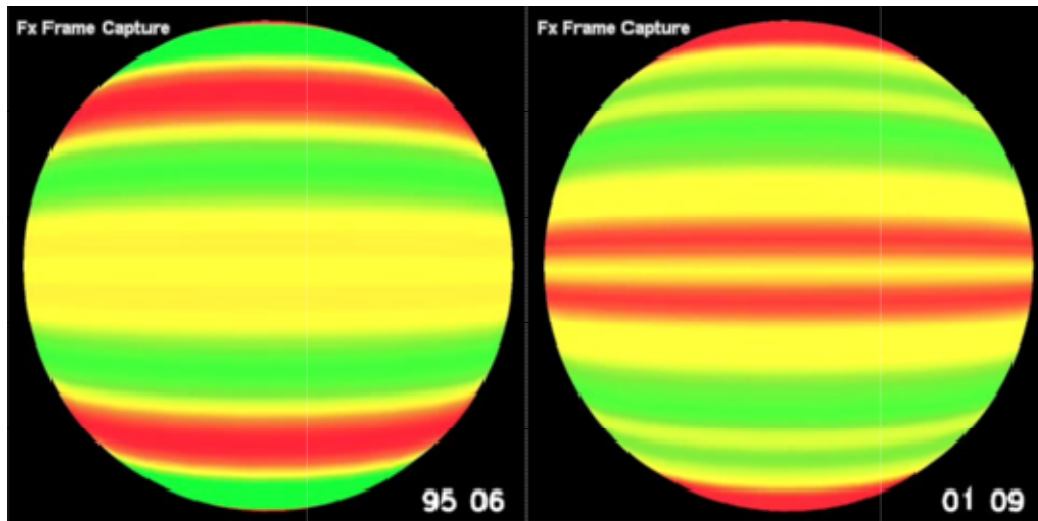


¿Mínimo solar a la vista? La previsión del letargo solar y de su futuro próximo

Adolfo Arto

Esta primera parte, que versa acerca de la evidente y demostrada debilitación del Ciclo Solar 24 (el actual) y, sobre todo y más aún, del siguiente, Ciclo Solar 25.

Es muy importante volverlo a tratar pues **la evolución del Sol en de vital importancia para la Tierra y para la vida en ella.**



© NSO/AURA/NSF

Corrientes de plasma (bandas rojas) en el mínimo solar de 1995 (izquierda) y en el máximo solar de 2001 (derecha).

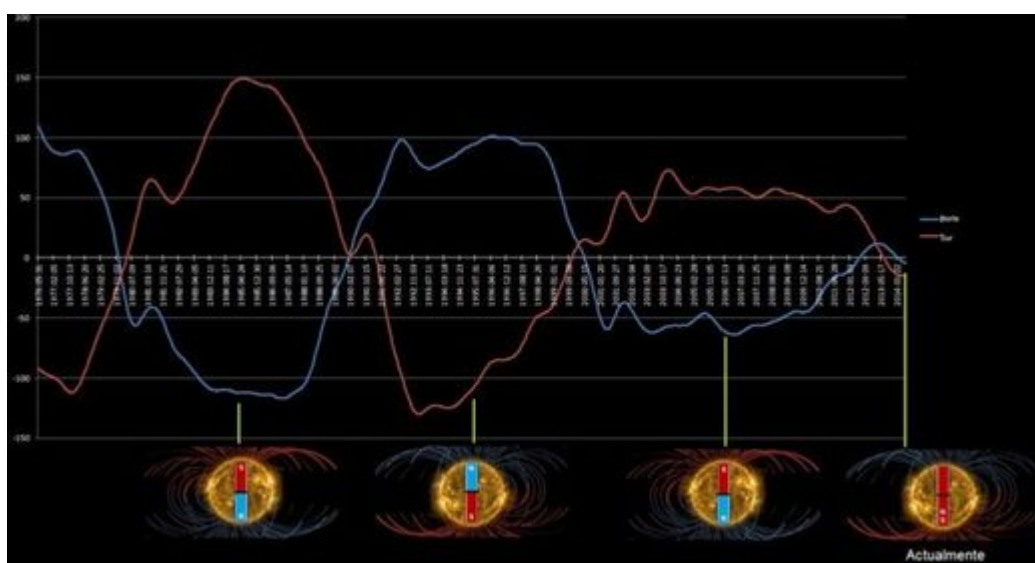
El Sol, como cuerpo eléctrico, al igual que la Tierra, mantiene un puente eléctrico permanente con nuestro planeta.

Su influencia electromagnética es evidente y, aunque a nivel de seres vivos sintientes siempre apreciamos la misma energía calorífica y luminosidad, su variabilidad electromagnética sí tiene efectos palpables en nuestro Planeta, y eso si que nos impacta directamente a todos los seres vivos que lo habitamos.

Un tema que llama mucho la atención al equipo de [GAME \(Grupo Amateur de Meteorología Espacial\)](#) es **por qué el Sol actúa durante este ciclo solar (24) de una forma menos activa e intensa que en anteriores ciclos**

solares. Gran parte de culpa sobre ello podría ser un posible letargo solar que se podría producir en los próximos años. Por ello el equipo de investigación de GAME lleva durante un par de años investigando sobre ello. Vamos a explicar qué sucede y el que creemos que puede ser el causante.

De forma natural y normal, el Sol cada 11 años revierte sus polaridades magnéticas. Lo que antes era norte pasa a ser sur y lo que antes era sur pasa a ser norte. A mediados del año 2013, podemos apreciar en la gráfica cómo se revirtieron las dos polaridades una antes que la otra (no lo hacen de forma simultánea sino que una detrás de la otra). Actualmente podemos observar cómo hay una "contra-reversión" solar magnética.



Inversiones del campo magnético del Sol, que corresponden con los diferentes Ciclos Solares.

Tenemos dos polaridades a la misma vez pero hay otro detalle que no se nos escapa y que es uno de los indicios que nos ayuda y nos anima a seguir investigando sobre el próximo letargo solar que se puede producir en los próximos años. Si se fijan en la gráfica nuevamente, se puede observar cómo en otros ciclos magnéticos, los campos magnéticos polares (los causantes de los ciclos solares y otros fenómenos) eran mucho más fuertes que como son actualmente, e incluso **parece que el Sol no tuviera suficiente fuerza magnética como para poder completar la reversión magnética actual.**

Este tipo de fenómeno no es nada anormal, ya que se ha descubierto y hemos podido comprobar que **cada 176 años aproximadamente de**

promedio se producen letargos solares o dichos de otra manera, mínimos de actividad solar, aunque unos con menor intensidad que otros.

