

Sesión Regular

FÍSICA ESPACIAL

Organizadores:
Ernesto Aguilar
Alberto Flandes

FE-1

PERIODICIDADES DE TÉRMINO MEDIO EN GRUPOS DE MANCHAS Y EN EL ÍNDICE DE FULGURACIONES

Mendoza Ortega Blanca Ema y Velasco Herrera Víctor Manuel
Instituto de Geofísica, UNAM
 blanca@geofisica.unam.mx

Se estudian las periodicidades de término medio (PTM), es decir aquellas entre 1 y 2 años, del grupo de manchas y del índice de fulguraciones (IF). Para ello separamos los datos por hemisferio y por banda espectral. Encontramos que las PTM de las manchas presentan una potencia disminuida durante el mínimo secular moderno y un incremento en el máximo secular moderno con excepción del ciclo solar 20. Para las fulguraciones las PTM disminuyen su potencia durante el ciclo solar de baja actividad 20 y lo incrementan en los ciclos 21 y 22 (de mayor actividad que el 20). Concluimos que no podemos asegurar que las PTM sean precursoras de mínimos seculares, como se ha sugerido en otros trabajos. Por otra parte, concerniente a la asimetría norte-sur, para manchas solares vemos que domina el hemisferio sur en la mayoría de bandas espectrales, mientras que para el IF es el hemisferio norte el dominante para todas las bandas espectrales.

FE-2

LA PERIODICIDAD DECADAL DE LOS GLE'S

Velasco Herrera Víctor Manuel
Ciencias Espaciales, IGF, UNAM
 vmv@geofisica.unam.mx

Se analiza las oscilaciones de la radiación cósmica galáctica de los llamados Incrementos a Nivel Terrestre de Protones Relativistas de Origen Solar (eventos GLEs, por sus siglas en inglés), de los que han ocurrido 71 eventos desde 1942.

Se muestra que la radiación cósmica galáctica emite vibraciones diferentes antes de un evento solar tipo GLE. Para analizarlas estas oscilaciones, se utiliza el análisis espectral tiempo-frecuencia (Wavelet).

FE-3

OBSERVACIÓN DEL TRÁNSITO DE VENUS POR EL DISCO SOLAR

Gómez Ceballos Luis Fernando, Ramírez Mendoza José de la Luz, Piña Mora Osvaldo, Mendoza Librado Alma Delia, Arce Hernández Jenny, Guerrero Lacarriere Alejandra Paola, Ramírez García Iván Othón, Cortez Teomitz Alejandra, Morales Penna Daniela Belén, Huerta Flores Tania Paulina, García Flores Rafael A., Nabor Mendizabal Ilse L. y Covarrubias Guarneros Myriam
Facultad de Ingeniería, BUAP
 fgoceballos@gmail.com

Las investigaciones del espacio circunplanetario han sido motor del desarrollo de la humanidad, y tienen como objeto de estudio al medio interplanetario. La ciencia y la ingeniería han tenido un desarrollo conjunto y por lo mismo se recrean. El 5 de junio del año 2012 de N. E. sucedió uno más de los tránsitos de Venus por el disco solar y ha sido aprovechado educativamente en un Seminario que incluyó observaciones astronómicas. Este trabajo es un acercamiento a la investigación en ciencias espaciales; se describen el origen y estructura del Sistema Solar y las trayectorias y propiedades que se generaron en los planetas Venus y Tierra y que determinan el evento, y una modalidad de observación con fines de posicionamiento en el espacio físico que para el caso está basada en la ley de los cosenos para los triángulos esféricos oblicuángulos, así mismo se muestran las correspondientes experiencias.

FE-4

CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTOR QUE FORMÓ LA CUENCA DE HELLAS EN MARTE

Durand Manterola Héctor Javier¹, Cordero Guadalupe¹, Beraldi Hugo² y Ortega Fernando²
¹*Instituto de Geofísica, UNAM*
²*Instituto de Geología, UNAM*
 hdurand_manterola@yahoo.com

El diámetro D del cráter producido por un impactor está relacionado con su energía cinética E. Considerando un diámetro de 2075 km para la cuenca Hellas llegamos a la conclusión de que la energía del cuerpo que la produjo está en el intervalo de 1e27 a 1e28 J. Conociendo esta energía, y a partir de la ecuación de energía cinética, obtuvimos la masa del impactor en función de su velocidad. Suponiendo un intervalo de velocidades de 5 a 55 km/s, el intervalo de masa que obtuvimos fue entre 1e18 y 1e20 kg. Para la energía calculada y el intervalo de velocidades considerado y para una densidad relativa de 1, es decir, para cuerpos de hielo, el diámetro del impactor (considerado esférico) varía entre 168 y 978 km. Para un cuerpo rocoso (densidad relativa 2.5) el diámetro se calculó entre 124 y 661 km. Para un impactor de hierro (densidad relativa 8)

nuestra estimación del diámetro está entre 84 y 402 km. Como los impactores más probables son asteroides rocosos del cinturón y la velocidad de impacto típica en Marte es de 12 km/s entonces el diámetro más probable es de 403 km.

