

# Reporte Semanal de Clima Espacial

Victor De la Luz  
Servicio de Clima Espacial México

2 de junio de 2017



## Anterior

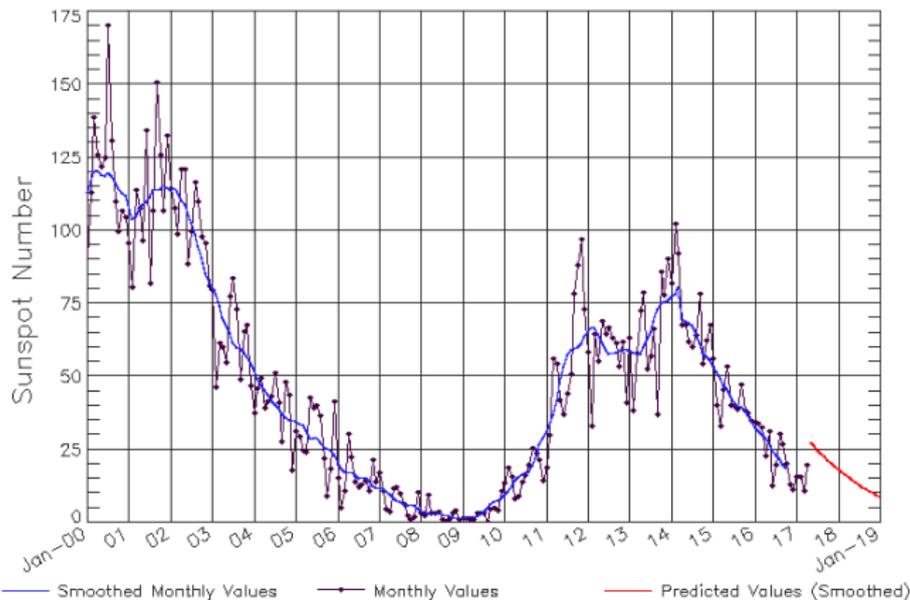
Con base en ENLIL, se espera que la velocidad del viento solar disminuya los próximos días. El índice Dst muestra perturbaciones para el 18, 19 y 20 de mayo y actualmente no muestra variaciones. El radiotelescopio MEXART detectó velocidades de hasta 735 km/s en la región noroeste. La ionósfera no presentó perturbaciones ni variaciones. El observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México no detectó variaciones significativas.

## Actual

Se emitieron 29 avisos de clima espacial, principalmente el día 28 de mayo cuando una eyección de masa coronal lenta arribó al vecindario terrestre. A las 4:20 UTC se registró una tormenta geomagnética G3 fuerte. La información relativa a este evento pueden encontrarse en <https://www.sciesmex.unam.mx/static/media/uploads/reportes/20170528-reporte-especial.pdf>

## ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression

Observed data through Apr 2017



Updated 2017 May 8

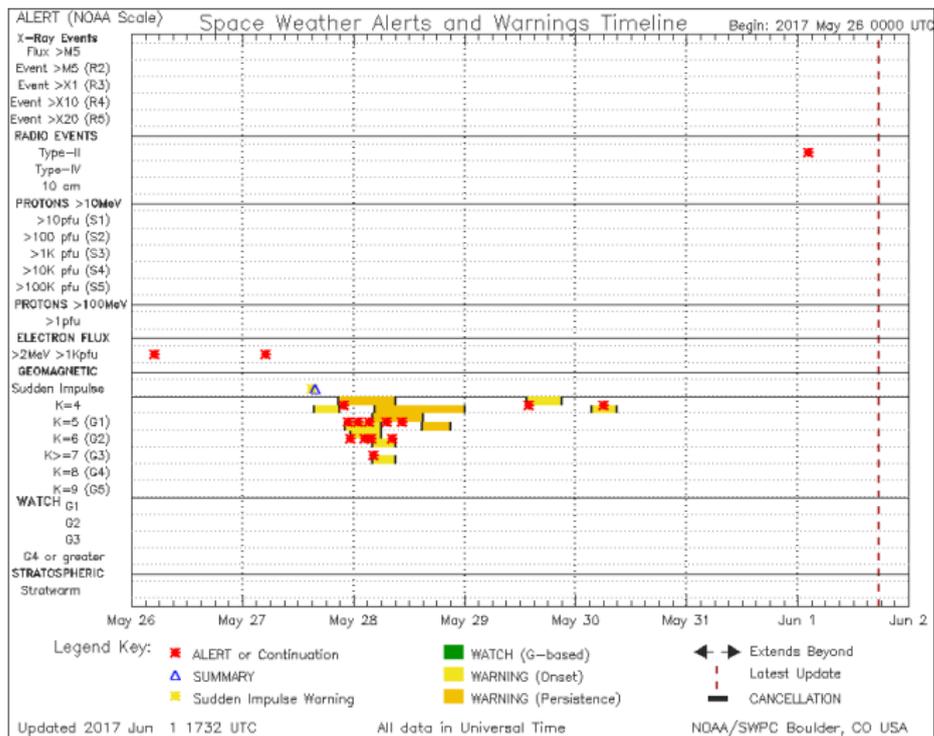
NOAA/SWPC Boulder, CO USA

### Comentarios

La actividad aumentó en el último mes pero seguimos en la fase descendente del ciclo solar de 11 años.

