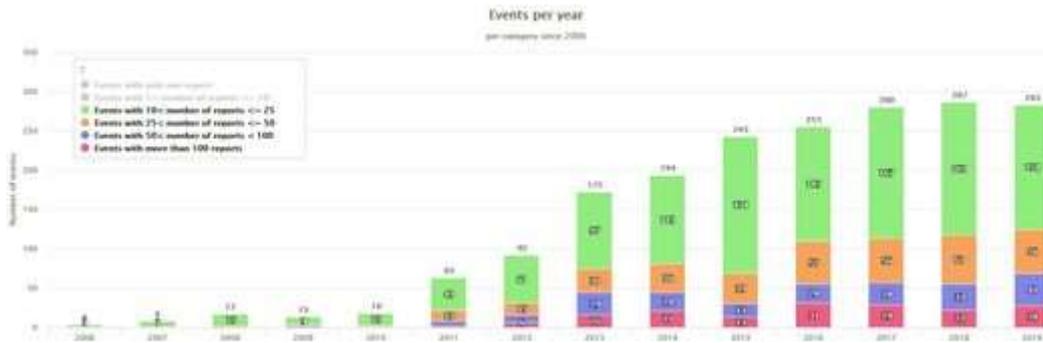
Los cínicos dirían que no necesitamos la amenaza celestial para disfrazar las intenciones de la Guerra Fría, isino que **necesitamos la Guerra Fría para disfrazar las intenciones celestiales!**

Victor Clube et al, *The Cosmic Winter (El invierno cósmico)*, 1990

Teniendo en cuenta la confusión entre erupciones volcánicas y eventos cometarios, podríamos parafrasear a Clube de la siguiente manera:

Los cínicos dirían que no necesitamos la amenaza celestial para disfrazar las erupciones volcánicas, isino que **necesitamos erupciones volcánicas para disfrazar las intenciones celestiales!**

Para resumir, la evidencia sugiere que un cometa (o un grupo de cometas) interactuó con la Tierra hacia 14.400, 10.800, 7.200 y 3.600 años antes del presente. Es decir, en un ciclo de 3.600 años, lo que significa que **debe estar por repetirse el espectáculo en estos momentos**. De hecho, los registros de la [Sociedad Meteorológica Americana](#) de bolas de fuego observadas en todo el mundo durante los últimos 13 años sugieren que el "espectáculo" podría haber comenzado ya:



© AMS

Bolas de fuego observadas a nivel global 2006-2019

*Pierre Lescaudron (MSc, MBA) siguió la carrera en la gestión ejecutiva, consultoría y enseñanza de posgrado en áreas de alta tecnología. Luego se convirtió en editor y escritor de SOTT.net, cumpliendo su sueño de investigación la ciencia, la tecnología y la historia.*

Fuente: Sott.net