El último mínimo de actividad solar registrado fue desde el 1790 a 1830 y fue llamado como *Mínimo de Dalton*. Si contamos desde 1830 y sumamos unos 180 años (los 176 aproximadamente comentados anteriormente) nos daría el año 2010. Está claro que este ciclo solar está siendo de menor intensidad que los otros, pero los 180 años son un promedio y **se espera que el próximo letargo solar/mínimo solar se produzca cuando este ciclo solar finalice (estimado para el 2019)**.

Como ejemplo, decir que en el otro mínimo solar registrado anteriormente al de *Dalton*, el *Mínimo de Maunder*, solamente se registraron un total de 31 manchas solares en 70 años.

La previsión del letargo Solar

Pero todo esto (figura 1) no es nada fuera de lo normal ya que si lo comparamos con la figura 2, podemos observar cómo anteriores ciclos solares fueron de una intensidad muy parecida al actual. De hecho, si observamos con atención, el ciclo solar en el cual se produjo el famoso evento *Carrington*, sucedió durante los primeros meses del ciclo solar 10, lo cual es muy parecido al actual.

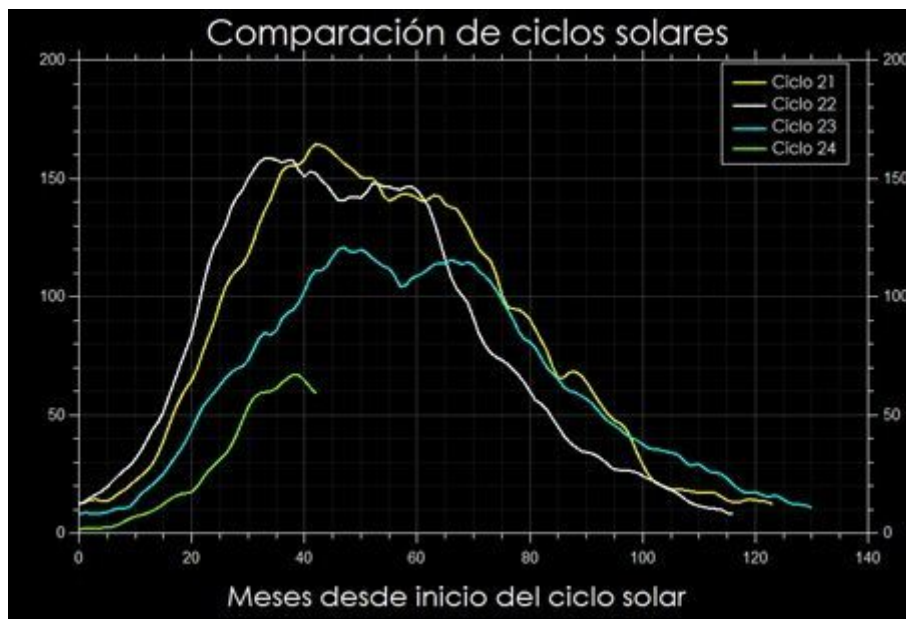


Figura 1. Comparación entre el ciclo solar actual (24) y los anteriores ciclos solares más cercanos.



Figura 2. Comparación del ciclo solar actual 24 con otros ciclos solares más antiguos.

Con ello ya podemos saber y conocer que **una gran tormenta solar puede producirse en cualquier momento independientemente de que tengamos mayor o menor actividad solar**. No obstante, lo que sí podemos decir es que trabajamos bajo probabilidades, es decir, con un ciclo solar mucho más intenso, más probabilidades tenemos a que se produzcan tormentas solares, pero ello no da valor 0 a los ciclos tranquilos e incluso en mínimos solares.

Ahora bien, el tema que puede preocupar es: Si este ciclo solar está siendo de menor intensidad, ¿cómo será el próximo?

La respuesta la podríamos tener cerca, aunque todavía falta para que pasen los meses y obtengamos más datos. Para ello tenemos que fijarnos sobre todo en el movimiento de oscilación torsional solar.

El Sol genera un nuevo flujo magnético cerca de sus polos cada 11 años que migra lentamente, a lo largo de un periodo de 17 años hacia el ecuador y se asocia con la producción de manchas solares una vez que alcanza la latitud crítica de 23 grados. Este flujo magnético se encuentra a una profundidad aproximadamente entre 2.000 y 7.000 km de la superficie solar.

En esta simulación se puede observar en las líneas rojas el movimiento

torsional capturado gracias a diferentes técnicas de heliosismología. Durante el ciclo solar las manchas siguen este patrón de caída de latitud marcado por el flujo torsional.

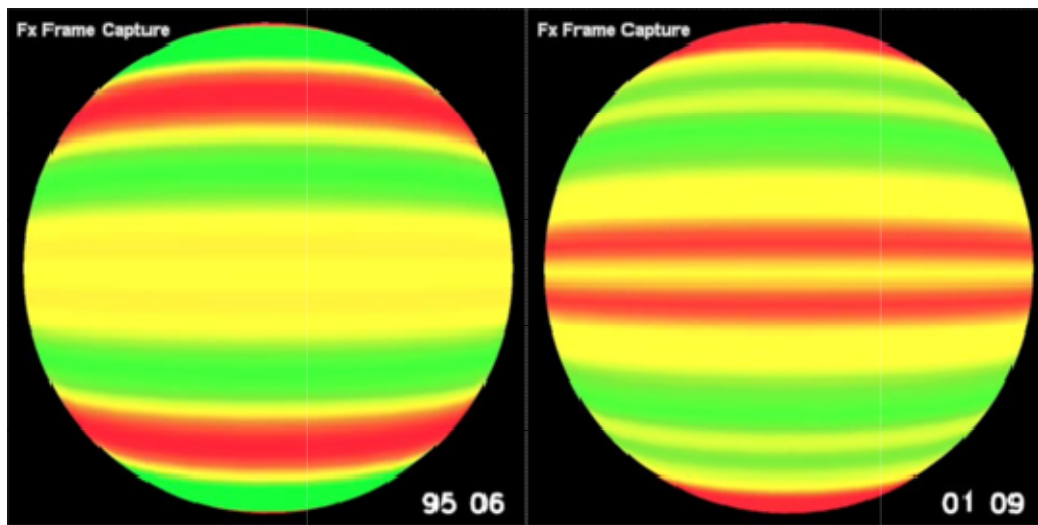


Figura 3. Evolución del flujo torsional magnético (en rojo) con el progreso del ciclo solar.

