

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

AEM AGENCIA
ESPACIAL
MEXICANA

Reporte semanal: 31 de mayo a 6 de junio de 2019

CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 2 pequeñas.

Hoyos coronales: 2 (hoyos coronales, uno en el polo norte y y el otro en el polo sur)

Fulguraciones solares: No se registraron eventos.

Eyecciones de masa coronal: Dos eyecciones de baja velocidad.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró un par de regiones de compresión ligeras debido al viento solar rápido proveniente de un hoyo coronal con polaridad positiva y otro con negativa.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: Se registraron perturbaciones geomagnéticas aisladas.

Índice Dst: Se registró una perturbación débil.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones ionosféricas significativas.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

No se detectaron cambios significativos en el flujo de partículas.

PRONÓSTICOS

Viento solar:

- Se pronostica una velocidad del viento solar entre 300 y 450 km/s, sin incrementos significativos en la densidad del plasma. No se espera la llegada de alguna EMC.

Fulguraciones solares:

- No se esperan fulguraciones para los siguientes días.

Tormentas ionosféricas:

- No se esperan perturbaciones en los próximos días.

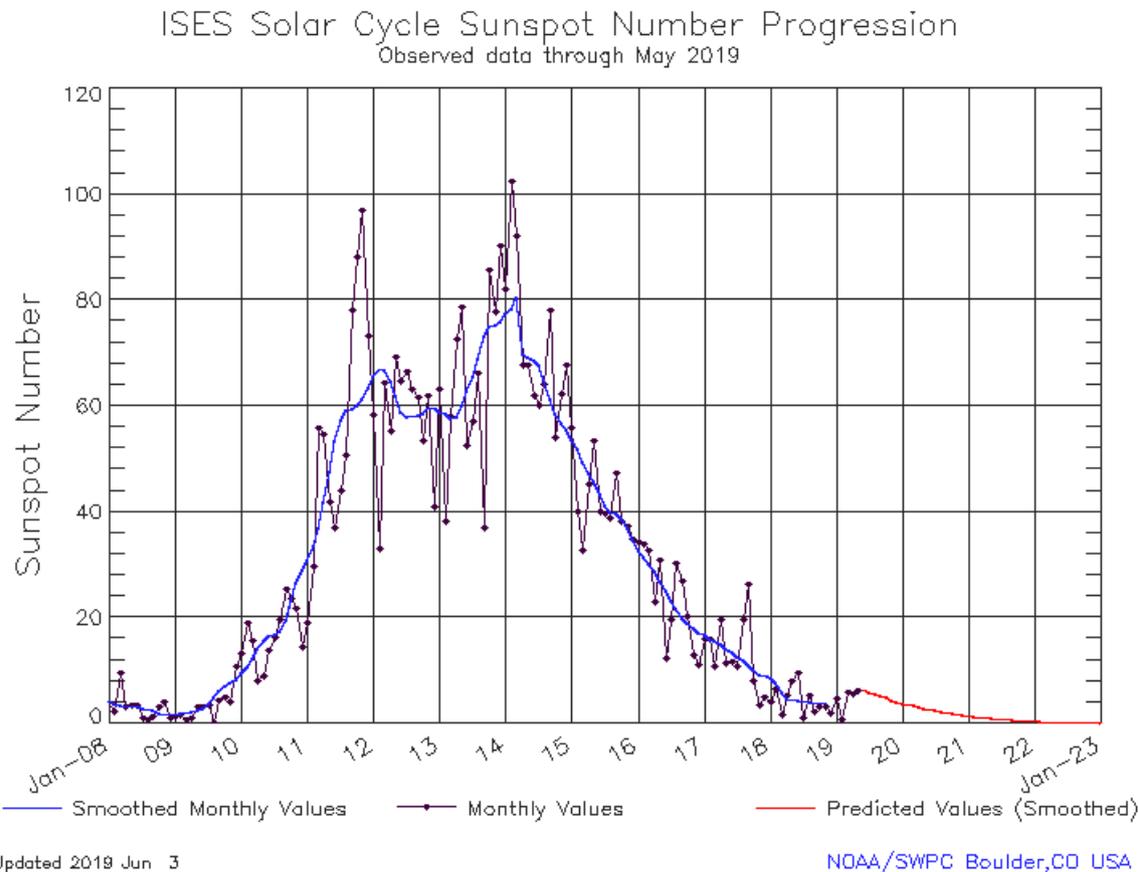
Tormentas geomagnéticas:

- No se esperan perturbaciones geomagnéticas en los próximos días.

Tormentas de radiación solar:

- Debido a la poca actividad, no se esperan tormentas en los siguientes días.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

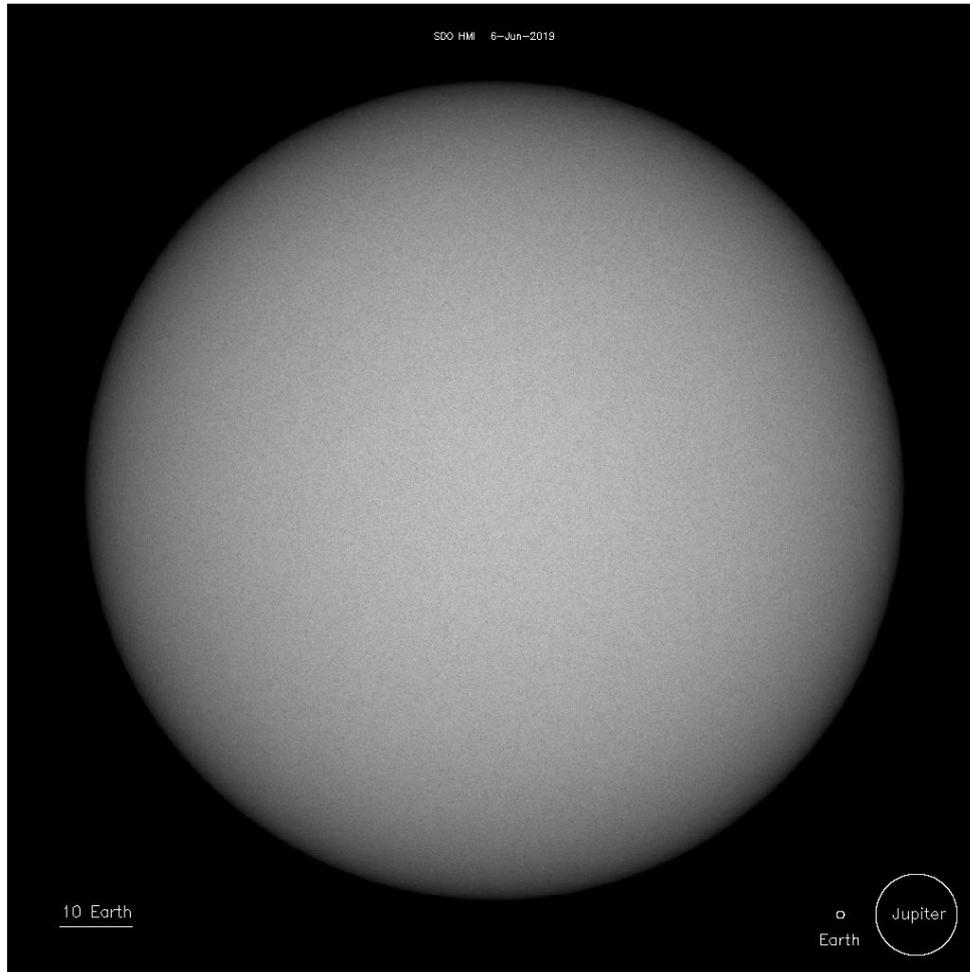


La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2008.

Entre más manchas solares presente el Sol, es mayor la posibilidad de que ocurra una tormenta solar.

Estamos en el mínimo de manchas solares del ciclo 24.

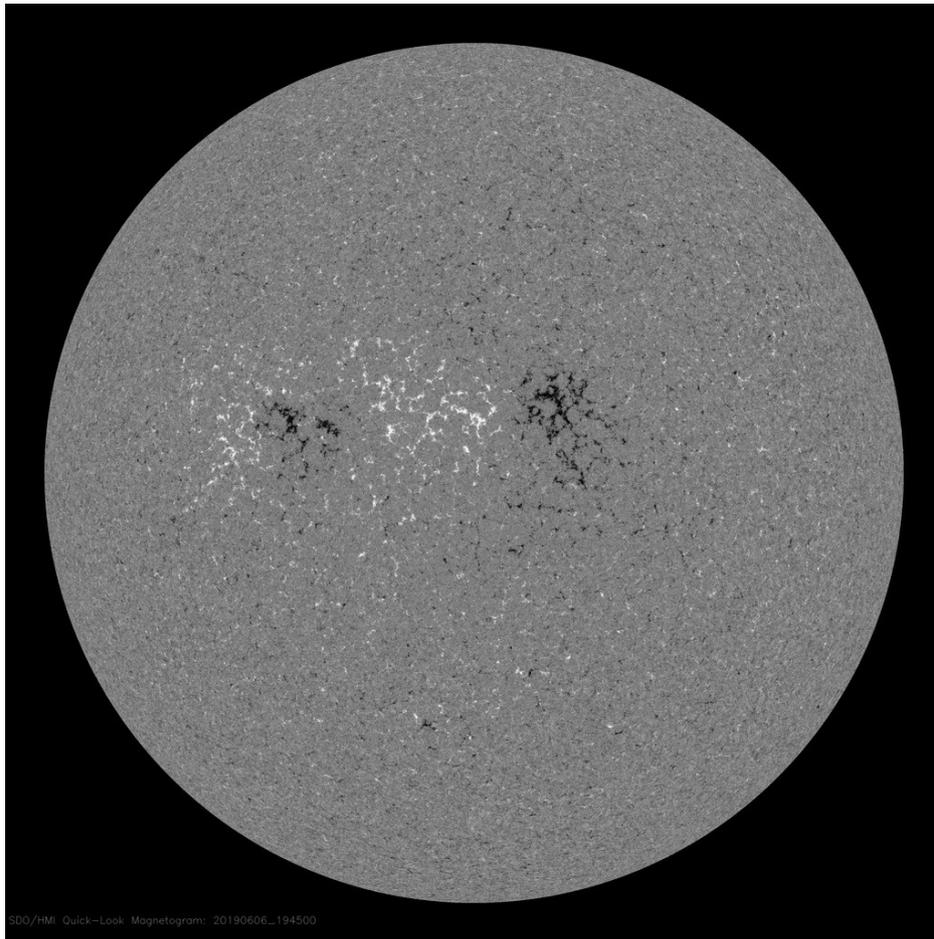
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>



La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen de la fotosfera del 6 de junio no muestra ninguna mancha solar.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>



Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares.

Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol al 6 de junio:

El magnetograma muestra dos regiones con campo magnético de cierta intensidad asociados a dos regiones activas.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>

Atmósfera solar y regiones activas

LANCÉ

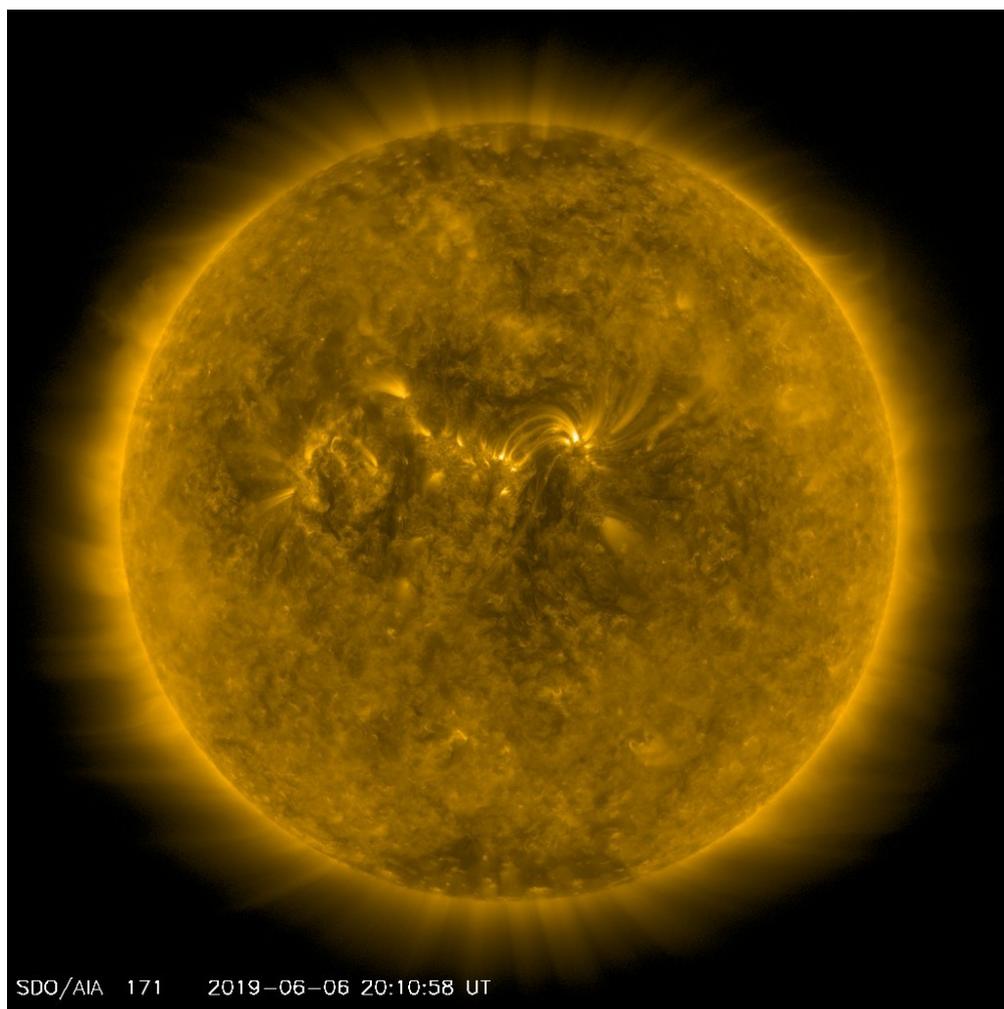
Servicio Clima Espacial

El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX y X revela la estructura magnética en la región de la atmósfera solar llamada corona solar que se encuentra a 630,000 K.

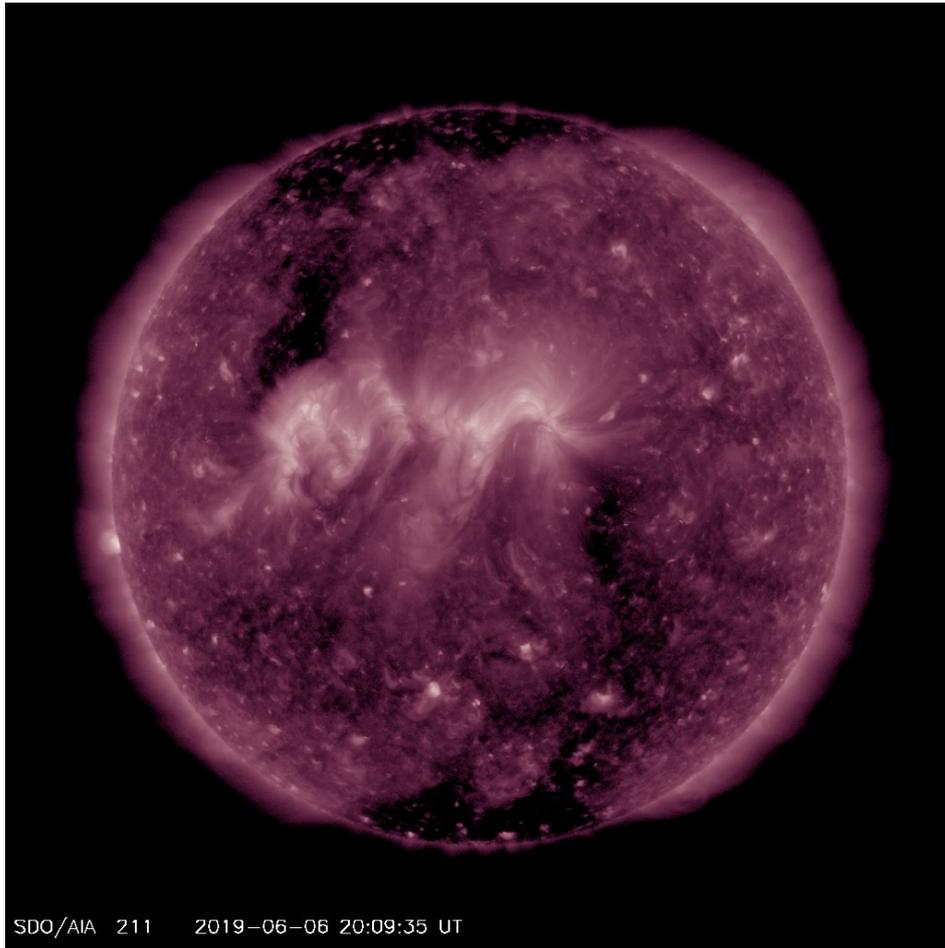
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol al 6 de junio:

Se alcanza a observar dos pequeñas regiones activas.



<http://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>



El Sol en rayos X suaves (211 Å). La emisión de Fe XIV revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra a 2,000,000 K.

Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Los hoyos coronales son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

El Sol al 6 de junio:

Se observan dos hoyos coronales que van de cada uno de los polos hacia el ecuador solar.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



H-Alpha Image (6562.8Å)
UT: 2019/06/03 20:05

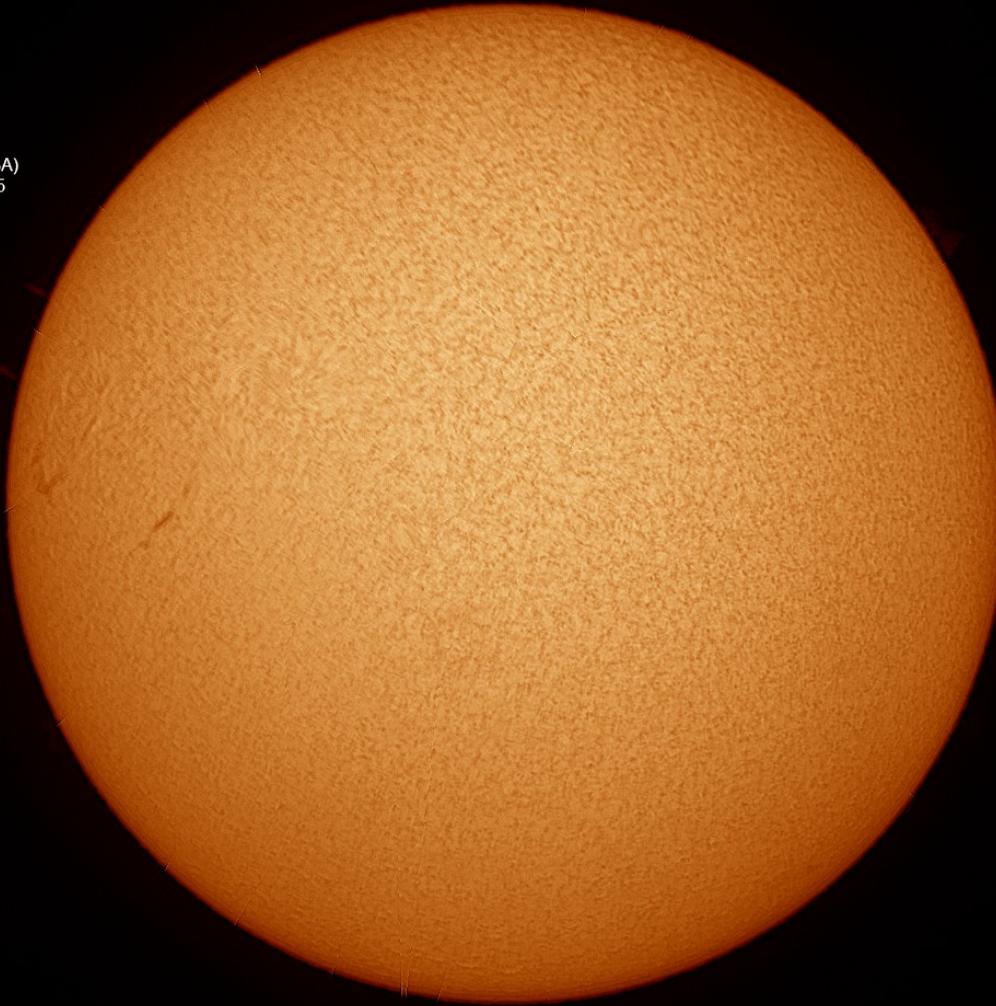


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) para el día 03/06/2019, 20:05 hrs TU.

No se observan regiones activas para esta fecha de observación.

Cromosfera solar

LANCÉ

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



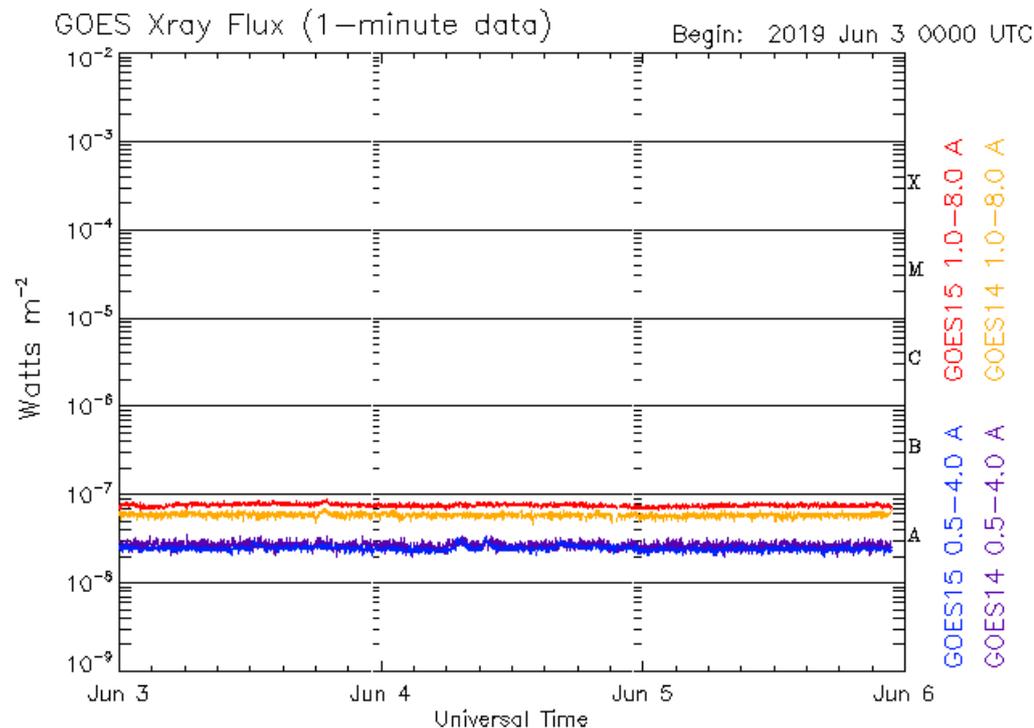
H-Alpha Image (6562.8Å)
UT: 2019/06/03 20:08



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) para el día 03/06/2019, 20:08 hrs TU.

La imagen muestra un acercamiento al Este del disco solar. No se observan regiones activas para esta fecha de observación, aunque sí unas fulguraciones hacia el Noreste del disco solar.

Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

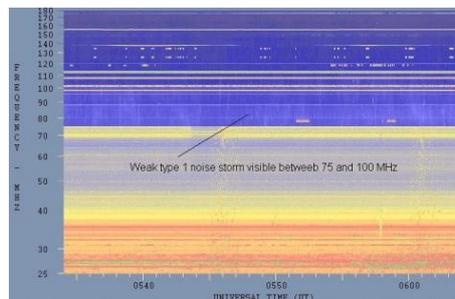
A lo largo de la semana no se detectaron fulguraciones solares.

Imágenes: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

Tipos de estallidos de radio solares

Tipo I: Estallidos cortos y banda de emisión estrecha. Ocurren en un gran número sobre un continuo de emisión. Duración de 1 s y en tormenta de horas a días.

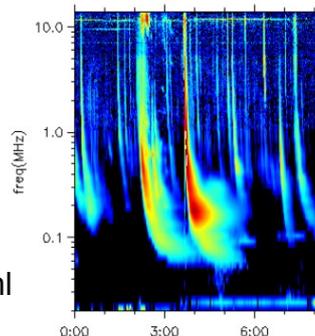
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm

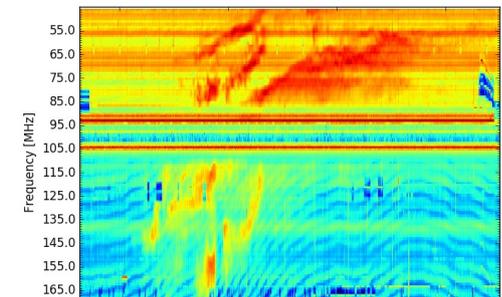
Tipo III: Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



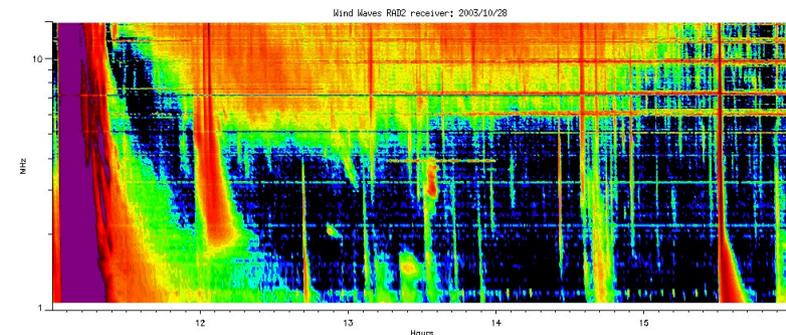
ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

Tipo II: Estallidos de deriva lenta. Son la firma de ondas de choque, producidas por fulguraciones o EMCs, que se propagan cerca del Sol y medio interplanetario. Presentan anchos de de emisión estrechos que derivan a frecuencias menores.



www.rice.unam.mx/callisto

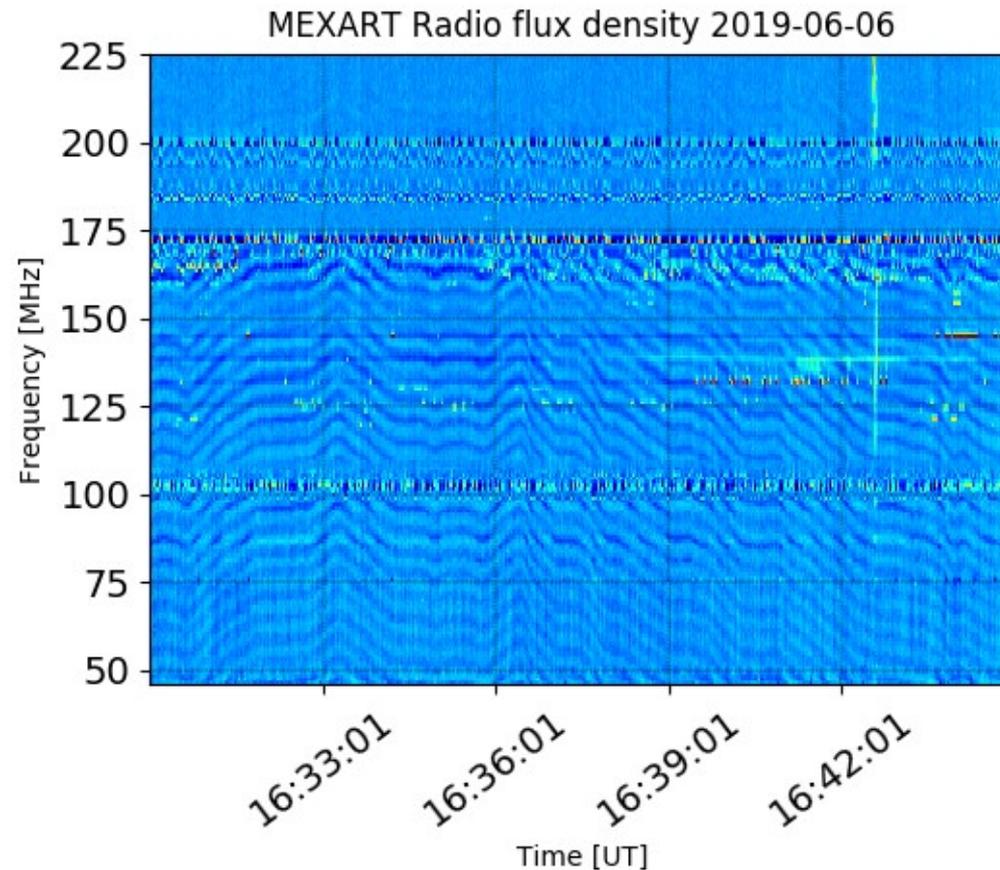
Tipo IV: Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.