- Descripción: Conteo de manchas solares mensuales donde se aprecia el ciclo solar de 11 años.
- Referencia: <http://services.swpc.noaa.gov/images/solar-cycle-sunspot-number.gif>

# Resumen SWPC NOAA

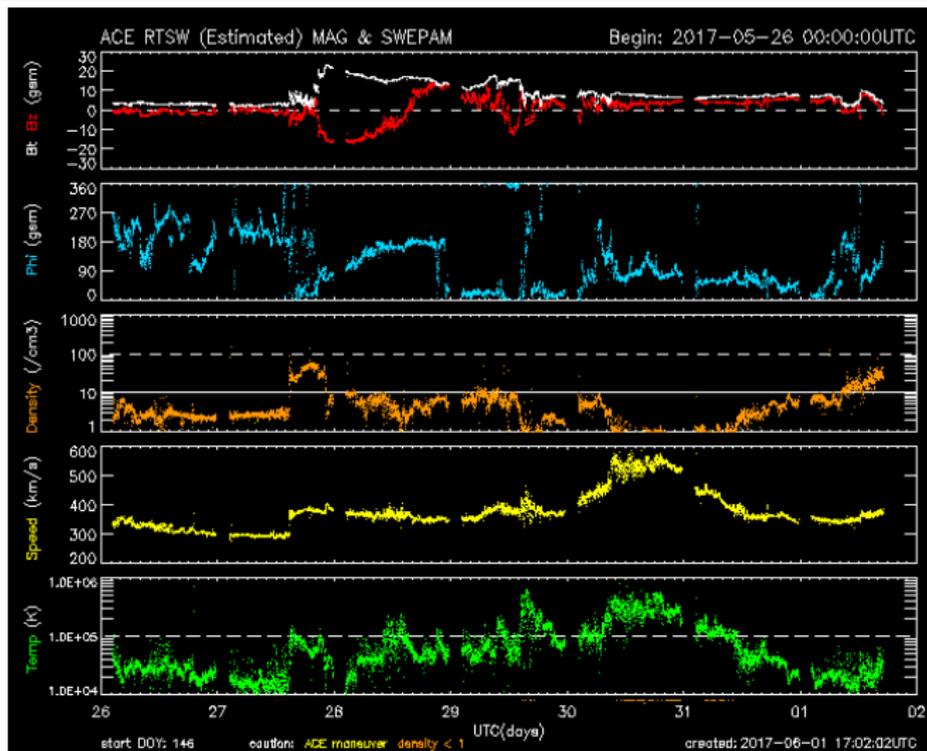


## Comentarios

Se observa claramente la llegada de la EMC el 28 de mayo de 2017.

- Descripción: Resumen de actividad de la semana por SWPC NOAA.
- Referencia: <http://services.swpc.noaa.gov/images/notifications-timeline.png>

# Viento solar

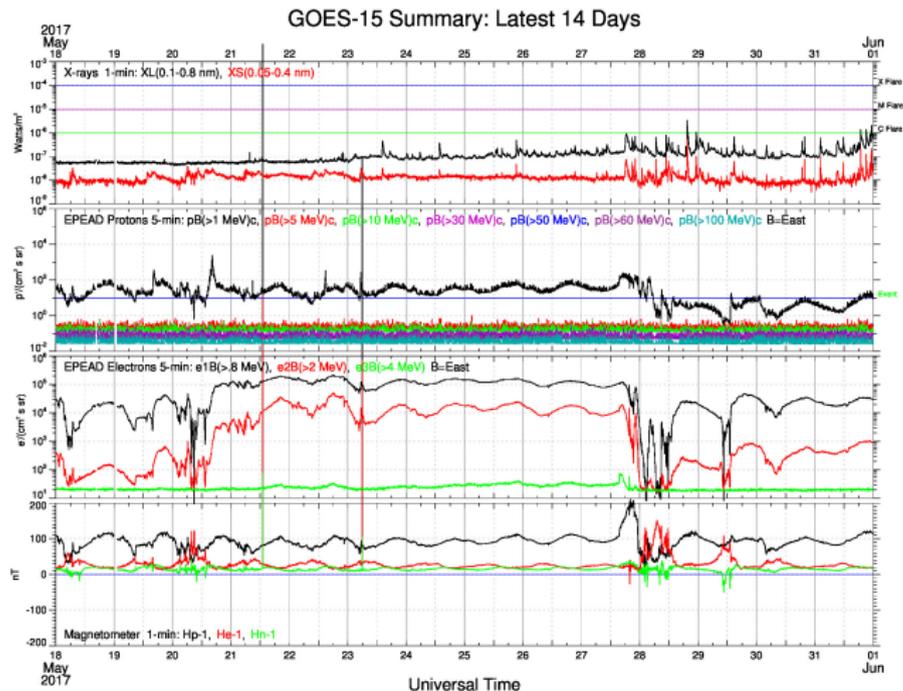


## Comentarios

Se observa la llegada de la EMC el 28 de mayo y alrededor de mediodía del 30 de Mayo se observa la llegada de la zona de interacción con viento solar rápido.

- Descripción: Condiciones del viento solar detectadas por el satélite ACE.
- Referencia: <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>