Este flujo magnético oscilatorio torsional es generado antes de que finalice el ciclo solar, de tal forma que se puede tener detalles del siguiente ciclo solar con mucha antelación antes de que finalice el actual. El flujo de oscilación torsional del ciclo 23 por ejemplo se empezó a formar al mismo tiempo que se vieron las primeras manchas del ciclo 22. Los estudios de los últimos ciclos siempre han seguido el mismo patrón, hasta ahora.

Hace ya muchos días que se debería haber iniciado el flujo de la oscilación torsional del ciclo 25 pero esta no parece presentarse. Debería haberse visto en 2008 o 2009, pero por ahora solo hemos conseguido un pequeño indicio muy poco definido con datos de hasta fecha de mediados del año 2012.

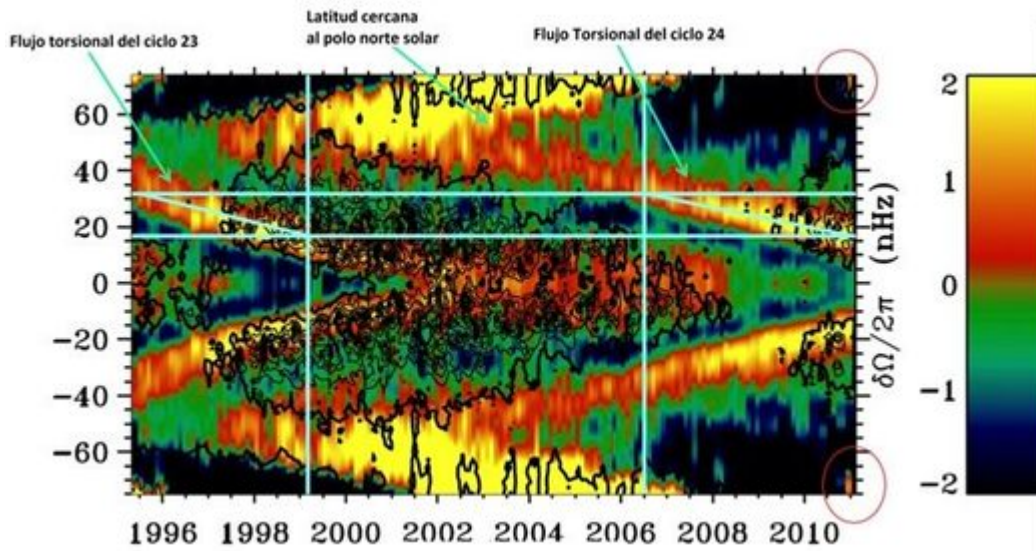


Figura 4. Flujo torsional magnético del Sol observado desde el año 1995 hasta mediados del año 2012.

Si nos fijamos en la imagen anterior, podemos observar el flujo torsional real (zonas con color más amarillento y rojo) observadas gracias por la red de Heliosismología GONG. Podemos apreciar claramente cómo el flujo torsional del ciclo 24 tardó aproximadamente entre 1,5 y 2 años más en descender hacia latitudes más bajas respecto el ciclo solar 23. Hay que tener en cuenta que las primeras manchas solares suelen aparecer cerca de los 30° grados de latitud (norte/sur). Las manchas solares tienden a ocurrir a lo largo de estas bandas subsuperficiales (flujo torsional), y el sol generalmente se torna más activo a medida que las bandas se acercan a su ecuador, de manera que actúan como indicadores de los ciclos solares. Con ello podemos darnos cuenta que **este flujo torsional se ha frenado respecto el anterior ciclo solar**. Además en la imagen podemos apreciar cómo estando en pleno ciclo solar 23, el flujo torsional del ciclo solar 24 ya estaba bastante presente. Con ello podemos obtener con antelación datos del siguiente ciclo solar aún estando presente en el actual.

Esto no está sucediendo para el ciclo solar 25. A fecha de la imagen, para los primeros meses del año 2012, todavía no había grandes indicios del siguiente ciclo. No obstante, sí que podemos apreciar entre los círculos marcados en la imagen, cómo empieza a aparecer algún indicio muy tenue sobre los años próximos de nuestro astro rey aunque de una forma muy débil. Para hacernos la idea, tenemos que tener en cuenta que el flujo torsional del ciclo 25 debería de haberse empezado a mostrar hacia finales del año 2008.

Ello puede llevar a la conclusión a que con casi total seguridad el próximo ciclo solar 25 llegará con retraso, con unos 4 años de diferencia aproximadamente. Esto significa que podríamos tener un mínimo de *Dalton* temporal de menor duración.

El *Mínimo de Dalton* fue registrado entre 1800 y 1820, en cuyo periodo los ciclos solares fueron de muy baja intensidad e incluso tardaron bastante en aparecer. Dicho esto podríamos decir que el próximo ciclo solar empezaría sobre el año 2024 - 2025 aproximadamente, cuando en realidad tendría que aparecer para 2019-2020. Si además sumamos que este actual ciclo solar 24 empezará a descender ya a partir del año 2014 y finalizar en el año 2019 aproximadamente, tendríamos unos 15 años de letargo solar, en el cual la actividad solar sería muy baja. Incluso podríamos llegar a decir que el próximo ciclo solar 25 sería tan débil que podría llegar a no hacerse notar, haciendo que no tuviéramos prácticamente actividad solar en los próximos 16 años. De esta forma prácticamente habría un salto entre el ciclo 24 y el ciclo 26.

Aún así, es algo totalmente natural y normal. Por suerte con el paso de los años, el mismo Sol vuelve a reactivarse, sin todavía conocer el cómo ni el por qué.

