

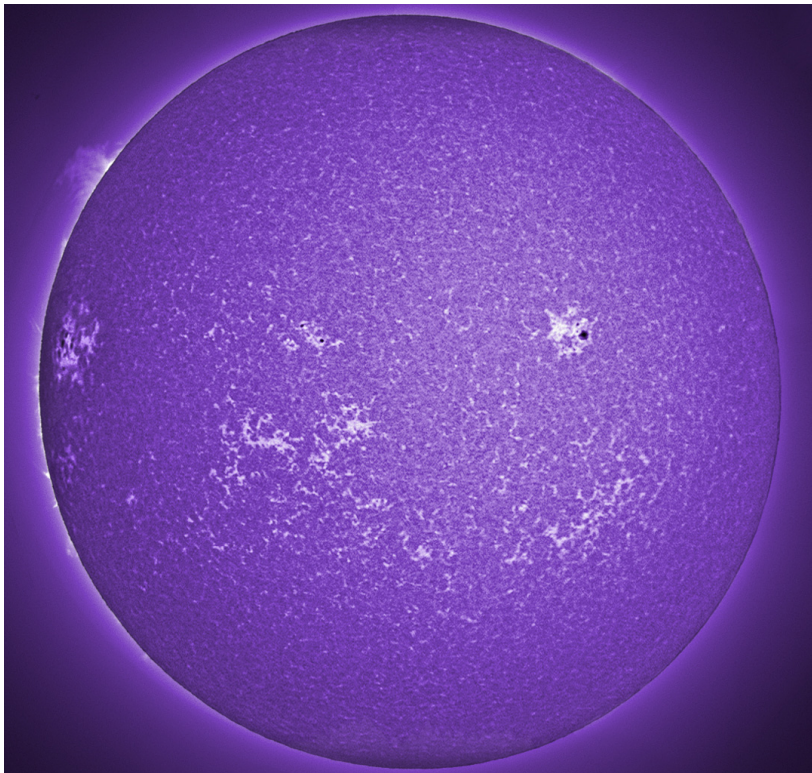
¿Qué tan redondo es el Sol?

Utilizando el satélite RHESSI, de la NASA, científicos midieron la redondez del Sol con una precisión sin precedentes.

Octubre 2, 2008: Usando la nave espacial RHESSI, de la NASA, científicos midieron la redondez del Sol con una precisión sin precedentes. Ellos descubrieron que no es una esfera perfecta. Durante los años de alta actividad, el Sol desarrolla una delgada "piel de melón" que aumenta significativamente su aparente achatamiento. Los resultados de esta investigación se publicaron en la edición del 2 de octubre de *Science Express*.

"El Sol es el objeto natural más grande y más liso del sistema solar, con una perfección del 0,001% debido a su gravedad extremadamente fuerte", dice el co-autor del estudio Hugh Hudson, de la Universidad de California, en Berkeley. "Medir su forma exacta no es una tarea fácil".

El equipo lo hizo analizando los datos del Generador de Imágenes Espectroscópicas de Alta Energía Solar Reuven Ramaty (RHESSI, por su sigla en idioma inglés), un telescopio espacial de rayos x y rayos gamma, el cual fue lanzado en 2002 en una misión para estudiar las ráfagas solares. Aunque RHESSI no fue planeado para medir la redondez del Sol, se ha convertido en el instrumento ideal para este propósito. El telescopio RHESSI observa el disco solar a través de una rendija estrecha y gira a 15 rpm. La rápida rotación de la nave espacial y la alta tasa de muestreo de datos (necesaria para atrapar las rápidas ráfagas solares) hacen posible que los investigadores tracen la forma del Sol con errores sistemáticos mucho menores que en cualquier estudio previo. Su técnica es particularmente sensible a pequeñas diferencias entre el diámetro polar y el diámetro ecuatorial o achatamiento.