# Resumen del satélite GOES



## Comentarios

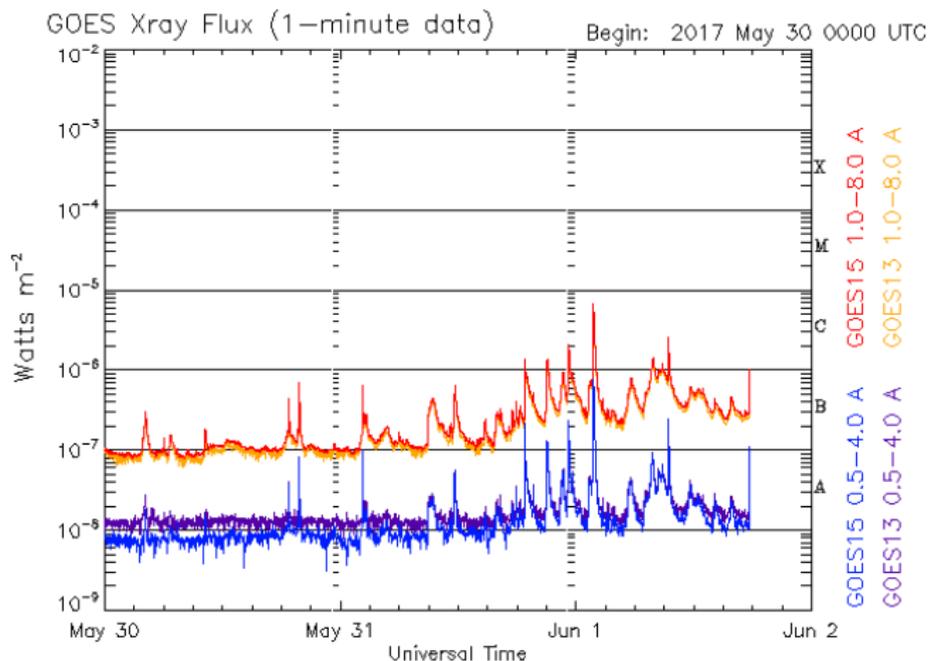
El ambiente cercano a la Tierra se vio seriamente afectado el día 28 de mayo, como lo demuestra el satélite GOES, estas perturbaciones originaron la tormenta geomagnética G3 registrada el mismo 28 de Mayo.

- Descripción: Flujo de Rayos X, Protones, Electrones, Campo Magnético provenientes del satélite GOES.
- Referencia: [http://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/new\\_plots/latest/goes15/g15\\_summary\\_latest14days.jpg](http://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/new_plots/latest/goes15/g15_summary_latest14days.jpg)

[//satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/new\\_plots/latest/goes15/g15\\_summary\\_latest14days.jpg](http://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/new_plots/latest/goes15/g15_summary_latest14days.jpg)



# Fulguraciones solares



Updated 2017 Jun 1 17:42:11 UTC

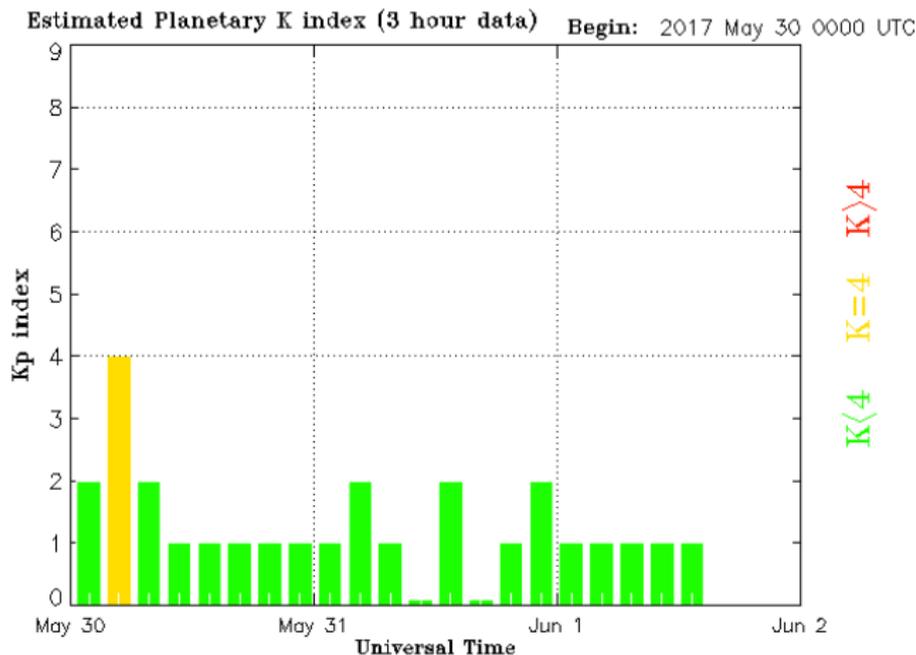
NOAA/SWPC Boulder, CO USA

- Descripción: Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.
- Referencia: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

## Comentarios

Se registraron algunas fulguraciones solares de baja intensidad. La más energética fue de tipo C7 el 1 de junio.

# Índice Kp



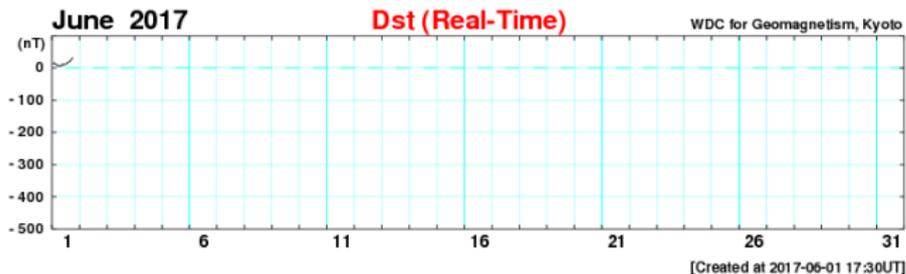
## Comentarios

El índice Kp se vio afectado el día 28 de Junio. Posteriormente regreso a la normalidad.