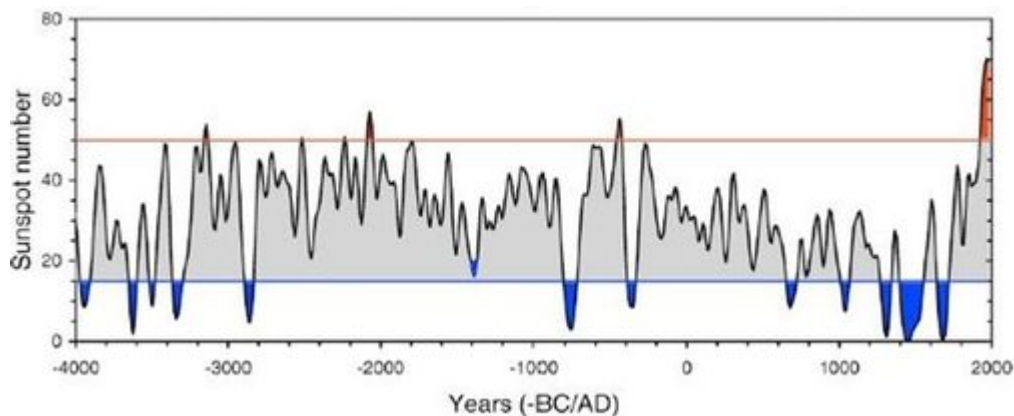


Figura 5. Ciclos solares anteriores pronosticados según la cantidad de carbono 14 radiactivo encontrado en los anillos de los árboles.

En la figura 5 podemos apreciar, gracias al estudio de varios componentes como el carbono 14 y los anillos de los árboles, la cantidad de manchas solares con datos aproximados (no reales) de muchos años anteriores.

Mediante el conteo del número de manchas solares (*Solar Spot Number*, SSN) los astrofísicos solares podemos monitorizar y predecir el comportamiento de los ciclos solares.

Además hay que añadir algo más a todo lo anterior. **Se ha observado una tendencia de debilitamiento de las manchas solares a largo plazo y, si la tendencia continúa, el campo magnético del sol no será lo suficientemente fuerte como para producir manchas solares durante el ciclo solar 25.**

Lo común es que las manchas solares sean oscuras debido al enfriamiento de la zona de la cual emergen y de la intensidad de los campos magnéticos, pero esto está siendo al contrario, **cada vez las manchas solares brillan con más intensidad. Esto es debido a lo mencionado anteriormente, el descenso de la intensidad de los campos magnéticos (figura 6) que forman las manchas solares.** Todo tendría relación respecto al flujo torsional mencionado antes. Este debilitamiento de las manchas solares las podemos comprobar en la siguiente imagen:

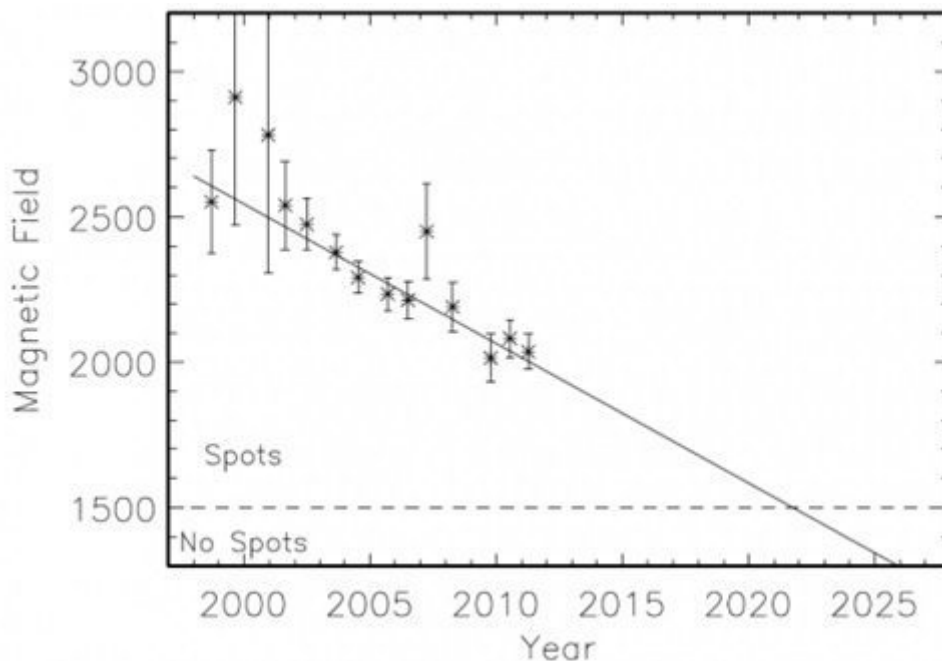


Figura 6. Debilitamiento de la intensidad de las manchas solares según el paso de los años. Medidas en GAUSS.

El movimiento hacia el polo de las manchas solares también se relaciona con un "barrido" del campo magnético asociado con un ciclo solar determinado, dando lugar a un nuevo campo magnético y a una nueva

ronda de actividad de las manchas solares. Es decir, la polaridad solar se invierte cada 11 años, llegando a alcanzar los dos polos magnéticos en el ecuador justamente en el máximo solar de cada ciclo.

Se podría producir una reactivación magnética por parte de las manchas solares pero por ahora no hay ningún indicio de ello. El Sol podría llegar a un valor inferior a 1.500 gauss y volver a generar fuerza magnética.

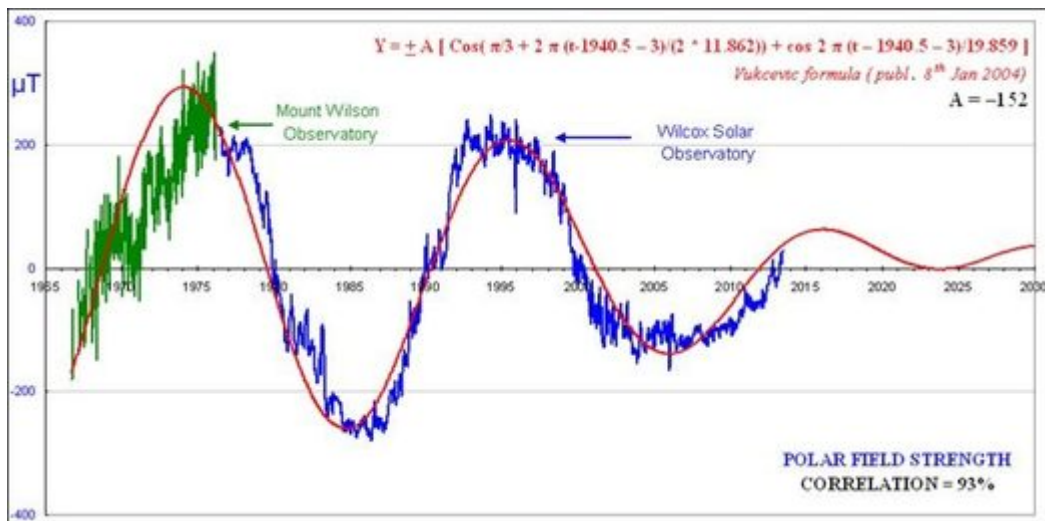
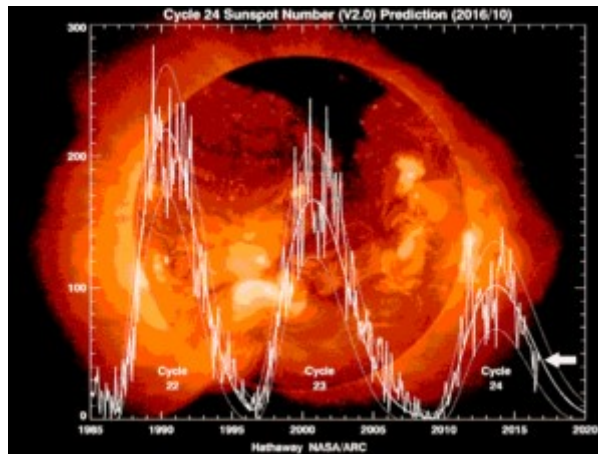