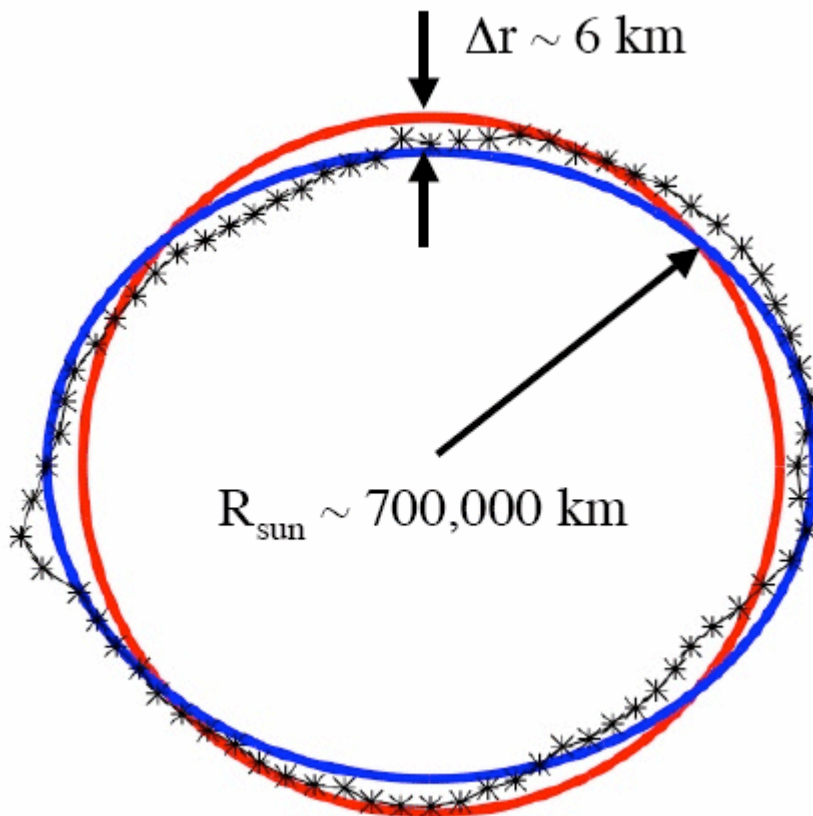


Protuberancias de piel de melón" en el Sol. La red magnética blanca y brillante es la que confiere al Sol un achatamiento extra durante los tiempos de alta actividad solar. El astrónomo de Los Angeles [Gary Palmer](#) tomó la fotografía el 29 de julio de 2005 usando un filtro solar calcio-K violeta.

"Hemos descubierto que la superficie del Sol tiene una estructura áspera: protuberancias brillantes organizadas en un patrón con forma de red, como la superficie de un melón pero mucho más sutil", describe Hudson. Durante las fases activas del ciclo solar, estas protuberancias emergen alrededor del ecuador del Sol, haciendo brillar la "cintura estelar" y "engordándola". Al momento de las mediciones del RHESSI, en 2004, las protuberancias incrementaron el radio ecuatorial aparente del Sol en un ángulo de $10,77 \pm 0,44$ milisegundos de arco, o aproximadamente el mismo ancho de un cabello humano visto desde 1,6 kilómetros de distancia.

Eso puede parecer un ángulo muy pequeño, pero en verdad es significativo", dice Alexei Pevtsov, científico del Programa RHESSI en las oficinas centrales de la NASA. Diminutas desviaciones de la redondez perfecta pueden, por ejemplo, afectar el tirón gravitacional que ejerce el Sol sobre Mercurio y provocar cierta modificación en las pruebas de la teoría de la relatividad de Einstein, las cuales dependen de mediciones cuidadosas de la órbita interior del planeta. Pequeñas protuberancias también son señales de movimientos ocultos dentro del Sol. Por ejemplo, si el Sol tuviera un remanente de una rotación rápida del núcleo de las etapas tempranas de formación estelar, y si ese núcleo estuviera inclinado respecto de sus capas exteriores, el resultado sería una superficie con protuberancias. "La precisión de las mediciones del RHESSI impone muchas restricciones a cualquiera de los modelos".

Las "protuberancias de piel de melón" son de naturaleza magnética y trazan gigantes celdas de convección burbujeantes en la superficie del Sol llamadas "supergránulos". Los supergránulos son como burbujas en una olla de agua hirviendo amplificadas a la escala de una estrella; en el Sol, miden alrededor de 30.000 km de un extremo a otro (el doble del ancho de la Tierra) y están formados por plasma magnetizado caliente que bulle. Los campos magnéticos del centro de estas burbujas son barridos hacia el borde donde forman protuberancias o crestas de magnetismo. Las protuberancias son más prominentes durante los años próximos al Máximo Solar cuando la dínamo interior del Sol se "acelera" para producir los campos magnéticos más fuertes. Hace muchos años que los físicos solares saben de los supergránulos y de la red magnética que éstos producen, pero recién ahora el RHESSI reveló su inesperada conexión con el achatamiento del Sol.



En este diagrama, el achatamiento del Sol ha sido aumentado 10.000 veces para que se pueda ver fácilmente. La curva azul traza el promedio de la forma del Sol durante un período de tres meses. La curva de asteriscos negros traza un promedio más corto de 10 días. Los movimientos en la curva de 10 días son reales, causados por fuertes protuberancias magnéticas ubicadas en las inmediaciones de las manchas solares.

Cuando restamos el efecto de la red magnética, obtenemos una medición 'real' de la forma del Sol, que se produce únicamente por las fuerzas gravitacionales y los movimientos", dice Hudson. "El achatamiento corregido del Sol no magnético es $8,01 \pm 0,14$ milisegundos de arco, cerca del valor esperado para una rotación simple".

"Estos resultados tienen implicancias de largo alcance para los físicos solares y para las teorías de la gravedad", comenta David Hathaway, físico solar del Centro Marshall para Vuelos Espaciales, de la NASA. "Indican que el núcleo del Sol no puede estar rotando mucho más rápido que la superficie y que el achatamiento del Sol es demasiado pequeño como para cambiar la órbita de Mercurio y enmarcarla fuera de los límites de la Teoría de la Relatividad General de Einstein".

Un análisis posterior de los datos del achatamiento del Sol obtenidos por medio del RHESSI podría también ayudar a los investigadores a detectar un tipo de ondas sísmicas, buscadas durante mucho tiempo, las cuales hacen eco en el interior del Sol: oscilaciones gravitacionales o "modos g". La capacidad para monitorear los "modos g" abriría una nueva frontera en la física solar —el estudio del núcleo interno del Sol.

"Todo esto", se maravilla Hathaway, "proviene de un uso ingenioso de los datos proporcionados por un satélite que fue diseñado para algo completamente diferente. ¡Felicitaciones al equipo del RHESSI!"

Bibliografía

http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2008/02oct_oblatesun.htm?list1018268