FE-5

ESTIMACIÓN DEL ÁREA DE CAIDA DEL METEOROIDE DEL 18 DE MAYO DEL 2012

García Martínez José Luis
Instituto de Geología, UNAM
 pepeluisenator@gmail.com

En general, los meteoritos son muestras de los materiales más primitivos del Sistema Solar que conservan evidencia de las condiciones físico-químicas imperantes en el lugar de su formación así como de la formación Sistema Solar mismo. Lo anterior justifica plenamente su estudio así como el esfuerzo por recuperar fragmentos de ellos durante las caídas, sobre todo cuando las circunstancias son favorables a dicho propósito. Tal es el caso del meteorito del 18 de mayo pasado, observado en las inmediaciones de Martínez de la Torre, Veracruz, y que captó la atención de los medios de información nacionales debido a su notable espectacularidad.

Para estimar el área de caída de los fragmentos de este objeto con la mayor precisión posible se utilizaron dos videos de dominio público, el primero tomado en Potrero del Llano, Veracruz, viendo al sureste, y el segundo, en Atizapán de Zaragoza, Estado de México, viendo hacia el noreste; información complementaria fue obtenida a partir de testimonios de los habitantes de Martínez de la Torre, y de las autoridades de Protección Civil de la misma población, quienes previamente realizaron dos expediciones a el área donde los habitantes reportaron el fenómeno con mayor insistencia.

Los resultados del análisis de esta información definen una línea de búsqueda de 2.87 km, limitada por los puntos definidos por las coordenadas (20°12'23.40"N, 97°18'07"W) y (20°13'32"N, 97°19'14"W), con máxima probabilidad en este último punto. Esta línea está limitada por las comunidades de Belisario Domínguez y Pabanco, sur del municipio de Papantla, Veracruz.

En resumen, la mayor parte del material caído como meteoritos estará en las inmediaciones de la línea teórica de búsqueda, con los fragmentos más grandes hacia el extremo NW y los más pequeños hacia el extremo SE, y muy probablemente antes de dicha línea.

FE-6

SHADOW BEHAVIOR ON THE MAIN RINGS OF SATURN BY RAY-TRACING ANALYSIS

Flandes Mendoza Alberto¹ y Spilker Linda²
¹*Instituto de Geofísica, UNAM*
²*Jet Propulsion Laboratory*
 flandes@geofisica.unam.mx

In the large amount of data retrieved by the Cassini Composite Infrared spectrometer (CIRS) from the main rings of Saturn since 2004, wide temperature variations are observed depending on the observation geometry (e.g. solar elevation, spacecraft elevation, phase, and local hour angles). Even though the accurate description of the thermal behavior of the main rings of Saturn relies on the different energy sources accounted in models (e.g. direct and reflected solar energy, thermal contribution from Saturn and the inter-particle energy exchange), the observation geometry defines what fraction of the particles that compose the rings is illuminated and what fraction is under shadows in our field of view, which yields to apparent colder or warmer particles. Actually, a good amount of effects that are observed in Saturn's rings may be explained through the understanding of the behavior of the shadows on them.

In this work we simulate and study the shadow behavior on the main rings in order to explain the observed variations in the ring's temperatures, based on a ray-tracing based thermal model that deals observation geometries. Our results are compared to CIRS Cassini data.

FE-7

EL IMPACTO DE GRANDES TORMENTAS GEOMAGNÉTICAS EN LA IONOSFERA A LATITUDES MEDIAS

López Montes Rebeca¹, Araujo Pradere Eduardo A.², Pérez Enriquez Roman¹, López Cruz-Abeyro José Antonio¹ y Rodríguez Martínez Mario¹
¹*Centro de Geociencias, UNAM*
²*University of Colorado, Boulder, Colorado, United States*
 rebeca@geociencias.unam.mx

Uno de los principales mecanismos que causan perturbaciones ionosféricas es el Prompt Electric Field Penetration (PEFP) en la magnetosfera durante tormentas geomagnéticas, cuando las EMCs llegan al entorno de la Tierra.

El propósito de este trabajo es analizar todas las grandes tormentas geomagnéticas (Dst \sim 200nT) que han ocurrido desde el año 2000, mediante el cálculo del contenido total de electrones (TEC) en la ionosfera usando datos de estaciones mexicanas de GPS, para cuantificar el grado de impacto en la ionosfera a latitudes medias.