Figura 7. Inversión del polo magnético del Sol, en la que se puede observar cómo en este ciclo solar 24 el campo magnético solar es más débil que en anteriores ciclos. A la vez podríamos observar cómo en el próximo ciclo solar el Sol podría no llegar a invertir el campo magnético solar, haciendo así que se produzca el letargo solar.

En la figura 7 se observa el proceso de inversión del polo magnético del Sol, fenómeno totalmente normal que sucede cada 11 años. Actualmente la polaridad magnética norte va más rápida en el proceso de inversión respecto la polaridad magnética sur. Esta diferencia entre polos magnéticos puede tener relación con el mismo letargo solar. **En el siguiente ciclo solar 25, la intensidad del campo magnético del Sol puede verse bastante reducida, haciendo así que no llegue a alcanzar dicha inversión.** A partir de ahí el pronóstico sería de un aumento de la intensidad del campo magnético.

¿Cuáles son las causas y los efectos del mínimo solar? La previsión del letargo solar y de su futuro próximo



¿Por qué está sucediendo todo esto con el Sol?

Hallar una causa de la variabilidad solar es una gran tarea para la física solar. La culpa del letargo solar la tendría algo bien sencillo pero que hasta hace poco tiempo se desconocía bastante. Todo cobra sentido si consideramos que el baricentro del sistema solar podría ser el causante de la gran variabilidad de la actividad del Sol.

El baricentro del sistema solar es un punto en el espacio en donde las masas del Sol y los planetas están en equilibrio; donde las fuerzas gravitatorias de todos los cuerpos del sistema solar se neutralizan.

Como los planetas giran alrededor del Sol y van cambiando de posición en el espacio, ese punto también se va desplazando y forma un patrón que tiene características que se pueden calcular de manera matemática y muy precisa. La astronomía es una ciencia muy exacta. En este momento, el baricentro del sistema solar está transitando la superficie del Sol. El núcleo del Sol es denso y por lo tanto se mueve algo independiente de las capas superiores (Figura 8).

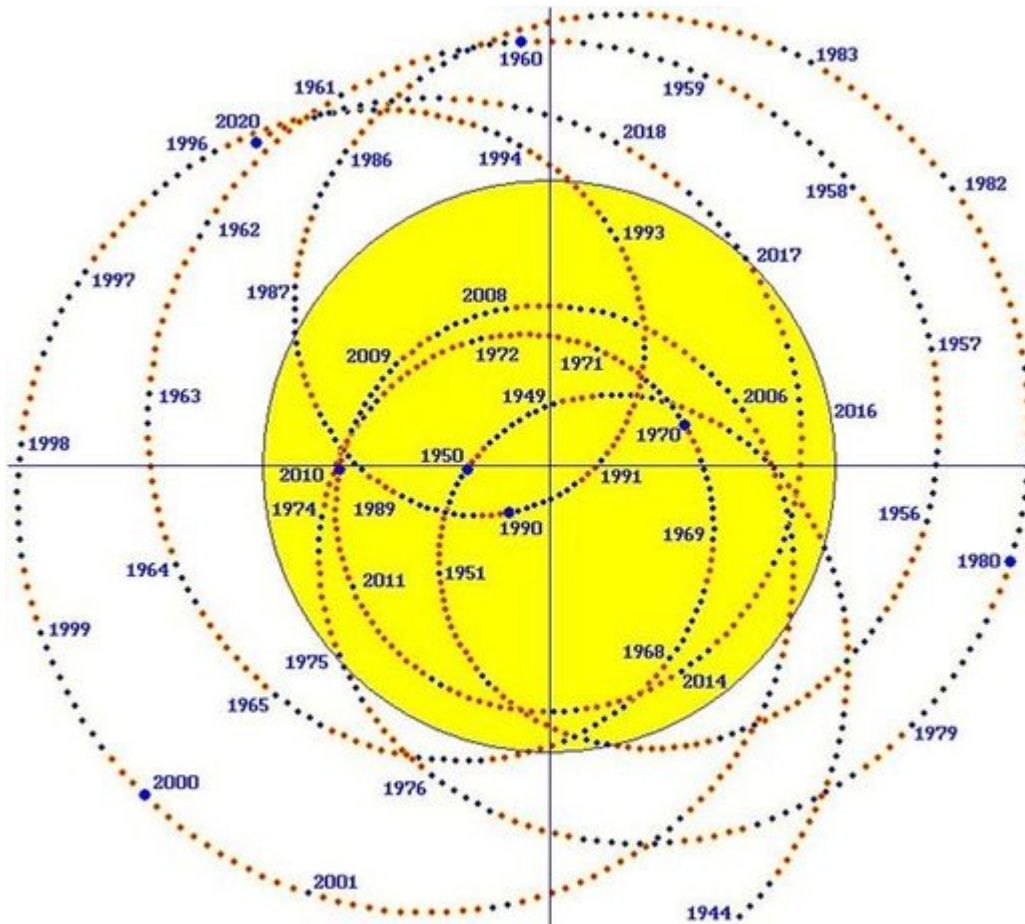


Figura 8. Movimiento del baricentro del Sistema Solar desde el año 1944 hasta el año 2020

El [baricentro](#) está ubicado en la región ocupada por el sol. A veces está dentro del núcleo del Sol mismo, pero otras veces, cuando todos los planetas están alineados a un lado del sol, sumando linealmente sus fuerzas de gravedad, podría llegar a estar a unos 500.000 kilómetros de la superficie del sol. Este punto de equilibrio puede estar algunas veces dentro del núcleo del sol, pero la mayor parte del tiempo se ubica fuera del mismo, hasta una distancia de unos 1,3 millones de kilómetros. Los astrónomos han determinado la manera en que el baricentro evoluciona alrededor del Sol describiendo curvas circulares semi-concéntricas, que toman formas algo caóticas o irregulares, y otras veces adoptan la forma de tréboles bastante uniformes con dibujos armoniosos y hasta simétricos.