Updated 2017 Jun 1 15:30:02 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

- Descripción: El índice planetario K (Kp) indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre a escala planetaria en intervalos de 3 horas.
- Referencia: <http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>

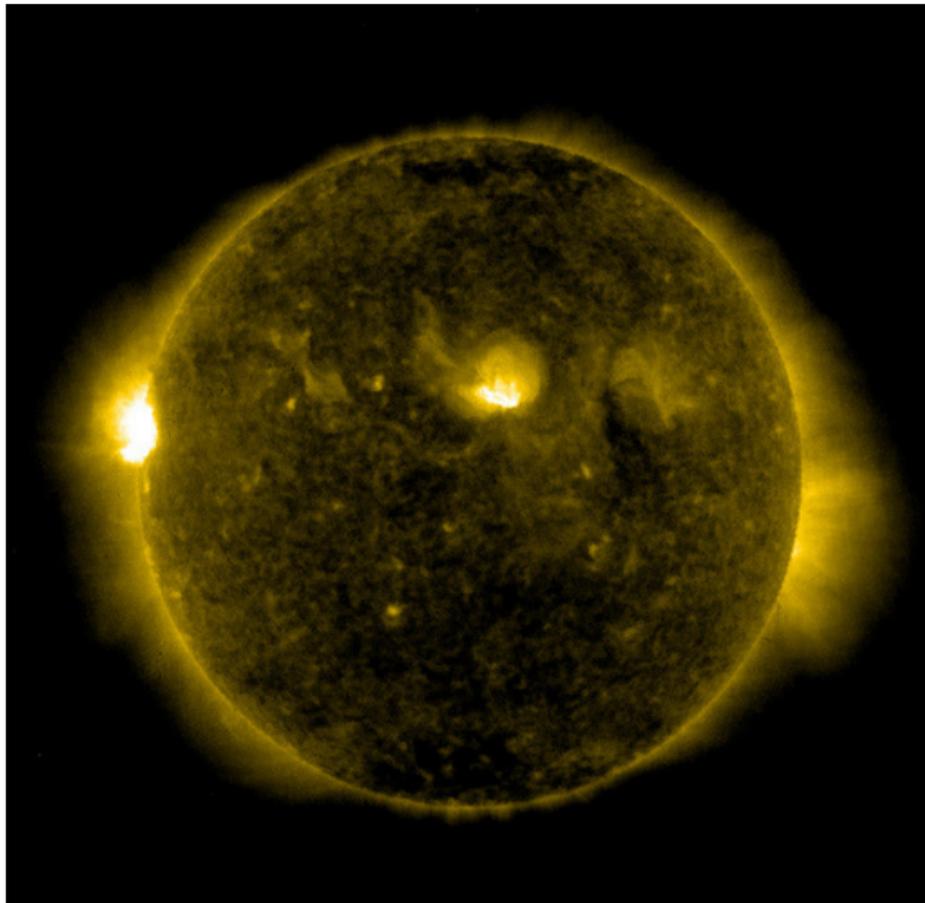


## Comentarios

El índice Dst sufrió una fuerte caída el 28 de mayo. En este momento se encuentra totalmente recuperado.

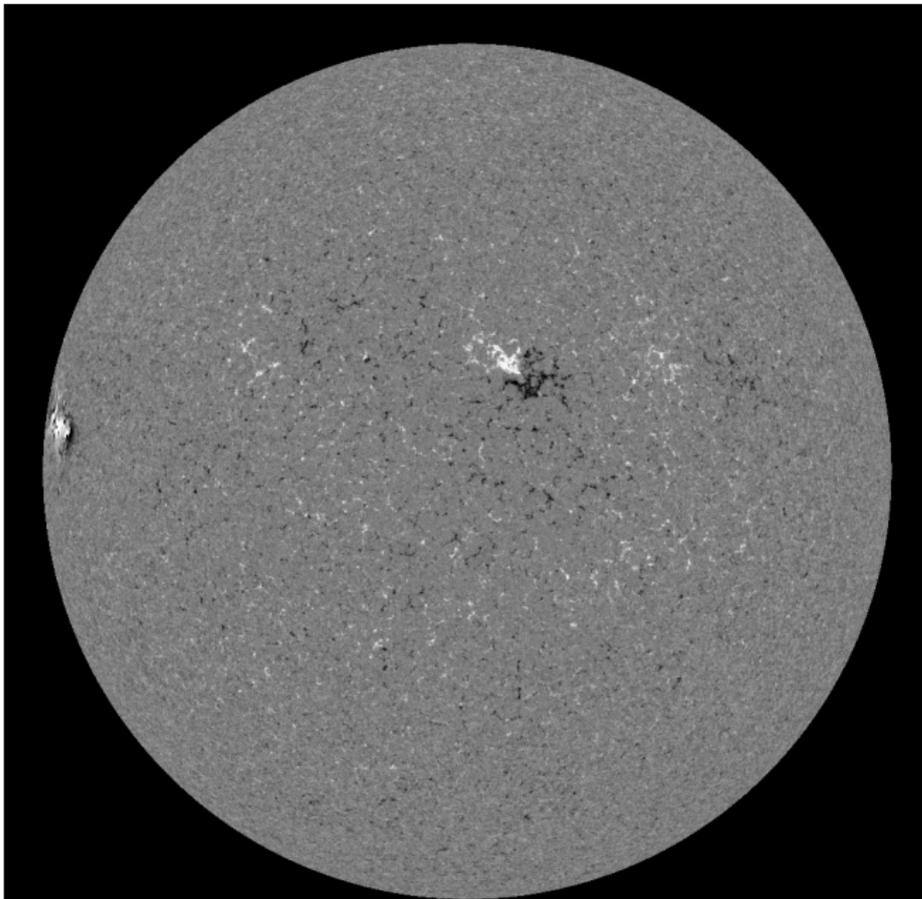
- Descripción: Variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético.
- Referencia: [http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/presentmonth/index.html](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html)