https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

Callisto-MEXART no detectó estallidos de radio solares esta semana.



- <http://www.rice.unam.mx/callisto/lightcurve/2019/05>

Eyecciones de Masa Coronal (EMCs): **LANC**

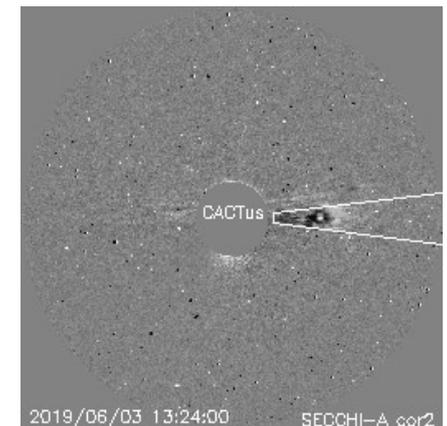
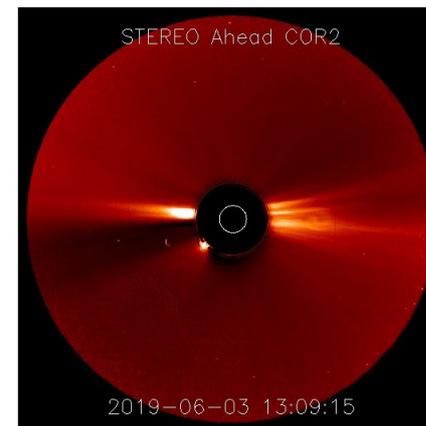
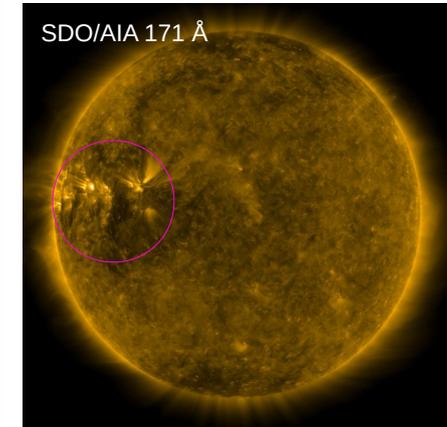
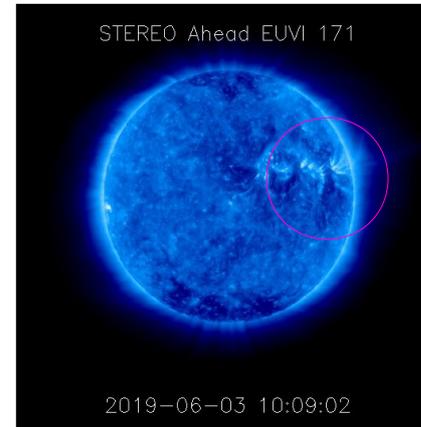
observación de coronógrafos

Servicio Clima Espacial

>> **Junio 3, 10:54 h**

- EMC lenta y colimada observada por STEREO-A/COR2.
- Eyección tipo “flux-rope” asociada a las regiones activas cerca del limbo solar Este, con respecto a la línea Sol-Tierra (imagen SDO/AIA).
- No se espera que tenga efectos relevantes en el entorno geomagnético.

Regiones Activas



Velocidad máxima*	231 km/s
Posición angular*	270°
Ancho angular*	14°

(*)Valores estimados sobre la proyección en el plano del cielo de STEREO-A, y no en la dirección Sol-Tierra

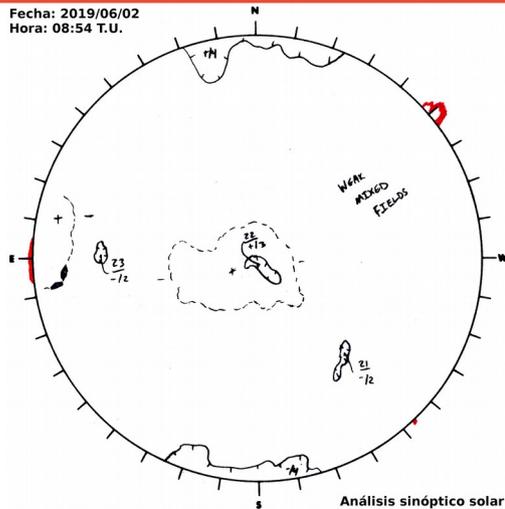
Crédito imágenes y valores estimados:
SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory

SDO, Solar Dynamic Observatory

CACTus CME catalog. SIDC at the Royal Observatory of Belgium

Jhelioviewer, ESA/NASA Helioviewer Project .

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar



Esta semana observamos dos ligeras regiones de compresión (regiones sombreadas en imagen 2) El origen es un hoyo coronal de polaridad positiva y negativa respectivamente (imagen 1). Dicha región no generó actividad geomagnética. En la imagen 2 observamos la hoja de corriente a 10° sobre el plano de la eclíptica (región sombreada en amarillo en imagen 2).

Imagen 1: ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/

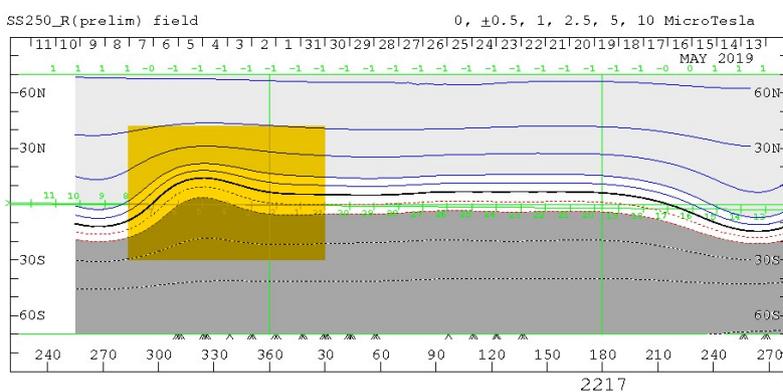


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

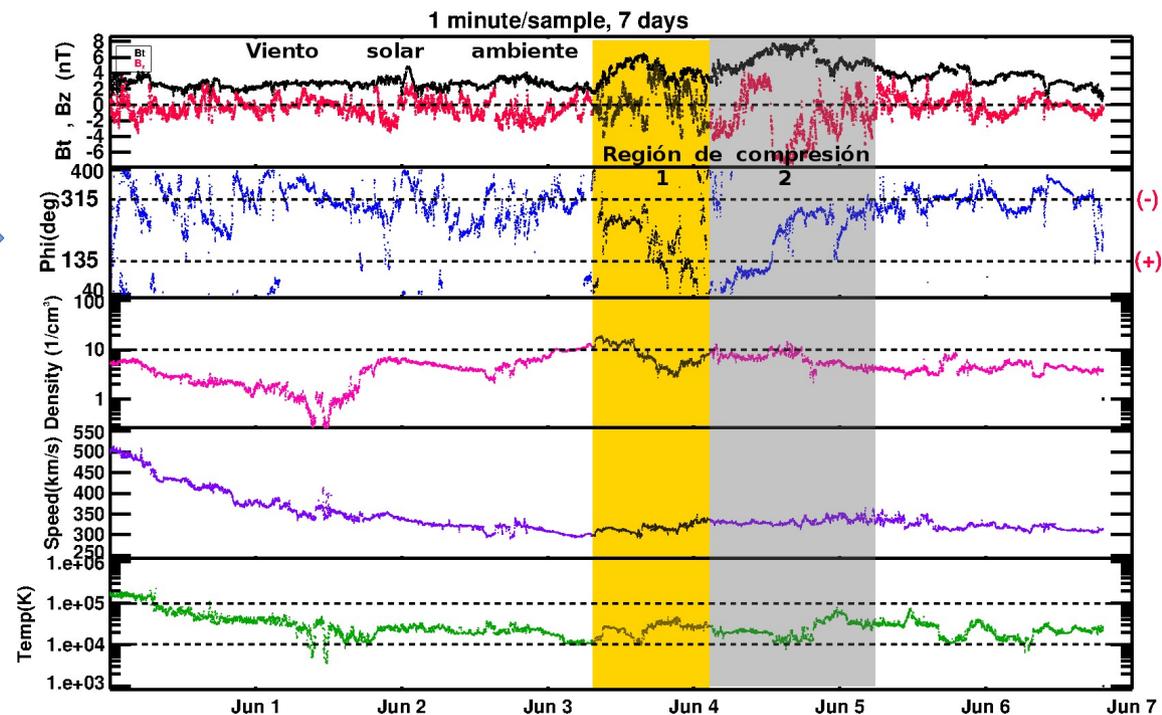


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente terrestre dominado por corrientes de viento solar promedio con velocidades entre 300 y 450 km/s. No habrán incrementos importantes en la densidad del plasma. No pronostica la llegada de ninguna EMC.