Durante estos últimos ciclos solares, el cambio de polaridad del campo magnético solar está siendo más "costoso", es decir, la intensidad ha ido disminuyendo progresivamente y por ello en este ciclo solar 24 la cantidad de manchas solares ha disminuido. ¿Por qué se produciría

entonces?

La comparación entre la forma de las curvas que forma con el tiempo el movimiento del baricentro y los hechos históricos relacionados con el clima, prueba de que durante los episodios en los cuales el baricentro transitó a lo largo de órbitas ordenadas (o en forma de trébol) alrededor del Sol, su actividad y emisión energética fue máxima y el clima terrestre tendió hacia el calentamiento (Figura 9). Asimismo estas comparaciones comprueban que durante los episodios durante los cuales el baricentro se movió de modo caótico alrededor del sol, la emisión energética del sol fue mínima y estos últimos episodios coincidieron con las mínimas temperaturas conocidas en el planeta para el último milenio.



Figura 9. Patrones del movimiento del baricentro del Sistema Solar. Se puede observar unos periodos en los que el baricentro realiza movimientos en forma de “trébol” (imágenes superiores), y otros en los cuales el baricentro realiza movimientos en forma “deforme” (imágenes inferiores). Todos los mínimos solares conocidos coinciden en periodos en los que el baricentro realizaba movimientos asimétricos o caóticos.

Entonces podríamos decir que el cambio del centro de gravedad afectaría al movimiento de las capas internas, en este caso hablaríamos de la "tatoquina", lugar donde la capa radiante y capa de convección friccionan para formar campos magnéticos. **Cuando el Sol entra en un mínimo, su campo magnético disminuye y aumenta el paso de rayos cósmicos que llegan a la Tierra, aumenta la formación de nubes y disminuye la temperatura. Lo inverso ocurre cuando el Sol se halla en un máximo de actividad.**

Hay que añadir que el Sol tiene un ciclo solar de movimiento de 178 años

aproximadamente. A parte del ciclo de manchas solares de 11 años, también tendríamos este ciclo solar de movimiento. Cada 178 años aproximadamente, se produce un "reinicio" en el movimiento del baricentro solar, **todo debido a la posición de los planetas**. Si nos fijamos con la Figura 9, podemos observar cómo aproximadamente cada 178 años vuelve la estabilidad en el movimiento del baricentro solar. Dicho esto, tenemos que considerar el Sol no como un astro estático en sí mismo, sino algo totalmente dinámico. A la misma vez, **cabe indicar que cada 2040 años, se repite el mismo patrón de movimiento del baricentro solar**.

¿Mínimo solar supone tranquilidad?

Si pensamos que durante el mínimo de actividad solar, o un periodo de letargo solar, podemos estar tranquilos y fuera de peligro, estamos totalmente equivocados. Para empezar hay que tener en cuenta que **no todo son manchas solares si hablamos de actividad solar**, sino que también se producen filamentos magnéticos, protuberancias solares y todos ellos puede provocar CME's (eyecciones de masa coronal) aunque, como bien hablábamos al principio, estaríamos bajo unas probabilidades más bajas. No obstante esté no sería el mayor riesgo.

La Vía Láctea es un impresionante generador de rayos cósmicos galácticos de alta energía (GCRs). Muchas de estas partículas son protones e iones originados por explosiones de supernovas y otras fuentes cósmicas, y se mueven a una tasa de velocidad cercana a la luz (99.995%). Al ser estas partículas cargadas, son muy propensas a la influencia de campos magnéticos masivos, como el del sol en ciclos de máxima actividad. Durante periodos de actividad solar intensa, la heliosfera, que es un entorno plasmático-magnético que rodea el sistema solar, desvía muchas de estas partículas energéticas.

Hay que tener en cuenta, aunque sería algo casi imposible, que la ausencia de la heliosfera podría permitir la llegada masiva de partículas energéticas hacia el interior del sistema solar, imposibilitando la existencia de la vida biológica tal y como la conocemos.

Durante los ciclos de mínima actividad, la heliosfera se debilita, permitiendo el ingreso de partículas muy energéticas en el sistema solar. Los valores magnéticos normales (6-8 nT) cayeron hasta 4 nT durante el mínimo recién pasado (2009-2010), mientras que la presión del plasma solar fue la más baja de los últimos 50 años. Esto produjo que los rayos cósmicos detectados aumentarán un 19%. **El incremento de los**

rayos cósmicos se traduce en un aumento de la capa nubosa que cubre la Tierra, debido a la interacción energética de los protones con el oxígeno de la atmósfera. Esto finalmente conduce a una reducción de los valores de la radiación solar que ha de alcanzarnos en la superficie terrestre, produciendo un enfriamiento.



Representación artística de la llegada en cascada de partículas subatómicas energéticas a la atmósfera, a partir de rayos cósmicos primarios, muy energéticos.

Esas partículas cargadas interactúan con la atmósfera y el campo magnético terrestre, transformándose en partículas secundarias, producto de la interacción de las partículas primarias con la atmósfera, y distribuyéndose de forma que la mayor intensidad de las partículas que alcanzan el suelo es en los polos (debido al campo magnético).

Por tanto, la componente de partículas que alcanzan el suelo varía según la altitud (a mayor altura menos atmósfera con la que interactúan), con la latitud (a mayor latitud mayor cantidad de partículas desviadas por el campo magnético). A nivel del mar, y para una latitud de unos 45°N, las componentes principales son muones (72%), fotones (15%) y neutrones (9%).