# Atmósfera solar y regiones activas



## Comentarios

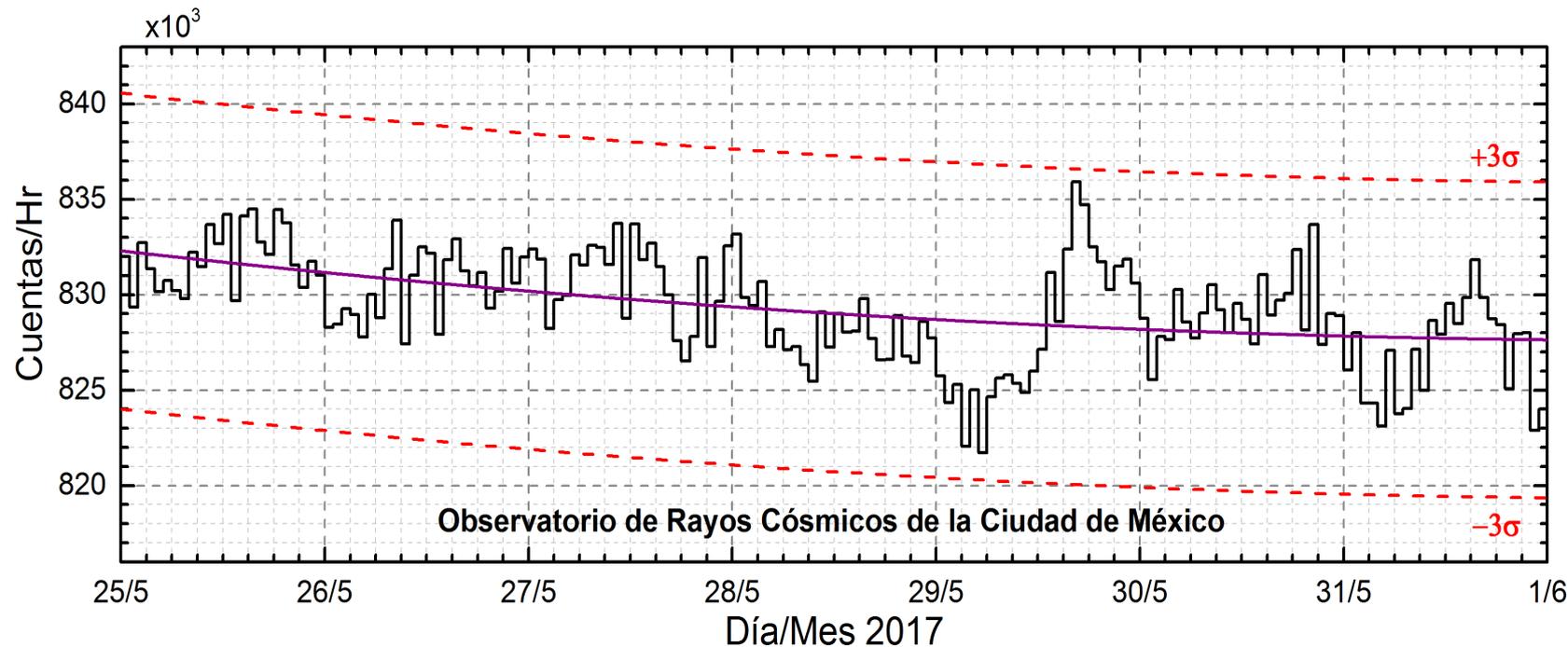
Hay dos regiones activas que pueden provocar perturbaciones en el clima espacial en los siguientes días, especialmente la región activa que se acerca por el Este solar.



## Comentarios

El magnetograma muestra con mayor claridad la región activa próxima al limbo este del Sol. Esta región puede llegar a provocar actividad eruptiva solar en los próximos días.

# Rayos



Datos registrados por el Observatorio de Rayos C3smicos de la Ciudad de M3xico. Las part3culas incidentes en la posici3n geogr3fica de la Ciudad de M3xico tienen m3s energ3a que las que ingresan en zonas cercanas a los polos. La curva p3rpura representa el promedio de los datos registrados, las l3neas discontinuas rojas representan la significancia de los datos ( $3\sigma$ ). Cuando se registran variaciones mayores a  $3\sigma$ , es probable que estas sean debidas a los efectos de emisiones solares en flujo de rayos c3smicos.

A pesar de la intensa tormenta geomagn3tica registrada el 28 y 29 de mayo, el observatorio de rayos c3smicos de la Ciudad de M3xico no detect3 incrementos significativos ( $>3\sigma$ ) en las cuentas de rayos c3smicos gal3cticos para la semana del 25 al 31 de mayo. Los rayos c3smicos que ingresan a la posici3n geogr3fica de la Ciudad de M3xico requieren una energ3a de al menos 8.2GV (rigidez umbral), cuando las l3neas de campo geomagn3tico no est3n perturbadas. Cuando se presenta una tormenta geomagn3tica se afecta la intensidad de las l3neas de campo magn3tico terrestre y var3a esta rigidez.