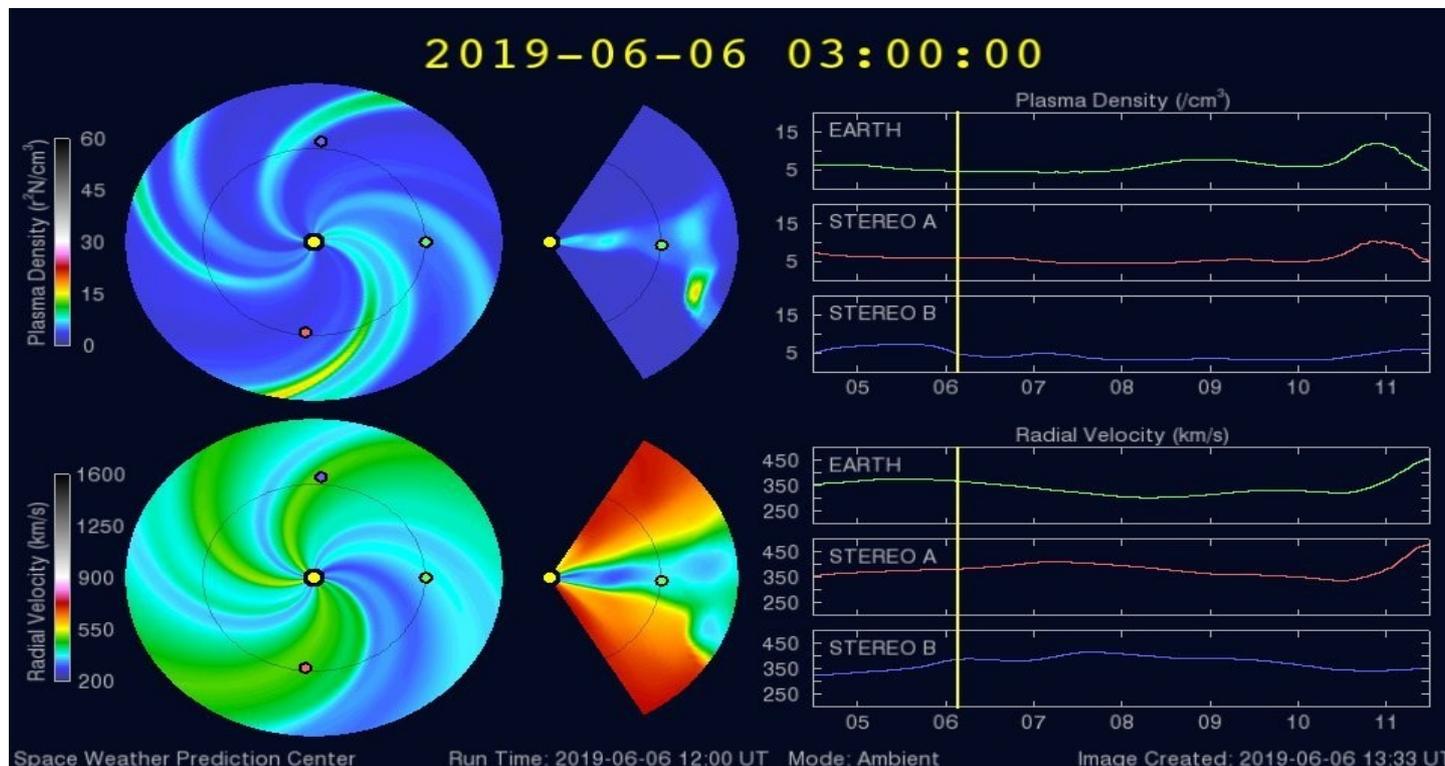
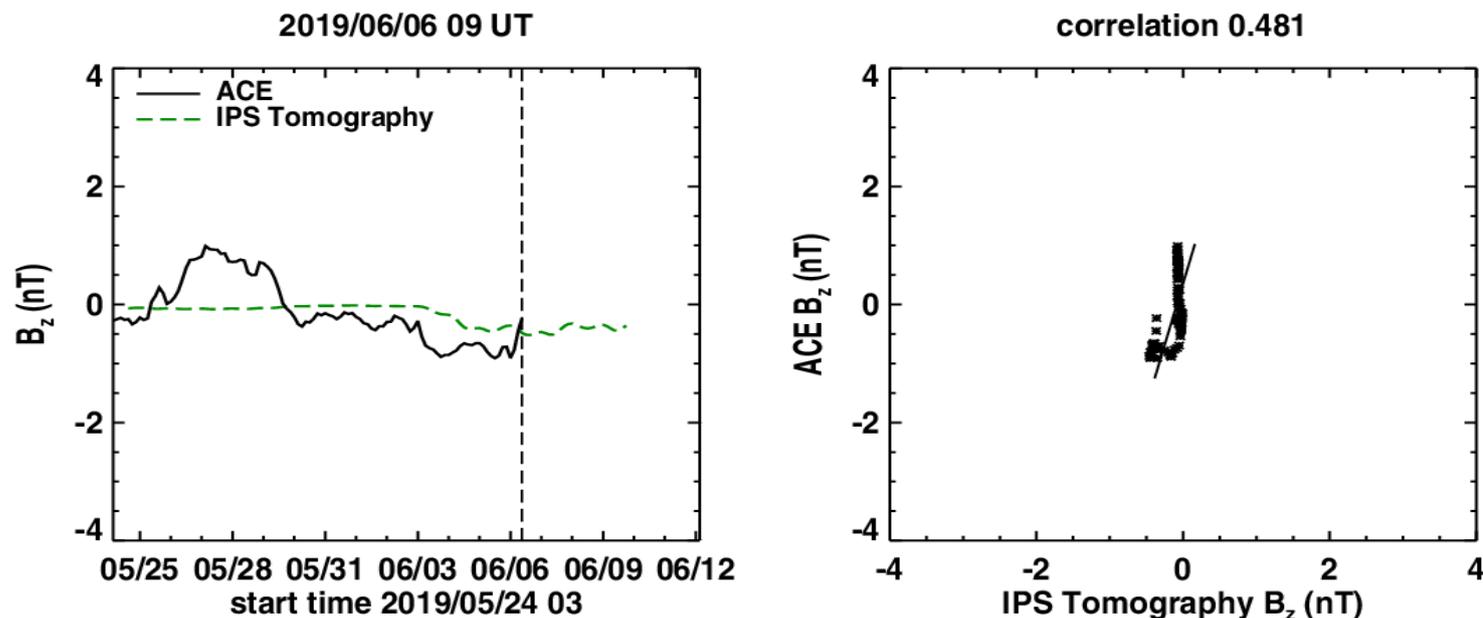


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Pronóstico de la componente B_z del viento solar cercano a la Tierra usando la tomografía con datos IPS



(Izquierda) Se pronostica una componente B_z negativa.
(Derecha) La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.481 en el último pronóstico.

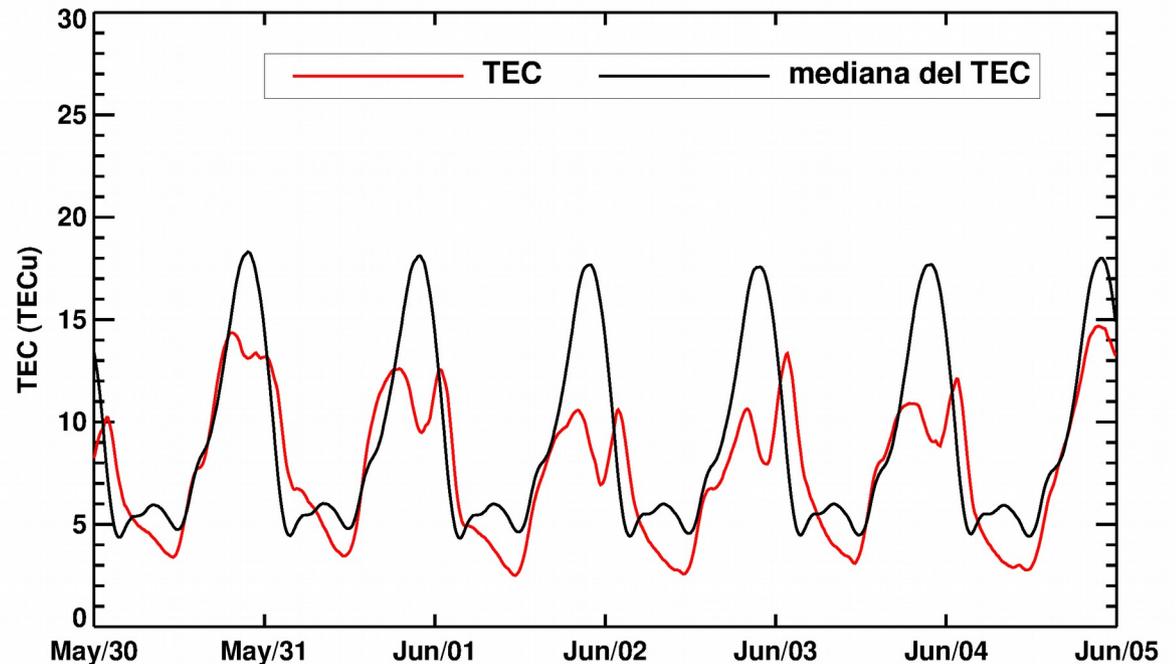
Imagen: http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions

Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país (datos)

El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

Serie temporal de los valores de TEC (rojo) con referencia a su valor mediano (negro) durante 30.05-06.06.2019 con base en los datos de la estación local UCOE (red TLALOCNet del Servicio de Geodesia Satelital) ubicada en las instalaciones del MEXART:

Según los datos locales, los valores de TEC durante esta semana estuvieron por debajo del promedio.