Las lluvias o cascadas de partículas subatómicas se originan por la acción de los rayos cósmicos primarios, que pueden tener una energía cien millones de veces superior a la que se puede impartir a una partícula subatómica en los más potentes aceleradores construidos hasta hoy.

Cuando un rayo cósmico de alta energía llega a la atmósfera terrestre interactúa con los átomos que la forman, chocando con los gases y liberando electrones. Este proceso excita los átomos y crea nuevas

partículas. Estas, a su vez, chocan con otras produciéndose una serie de reacciones nucleares, que originan nuevas partículas que repiten el proceso en cascada. Así puede formarse una cascada con más de 1011 nuevas partículas. Las partículas que forman las cascadas se pueden medir con distintos tipos de detectores de partículas, generalmente basados en la ionización de la materia o en el [efecto Cherenkov](#).

Un grupo moderado de científicos alrededor del mundo aseguran que la teoría del calentamiento antropogénico (el origen está en el hombre) ha sido groseramente exagerada. El dióxido de carbono (CO₂) no es el gas de efecto invernadero primario en la atmósfera terrestre. El vapor de agua es el responsable directo de los efectos termodinámicos en la Tierra. Cabe recordar que los gases inertes, incluyendo el CO₂, representan el 1% de los componentes atmosféricos. El promedio de CO₂ presente en la atmósfera es de 1.500 ppm (partículas por millón). La combustión de las máquinas terrestres es incompleta ($\lambda < 1$) lo que significa que los productos de estas quemaduras son mezclas de aire inerte (nitrógeno), agua y CO₂. Este último representa solamente el 30% del total.

Comentario: Al respecto, puede leer:

[Erupciones volcánicas, aumento del CO₂, océanos hirviendo y por qué el calentamiento global causado por el hombre ni siquiera es incorrecto](#)

[El benigno CO₂, a pesar de los mentirosos "calentólogos"](#)

[El dióxido de carbono no es causa del cambio climático](#)

Además **el impacto biológico sería otro tema a tratar. Las partículas energéticas son un riesgo para la salud, ya que pueden llegar a dañar a las células (el ADN)**. Cuando una partícula energética impacta contra una célula, al interactuar deposita parte de su energía en los electrones y moléculas que forman la célula. Las consecuencias de esta interacción dependen de la especie y de la energía de la partícula (protón, ion, electrón, neutrón o fotón). **Cualquier daño causado a las moléculas de la célula, especialmente al ADN, puede tener consecuencias para el futuro de la misma, su capacidad de división y el mantenimiento de su estructura.** A su vez, un funcionamiento incorrecto de esta célula podría afectar al tejido u órgano al que pertenece. Una célula dañada puede repararse a sí misma. Si no tiene éxito en esta labor, morirá. Si muchas células mueren, entonces el órgano dejará de funcionar correctamente. **Es una teoría muy plausible que a lo largo de la historia de la Tierra y de la Vida, los rayos cósmicos energéticos han podido producir mutaciones en el ADN, modificando así las especies animales y vegetales.** Si la reparación no se hace totalmente bien, la célula puede reproducirse unas cuantas veces más, pero al hacerlo puede transferir los daños a las células hijas. De

nuevo, el funcionamiento incorrecto de muchas de las hijas puede causar daños irreversibles al órgano. Las células dañadas que hayan sobrevivido puede a su vez ser precursoras de células cancerígenas.

Comentario: Esta hipótesis también fue planteada por Laura Knight-Jadczyk en su libro [Comets and the Horns of Moses](#) ("Cometas y los cuernos de Moisés"), puede leer un extracto relevante al tema en este artículo: [La caída y sus leyendas](#)

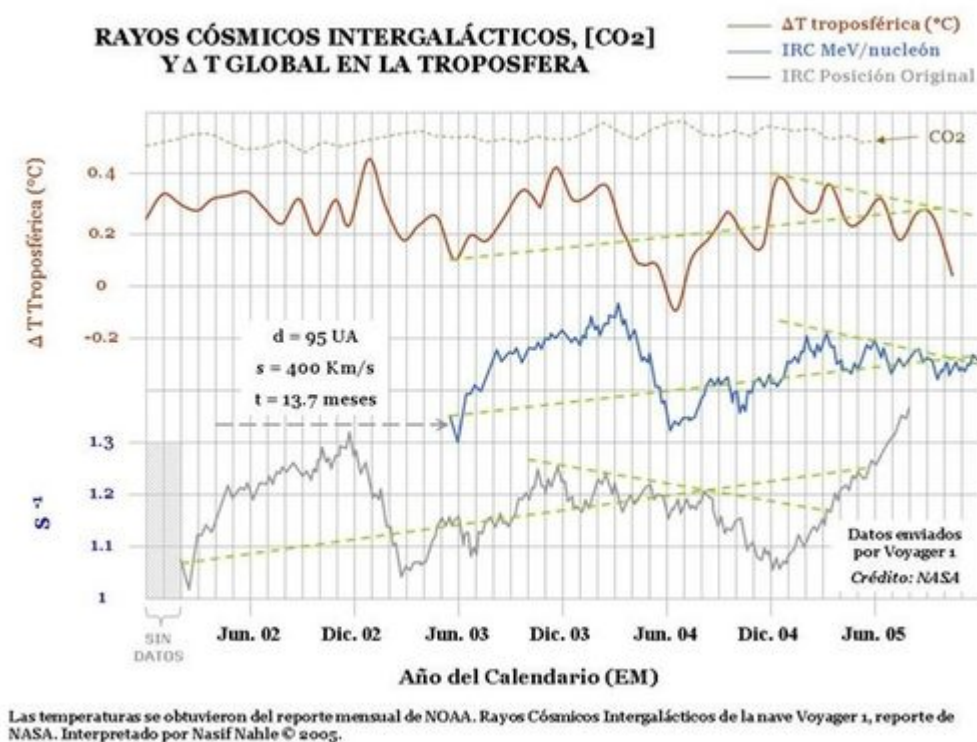


Figura 10. Relación de cantidad de rayos cósmicos terrestres, con la variación de CO₂ y temperatura terrestre.