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

# Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

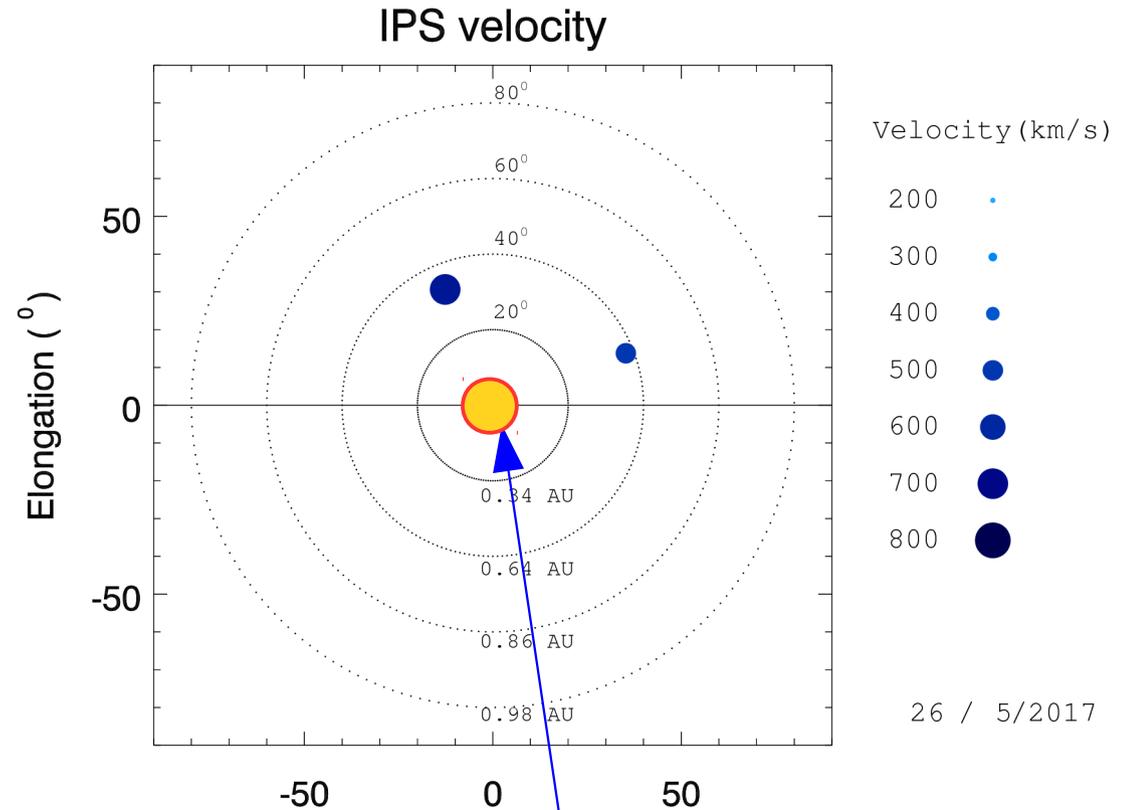


Velocidades de 495, 755 y 465 km/s los días 25, 26 y 27 en zona noreste y estable ~ 530 km en zona oeste.

## 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 monitoreadas por MEXART.

En la ubicación de los aparente de los objetos encontramos propiedades del viento solar con el análisis de su centelleo (titilar en radio). Principalmente velocidad y densidad de viento solar.



Sol visto por un observador en Tierra

[www.mexart.unam.mx](http://www.mexart.unam.mx)

# Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario



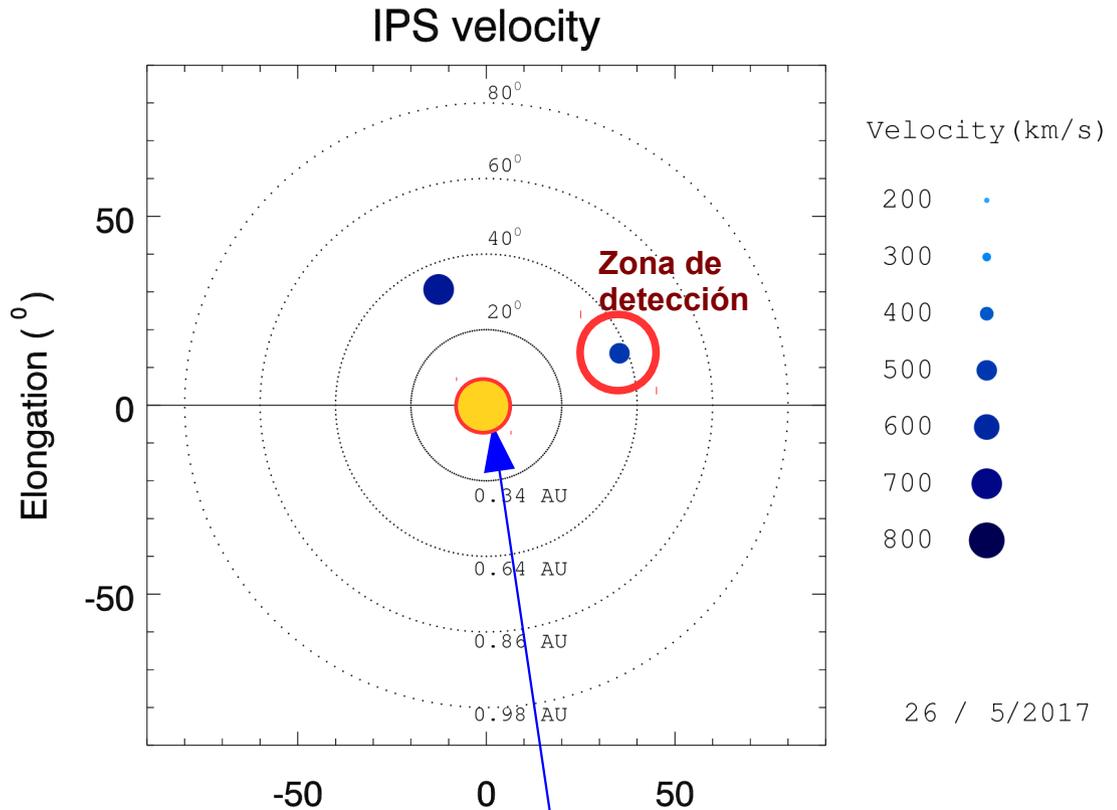
## Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART.

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

En la ubicación de los aparente de los objetos encontramos propiedades del viento solar con el análisis de su centelleo (titilar en radio). Principalmente velocidad y densidad de viento solar.

En este caso se registró una eyección de masa coronal.

MEXART detectó el paso de la eyección de masa coronal el día 26 a las 16:00 UT con una velocidad de 515 km/s en su trayecto entre el Sol y la Tierra (0.6 UA del Sol).