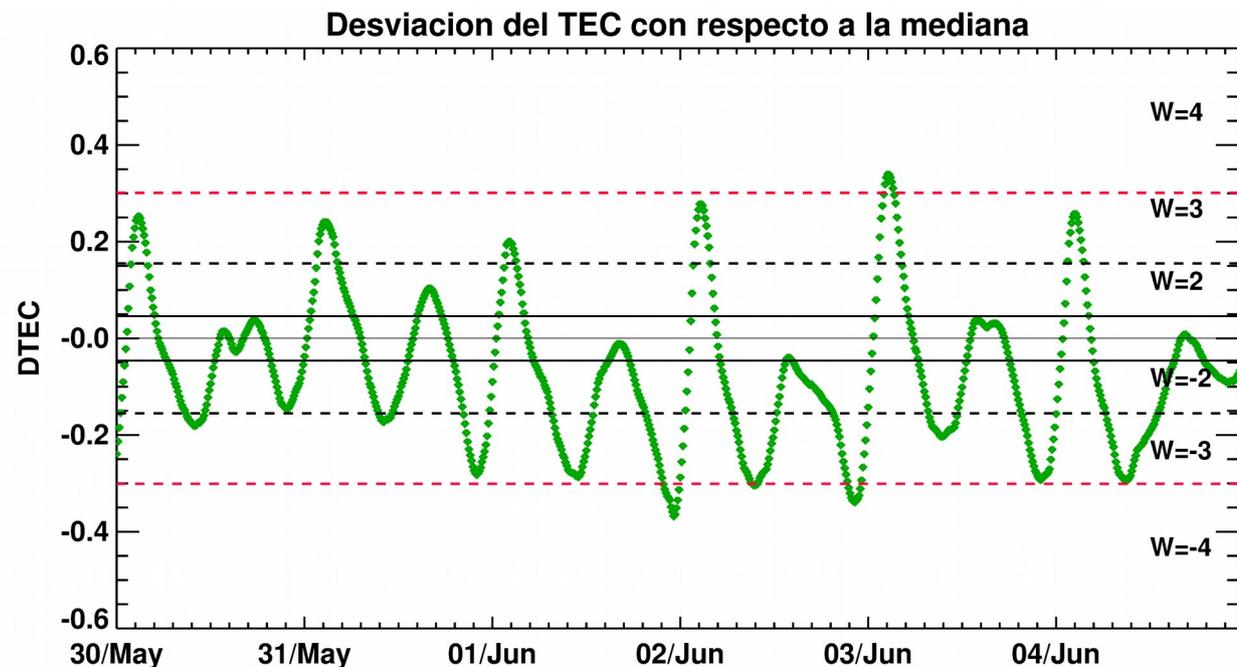


El cálculo se realiza con base de TECMAP software del Instituto de Investigaciones Espaciales de Brasil. Referencia: Takahashi H. et al.: "Ionospheric TEC Weather Map Over South America", Space Weather, 2016, 14: 937-949, doi:10.1002/2016SW001474.

Ionósfera sobre México: DTEC en el centro del país (datos locales):

Desviación del TEC de su mediana (DTEC) de los 27 días previos al día de observación e índice de clima ionosférico W durante 9-15.05.2019 con base en los datos de la estación GPS UCOE (red TLALOCNet del Servicio de Geodesia Satelital) ubicada en las instalaciones del Mexart :

De acuerdo con este índice, se registró una perturbación ($W=+/- 4$) el día 3 de junio, la cual se considera poco significativa por su corta duración.

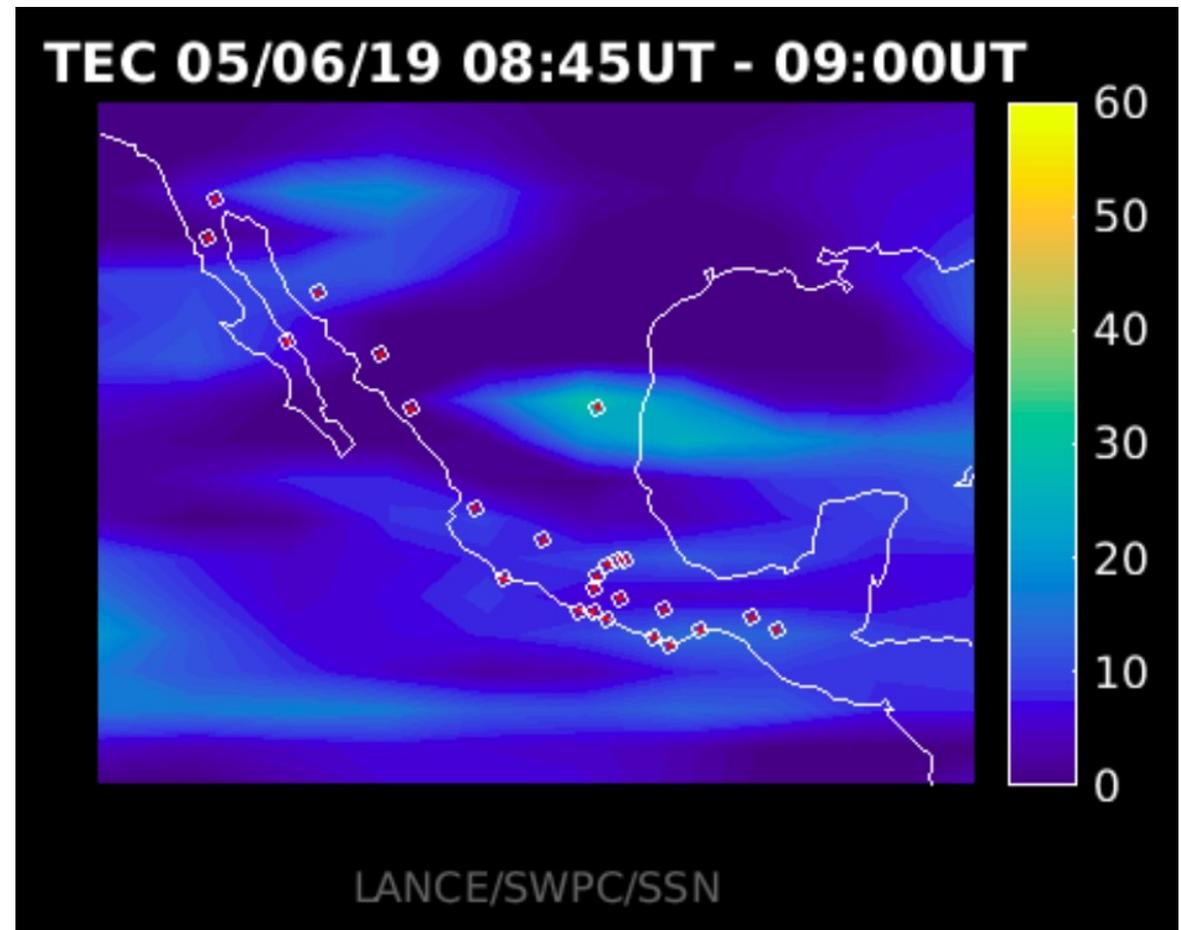


Referencia: Gulyaeva, Arikan, Hernandez-Pajares, Stanislawka. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. J. Atm. Solar-Terr. Phys., 102, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

AzTEC: Mapas TEC Cercanos a Tiempo Real

Mapa TEC sobre México mostrando variaciones entre 0 y 80 TECU con una cadencia de 15 minutos y una frecuencia de muestreo de 1 Hz en la recepción de datos en los archivos utilizando la red de GPS del Servicio Sismológico Nacional y TlalocNET.