En la Figura 10 se ve claramente cómo la Intensidad de la [Radiación Cósmica intergaláctica](#) influye en la temperatura troposférica terrestre. Cuando el Viento Solar se topa con la Radiación Cósmica Intergaláctica (RCI), los nucleones y el plasma de electrones del viento solar se calientan y disminuyen su velocidad de desplazamiento hacia afuera del Sistema Solar. En la Terminación de Choque, los electrones y nucleones de la RCI penetran contracorriente por las ondas del Viento Solar y son desviados por la turbulencia magnética que produce el movimiento del Sistema Solar desplazándose hacia la Terminación de Choque. Los nucleones intergalácticos con baja densidad de energía no penetran el Sistema Solar sino que son desviados por las turbulencias magnéticas (Arco de Choque) que se forman por el impacto entre el Viento Solar y la RCI; sin embargo, las partículas lentas con alta densidad de energía (partículas calientes) remontan el Viento Solar contra corriente, ellas se enfrían de nuevo, y

entonces re-aceleran hasta alcanzar velocidades supersónicas que alcanzan los 400 km/s viajando hacia el sol, es decir, en dirección opuesta hacia la cual el Viento Solar fluye.

La RCI y las partículas aceleradas golpean contra el Campo Magnético Terrestre (CMT). La colisión de esas partículas del arco de choque que colisionan en el CMT promueve la formación de nubes cuando penetran en la troposfera de la Tierra. Las partículas de la RCI entrantes que inciden sobre la superficie de la Tierra incrementan la temperatura del suelo y de los océanos. El calor de la superficie se transfiere a la troposfera baja y ésta se calienta. La intensidad de las partículas intergalácticas y de la radiación cósmica que afectan a la Tierra depende de la intensidad del Viento Solar.

Si la intensidad del Viento Solar es alta, entonces la RCI entrante desde el Arco de Choque del Sistema Solar sería más alta también. Si el Viento Solar disminuye su velocidad, la RCI que remontó el Viento Solar contra corriente no disminuye su velocidad; sin embargo, las partículas de la RCI no se desvían, aunque ingresan a la Tierra, en donde **transfieren su energía a las moléculas del suelo y los océanos, calentándolos de forma extraordinaria**. Si la actividad solar es intensa, entonces el flujo del plasma cósmico será mayor. La correlación se observa con mayor claridad en el histograma incluido más abajo.

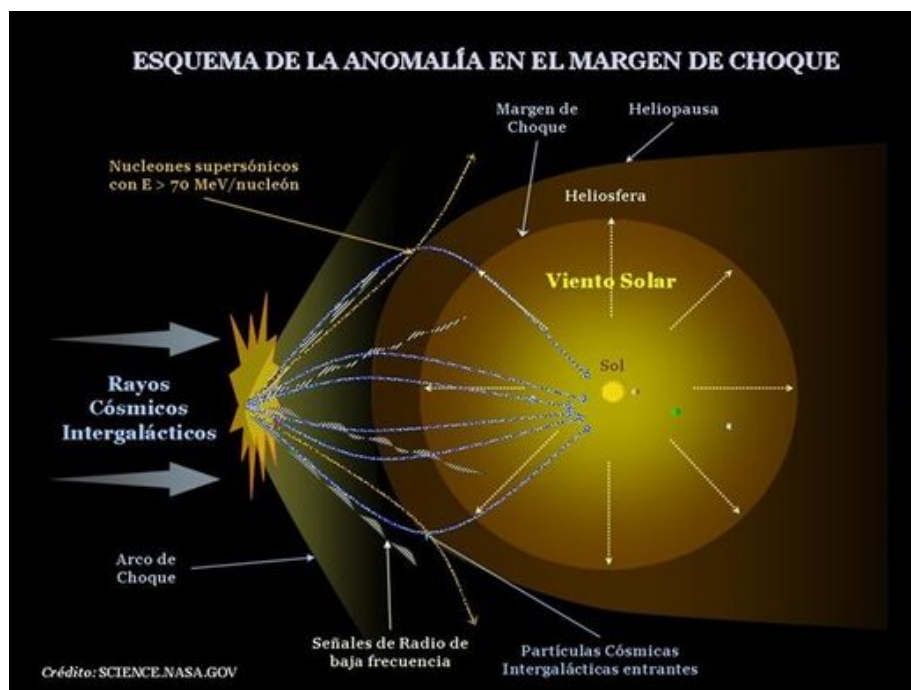


Figura 11. Los rayos cósmicos se frenan al entrar en contacto con la zona más externa de la heliosfera y son re-acelerados nuevamente al sobrepasarla.

La correlación entre la anomalía de la intensidad de los Rayos Cósmicos Interestelares (RCI) y las variaciones en la temperatura troposférica terrestre es obvia (Figura 11). El actual calentamiento global no depende de la concentración de gases de "invernadero" al 100%, sino de la densidad de energía que nos llega desde el espacio, tanto desde el Sol como desde el medio interestelar.

El Sistema Solar está viajando en su órbita alrededor de la Vía Láctea a una velocidad de 217.215 Km/s. El Sistema Solar completa una vuelta alrededor de la galaxia (Vía Láctea) en 226 millones de años. En un día, el Sistema Solar avanza 1.728.000 kilómetros hacia la constelación de Hércules a una velocidad de 20 Km/s. Esto es la 8.593 parte de la distancia total entre la Tierra y el Arco de choque del Sistema Solar. Una partícula "fría" de la RCI cruzaría esta distancia en tan solo 1.2 horas.

Las partículas cósmicas intergalácticas de Helio con una energía mayor a 70 MeV/nucleón y que remontan el viento solar contracorriente hasta llegar muy cerca del Sol, modifican la temperatura troposférica de la Tierra.

La intensidad de los rayos cósmicos son reducidos en épocas del máximo solar, y aumentan cuando el campo magnético del Sol se debilita, es decir en periodos del mínimo solar.

Podemos decir en definitiva que este próximo ciclo solar 25 vendrá acompañado de grandes cambios en los cuales será más tardío y con bastante más debilidad respecto los anteriores. **A todo ello hay que añadir el riesgo de que incluso estando en el mínimo solar, los riesgos derivados del Sol también estén presentes y a la vez también pueden preocupar, ya que el campo magnético del Sol es más débil y por ello no puede bloquear tanto la entrada de rayos cósmicos.** Todo vendría por consecuencias del movimiento del baricentro del sistema solar. Cuando el movimiento del baricentro solar es regular, los ciclos solares son normales y estables, mientras que cuando se producen patrones irregulares del movimiento del baricentro, los ciclos solares son muy bajos en cuanto intensidad e incluso extremadamente débiles.

Fuente: universoelectrico.info