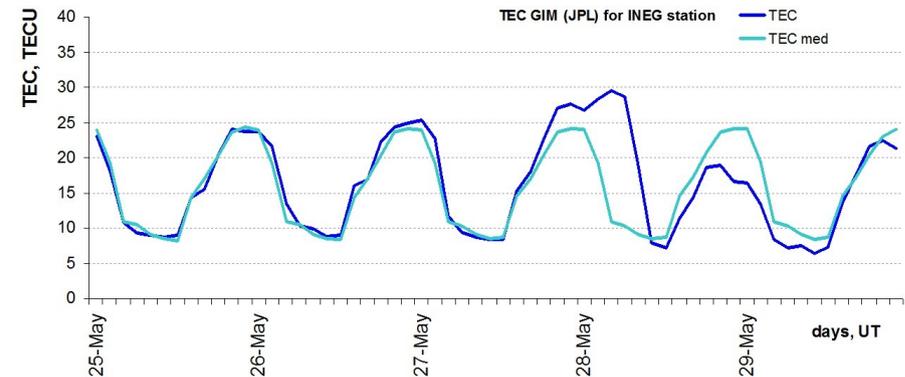
Sol visto por un observador en Tierra

[www.mexart.unam.mx](http://www.mexart.unam.mx)

# Ionosfera sobre México (datos globales):

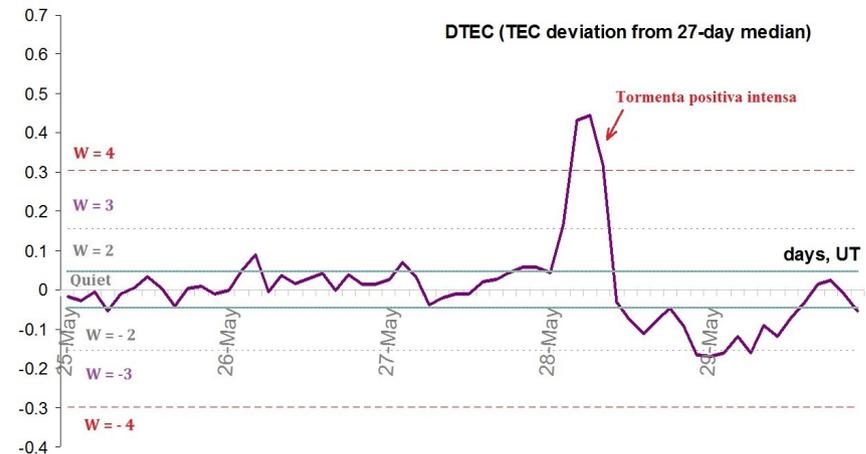


El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.



1.1. Serie temporal de los valores de TEC vertical y valores medianas de TEC vertical sobre México en base de GIM TEC JPL para la estación INEG (Aguas Calientes) durante 25-29.05.2017:

1.2. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación  $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$  e Índice W (ionospheric weather index):

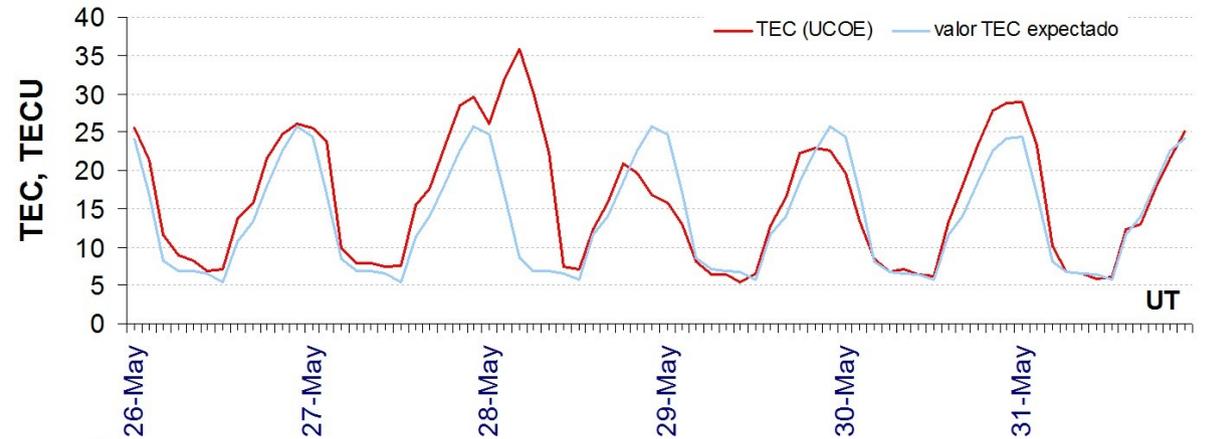


*Referencia:* Gulyaeva, T.L., F. Arikan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawski. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. *J. Atmosph. Solar-Terr. Phys.*, 102, 329-340, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