Mapa TEC del 05 de Junio de 2019 a las 08:45 (UTC)



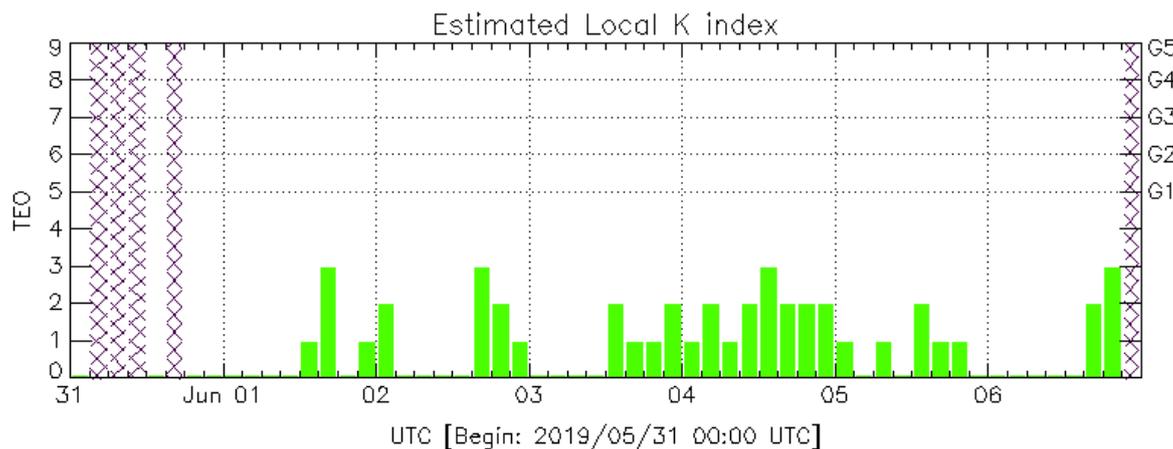
<http://www.rice.unam.mx:8080/aztec/>

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>

Fue una semana quieta.

No se registraron perturbaciones geomagnéticas durante la semana.

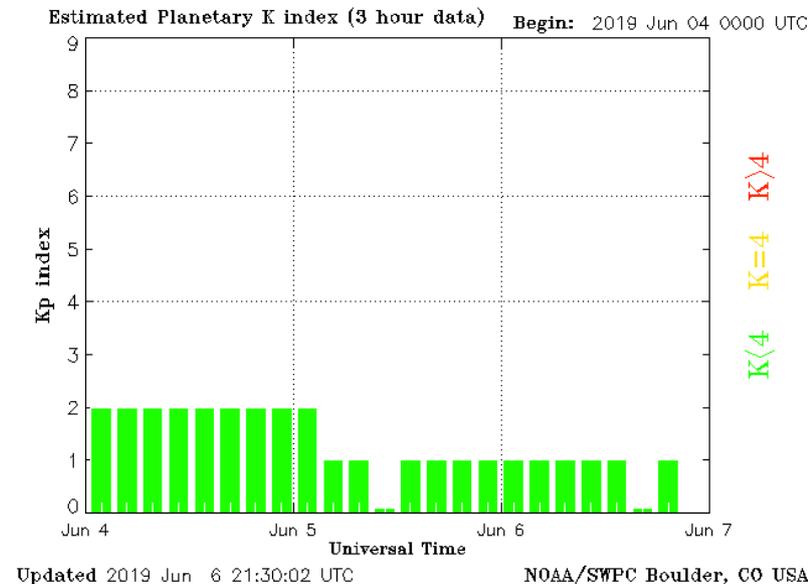


Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

TEO: Teoloyucan Geomagnetic Observatory (LAT 19.746, LON -99.193)

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2019/06/06-21:00 UTC



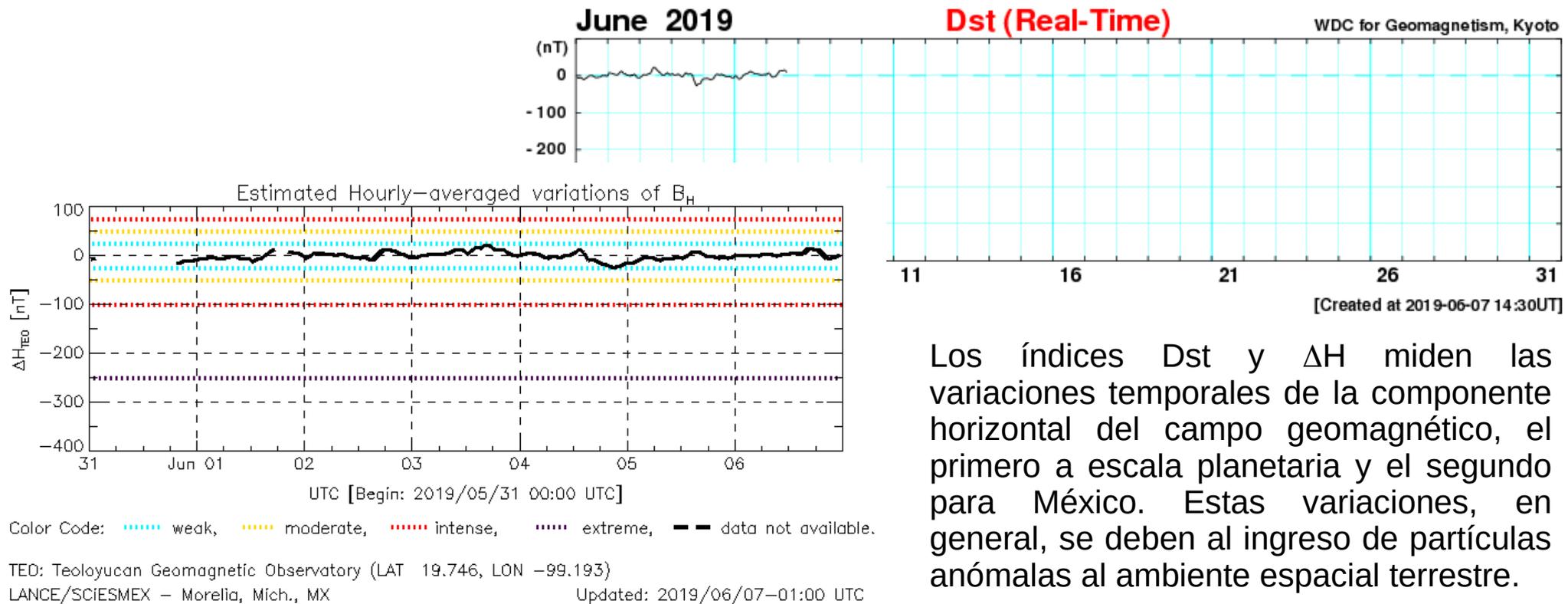
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Fue una semana quieta.

No se registraron perturbaciones durante la semana.

Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html



Los índices Dst y ΔH miden las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético, el primero a escala planetaria y el segundo para México. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas anómalas al ambiente espacial terrestre.

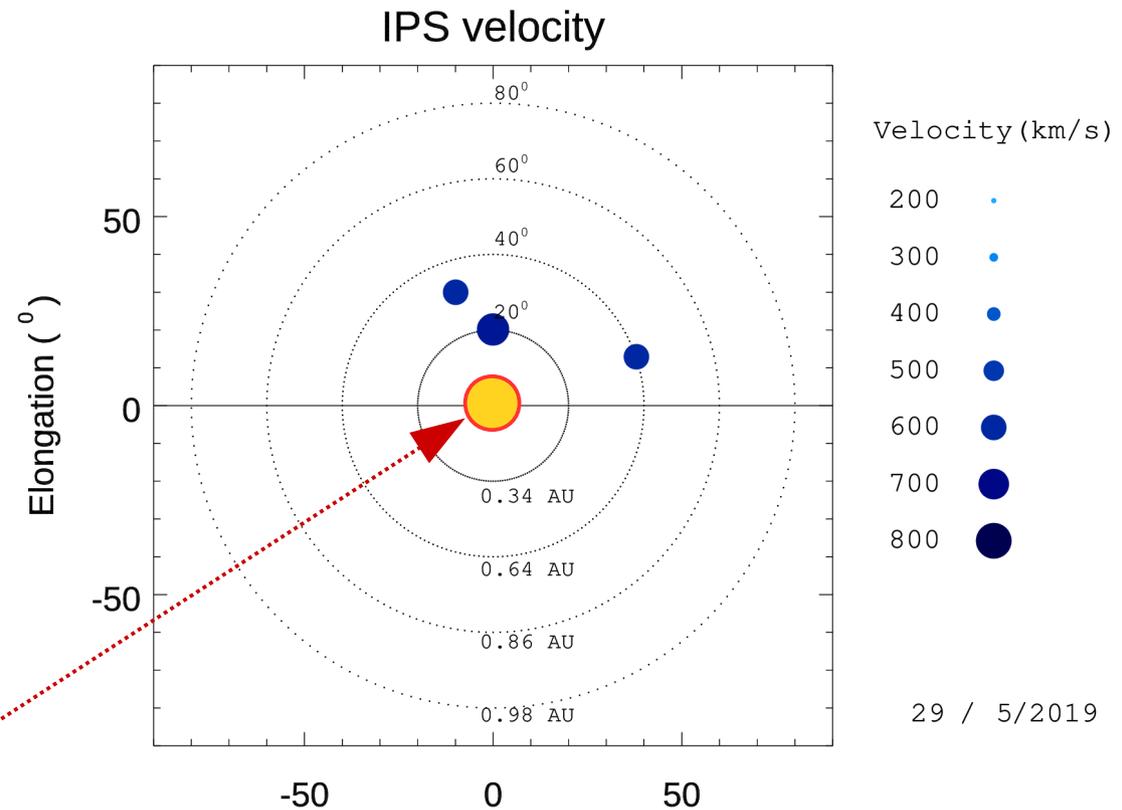
Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

Velocidades de 685, 625, 605, 580, 595, 625 y 575 del 30 de mayo al 5 de junio en zona oeste. De 880, 895, 845, 985, 885, 855 y 825 km/s del 23 al 29 zona norte a 0.35 UA. De 605, 590, 555, 680, 535, 665 y 645 km/s del 23 al 29 en zona noreste a 0.60 UA.

Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART

La imagen muestra círculos azules correspondientes a fuentes de radio, estos objetos son núcleos de galaxias activas actualmente observadas por MEXART.

En la ubicación aparente de los objetos encontramos la velocidad del viento solar.



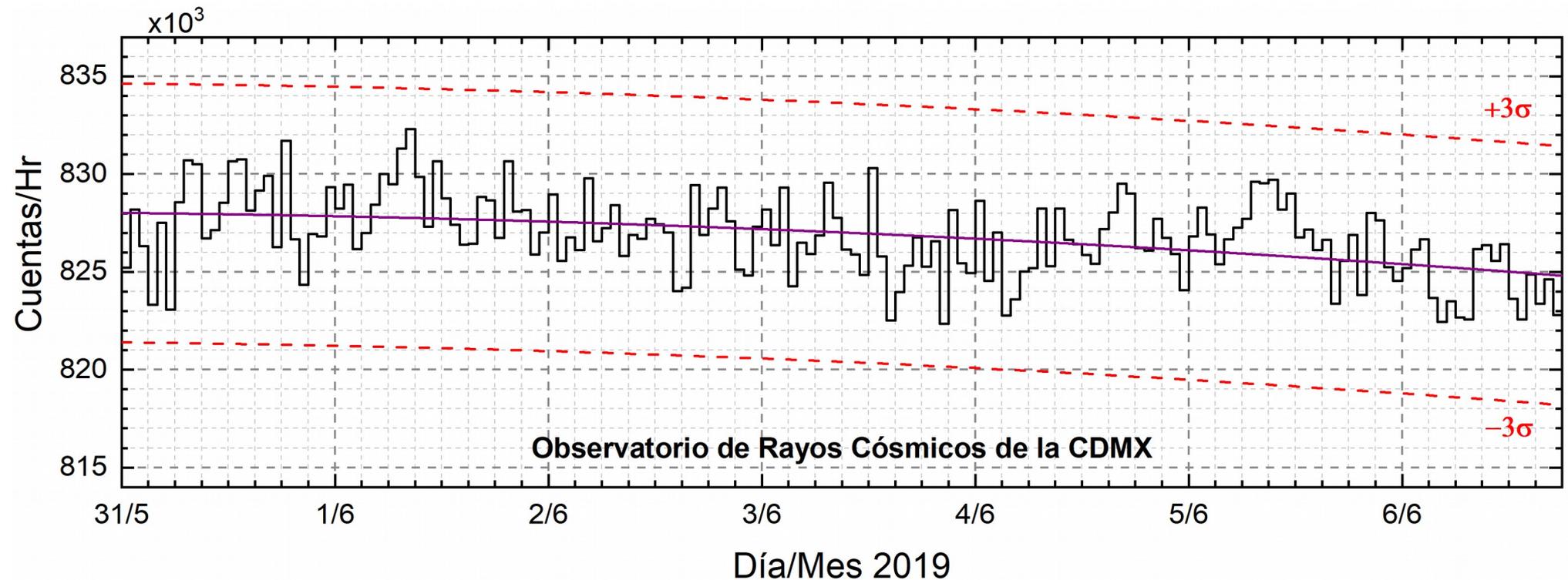
Sol visto por un observador en Tierra

www.mexart.unam.mx

www.sciesmex.unam.mx

07/06/2019

Rayos Cósmicos:



<http://www.cosmicrays.unam.mx/>

Datos del Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La curva púrpura representa el promedio de los datos registrados, las líneas discontinuas rojas representan la significación de los datos (3σ). Cuando se registran variaciones mayores a 3σ , es probable que éstas sean debidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

Del 31 de mayo al 06 de junio de 2019, no se detectaron incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos.

UNAM/LANCE/SCiESMEX

Dr. J. Américo González Esparza

Dr. Pedro Corona Romero

Dra. Maria Sergeeva

Dr. Julio C. Mejía Ambriz

Dr. Luis Xavier González Méndez

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Ing. Adán Espinosa Jiménez

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

Dra. Verónica Ontiveros

Dr. José Juan González-Aviles

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

Ing. Juan José D'Aquino

M.C. Enrique Cruz Martínez

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Dr. Víctor De la Luz Rodríguez

Lic. Aranza Fernández Álvarez del Castillo

UNAM/PCT

Lic. Elizandro Huipe Domratheva

Lic. Francisco Tapia

Lic. Víctor Hugo Méndez Bedolla

M.C. Elsa Sánchez García

UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

Dr. Enrique Pérez León

Dr. Carlos de Meneses Junior

Dra. Esmeralda Romero Hernández

UNAM/IGF/RAYOS CÓSMICOS

Dr. José Francisco Valdés Galicia

Fis. Alejandro Hurtado Pizano

Ing. Octavio Musalem Clemente

SERVICIO MAGNÉTICO

M.C. Esteban Hernández Quintero

M.C. Gerardo Cifuentes Nava

Dra. Ana Caccavari Garza

Elaboración: Equipo SCiESMEX

Revisión: Ernesto Aguilar Rodríguez

Agradecimientos

El Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE) es parcialmente financiado por: el programa Cátedras CONACYT Proyecto 1045 y el Fondo Sectorial AEM-CONACYT proyecto 2014-01-247722. Agradecemos al proyecto Conacyt - Repositorio Institucional de Clima Espacial 268273. Agradecemos a todos los responsables y colaboradores de instrumentos del LANCE y a las redes de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TalocNET por facilitar sus datos. Agradecemos a Gerardo Cifuentes, Esteban Hernández y Ana Caccavari por los datos del Observatorio magnético de Teoloyucan. De igual forma, agradecemos los servicios de IGS (International GNSS Service) por permitirnos usar los datos IONEX disponibles en: <ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/pub/gps/products/ionex>. Los valores de TEC fueron obtenidos a partir de observaciones de las redes GPS del Servicio Sismológico Nacional (SSN), SSN-TLALOCNet y TLALOCNet del Servicio de Geodesia Satelital (SGS). Agradecemos al personal del SSN y del SGS por el mantenimiento de estaciones, la adquisición de datos y el soporte de IT de estas redes. Las operaciones de la red TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS han sido apoyadas por The National Science Foundation bajo el proyecto EAR-1338091 a UNAVCO Inc., los proyectos CONACyT 253760 y 256012 y los proyectos UNAM-PAPIIT IN109315-3 y IN104818-3 de E. Cabral-Cano y el proyecto UNAM-PAPIIT IN111509 de R. Pérez. De igual forma agradecemos a los proyectos de infraestructura del CONACyT: 253691 y del PAPIIT-DGAPA: IA107116 para el fortalecimiento de equipos como la estación fija de GPS, que forman parte del LACIGE-UNAM, de la ENES unidad Morelia a cargo de M. Rodríguez-Martínez. El cálculo de TEC se realiza: 1) utilizando el software US-TEC que es un producto de operación del Space Weather Prediction Center (SWPC), desarrollado a través de una colaboración entre National Geodetic Survey, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) y el Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences of the University of Boulder, Colorado, 2) con base en el software TayAbsTEC del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias Rusa. Parte del procesamiento de datos se lleva a cabo dentro del Centro de Supercómputo de Clima Espacial (CESCOM) del LANCE. Así mismo agradecemos al Space Weather Forecasting Center for Astrophysics & Space Research de la University of California in San Diego y al Korean Space Weather Center por los datos de pronóstico para los modelos WSA-ENLIL y los mapas tomográficos por IPS. Agradecemos a la red e-callisto por los datos proporcionados de espectros electromagnéticos dinámicos de la red internacional de registro de evento de radio solares.

Datos

Imágenes de coronógrafo, flujo de rayos X y modelo WSA-ENLIL:

<http://www.swpc.noaa.gov/products>

<http://iswa.ccmc.gsfc.nasa.gov/IswaSystemWebApp/>

Imágenes de coronógrafo:

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/>

Imágenes del disco solar y de la fulguración:

<http://www.solarmonitor.org/>

Detección y caracterización de EMCs:

<http://www.sidc.oma.be/cactus/out/latestCMEs.html>

<http://spaceweather.gmu.edu/seeds/>

ISES:

<http://www.spaceweather.org/>

International Network of Solar Radio Spectrometers (e-callisto):

<http://www.e-callisto.org/>

German Research Center For Geosciences Postdam:

<http://www.gfz-potsdam.de/en/sektion/erdmagnetfeld/daten-dienst/e/kp-index/>

Data Analysis Center for Geomagnetism and Space Magnetism, Kyoto University:

<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/index.html>

UNAVCO:

<http://www.unavco.org>

SSN:

<http://www.sismologico.unam.mx/>

SOHO Spacecraft NASA:

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

SDO Spacecraft NASA:

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Space Weather Prediction Center NOAA:

<http://www.swpc.noaa.gov>

GOES Spacecraft NOAA:

<http://www.ngdc.noaa.gov/stp/satellite/goes/index.html>

ACE Spacecraft NOAA

<http://www.srl.caltech.edu/ACE/ASC/index.html>