# Ionosfera sobre México (datos

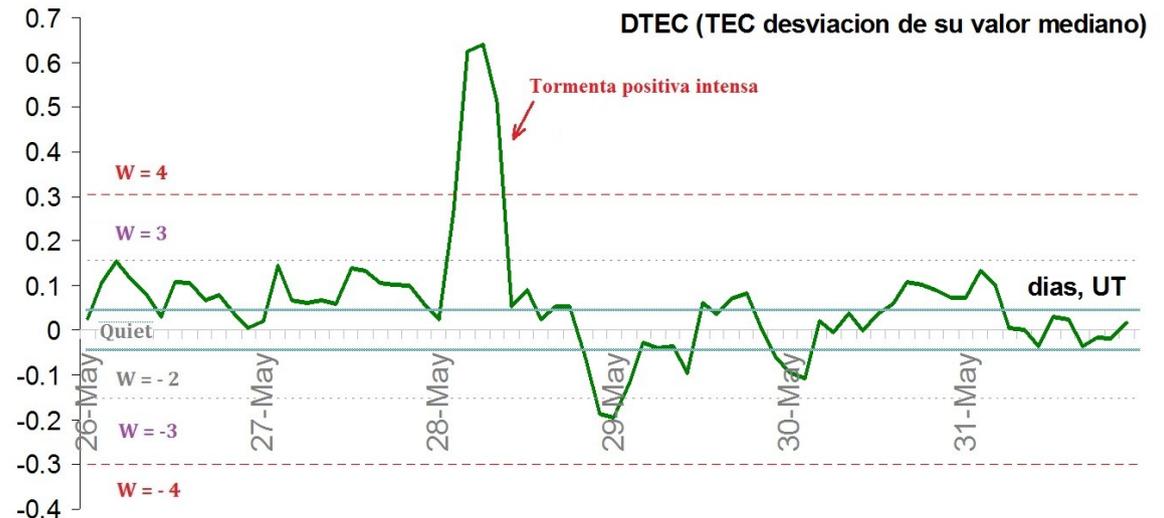


2.2. Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 26-31.05.2017 en base de los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO):



2.2. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación  
 $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$  e Índice W (ionospheric weather index):

Ionosfera fue significativamente perturbada el día 27 de mayo desde mediodía hasta medianoche (hora local) o desde 18:00 el 27 de mayo hasta 06:00 el 28 de mayo (hora Universal). El contenido Total de Electrones fue significativamente aumentado durante este periodo.



Referencia: El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Yu.V. Yasyukevich, A.A. Mylnikova, V.E. Kunitsyn, A.M. Padokhin. Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere. Geomagnetism and Aeronomy, 2015, Vol. 55, No. 6, pp. 763–769, ISSN 0016\_7932.

## **SCiESMEX**

Dr. Américo González

Dr. Victor De la Luz

Dr. Pedro Corona

Dr. Julio Mejía

Dr. Xavier González

Dra. Maria Sergeeva

## **UNAM IGUM**

Dr. Ernesto Aguilar

## **ENES Morelia**

Dr. Mario Rodríguez

Dr. Sinhué Haro

## **UNAM CU**

Dra. Blanca Mendoza

Dr. José Valdés

## **MEXART**

Dr. Américo González

Dr. Julio Mejía

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

## **CALLISTO**

Dr. Victor De la Luz

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Elizandro Huipe

## **RAYOS CÓSMICOS**

Dr. Xavier González

Dr. José Valdés

Fis. Alejandro Hurtado

Ing. Octavio Musalem

## **GEOMAGNÉTICO**

Dr. Esteban Hernández

MsC Gerardo Cifuentes

## ISES

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

**Space Weather Prediction Center NOAA.**

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

**GOES Spacecraft NOAA.**

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

**SOHO Spacecraft NASA.**

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

**SDO Spacecraft NASA.**

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

**ACE Spacecraft NOAA.**

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

**International Network of Solar Radio Spectrometers (e-callisto).**

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

**German Research Center For Geociencias Postdam.**

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

**Data Analysis Center for Geomagnetism and Space Magnetism, Kyoto University.**

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

# Agradecimientos

Agradecemos a Gerardo Cifuentes, Esteban Hernandez y Ana Caccavari por los datos del Observatorio Magnético de Teoloyucan. Agradecemos los servicios de IGS (International GNSS Service) por la oportunidad de usar datos IONEX disponibles de manera libre en <ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/pub/gps/products/ionex>. Datos RINEX fueron obtenidos de las siguientes redes de receptores GPS: el Servicio Sismológico Nacional (SSN), IGEOF-UNAM, SSN-TLALOCNet y TLALOCNet. Agradecemos a su personal, en particular, el personal de SSN y a Jose A. Santiago por el mantenimiento de estaciones, la adquisición de datos y distribución desde SSN, SSN-TLALOCNet y redes IGEOF-UNAM, respectivamente. También reconocemos el trabajo de campo, la ingeniería y el soporte de IT para las redes TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS-Met de Luis Salazar-Tlaczani del Instituto de Geofísica-UNAM, John Galetzka, Adam Woolace y todo el personal de ingeniería de UNAVCO Inc. Agradecemos a UNAVCO ([www.unavco.org](http://www.unavco.org)) por la oportunidad de descargar datos en Internet. Partes de las operaciones de la red TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS fueron apoyadas por el National Science Foundation bajo el apoyo EAR-1338091 a UNAVCO Inc. y los proyectos CONACyT 253760 y 256012, proyecto UNAM-PAPIIT IN109315-3 de E. Cabral-Cano y al proyecto UNAM-PAPIIT IN111509 de R. Perez. También agradecemos al LACIGE-UNAM de la ENES unidad Morelia por los datos GPS, adquiridos a través del apoyo para infraestructura CONACYT: 253691. El cálculo de TEC se realiza 1) utilizando el software US-TEC que es un producto de operación del Space weather Prediction Center (SWPC), un producto desarrollado a través de una colaboración con la National Geodetic Survey, National Oceanic and Atmospheric Administration SWPC y la Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences de la University of Boulder, Colorado, 2) en base del TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia.

El reporte fue generado por la aplicación sciesmex-records. Autores: Dr. Victor De la Luz (vdelaluz@igeofisica.unam.mx) y Liliana Nieves Campos (lnieves18445mor@gmail.com). Todos los derechos reservados SCiESMEX 2017. Las imágenes utilizadas provienen de las referencias a pie de cada página y cada una de ellas tiene su propio derecho de autor. Este reporte no puede venderse ni utilizarse con fines de lucro. Todos los datos y comentarios proporcionados son de caracter informativo. Para mayor información visite <http://www.lance.unam.mx>.