FE-8

UCSD 3D TOMOGRAPHIC TECHNIQUES APPLIED TO WORLD INTERPLANETARY SCINTILLATION (IPS) SYSTEMS

Jackson Bernard
Center for Astrophysics and Space Sciences, CASS, UCSD
bvjackson@ucsd.edu

The University of California, San Diego (UCSD) three-dimensional (3D) tomography analysis has been used for nearly two decades to reconstruct observations from interplanetary scintillation (IPS) measurements. More recent innovations have allowed a time-dependent analysis that enables viewing CMEs in 3D, and an inclusion of in-situ density and velocity spacecraft measurements to better-extend these to remote IPS observations for use in forecasts. Unlike near-solar solar surface propagation models, this analysis fits a solar wind model to inner-heliospheric data, to enable 3D reconstruction of solar wind structures as they transit outward from the Sun. IPS data from different systems around the world have been used to provide these remote-sensing observations. Here we review the analyses from these IPS systems, which include archival data from UCSD, and Cambridge, England radio arrays; and current data from the Solar-Terrestrial Environment Laboratory (STELab), Japan; Ootacamund (Ooty), India; and the European Incoherent SCATter (EISCAT) radio telescopes. We also show some of the latest analyses using these techniques to measure solar wind velocity and density.

FE-9

SPECTRUM OF CHERENKOV RADIATION IN DISPERSIVE MEDIA IN 3D SPACE

Burlak Gennadiy y Karlovich Yuri
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
gburlak@uaem.mx

Cherenkov radiation is generated by a particle traveling through a molecular or atomic media at a speed faster than light can travel in that media in space. The particle first transfers energy to that media, and then radiates that energy at as a spectrum of frequencies. The light travels at a slower rate than the particle because the medium absorbs and retransmits the photons. By method FDTF we numerically studied the spectrum of Cherenkov optical radiation by an anisotropic electron bunch crossing 3D dispersive media. A practically important case when such a medium is described by Drude model is investigated in details. In our theory only parameters of a media are fixed. The frequency spectrum of internal excitations is left to be defined as a result of numerical simulation. It is found that a periodic field structure coupled to plasmonic excitations is arisen when the dispersive refractive index of a material changes sign. In this case the reversed Cherenkov radiation is observed.

FE-10

DIFFRACTION OF ACOUSTIC WAVES BY WEDGES IN 2D SPACE

Karlovich Yuri¹ y Burlak Gennadiy²
¹Facultad de Ciencias, Matemáticas
²Universidad Autónoma del Estado de Morelos
karlovich@uaem.mx

We deal with the 2D Dirichlet, Neumann and mixed Dirichlet-Neumann boundary-transmission problems for acoustic waves diffracted by wedges that can degenerate into rays in the same or different media. These problems for the two-dimensional Helmholtz equation are considered in a Sobolev space setting. Scattering of an incident plane harmonic wave by rectangular and non-rectangular wedges is studied. Weak solutions of the Helmholtz equation in a plane wedge that satisfy the Dirichlet or Neumann conditions on each edge of the wedge are constructed under some conditions on the wedge angle. The large-time asymptotic behavior of the amplitude of the cylindrical nonstationary wave diffracted by the vertex of a wedge is also studied.

FE-11

GEODÉSICAS Y HORIZONTE DE EVENTOS, EN COORDENADAS DE KRUSKAL, PARA EL ESPACIO-TIEMPO DE SCHWARZSCHILD

Montiel Piña Enrique, Arce Hernández Jenny, Cortez Teomitz
Alejandra, Morales Penna Belén y Gómez Ceballos Fernando
Facultad de Ingeniería, BUAP
emontiel31@hotmail.com

En el presente trabajo se presenta una descripción detallada, en cuanto a cálculos, de la descripción del Espacio-tiempo cerca de un objeto masivo esféricamente simétrico (Agujero Negro de Schwarzschild), en las coordenadas de Kruskal. Específicamente se presentan todos los cálculos no evidentes para discutir lo que ocurre a ambos lados del horizonte de eventos y se explica, con lujo de detalle, la forma de obtener los diagramas de Kruskal, que explican el comportamiento de las geodésicas en el espacio-tiempo de Schwarzschild pero en coordenadas más convenientes.

FE-12

FRONTERAS COMPRESIVAS DEL ANTECHOQUE TERRESTRE OBSERVADAS POR CLUSTER Y THEMIS

Rojas Castillo Diana¹, Blanco Cano Xóchitl¹, Omidí Nojan² y Kajdic Primo³
¹Instituto de Geofísica, UNAM
²Solana Scientific Inc.
³Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie, IRAP
dianar@geofisica.unam.mx

El viento solar es un plasma formado por partículas provenientes del Sol que fluye continuamente por todo el espacio interplanetario. Su carácter supermagnetosónico hace que, al interactuar con la magnetosfera terrestre se forme el choque de proa. Asociado a éste se genera el antechoque, el cual está poblado de partículas, ondas y otras estructuras. Las fronteras compresivas del antechoque (FCAs) son estructuras magnéticas reportadas recientemente en resultados de simulaciones globales híbridas de la interacción del viento solar con la magnetósfera terrestre realizadas por Omidí et al. (2009). Las FCAs están asociadas con la compresión del campo magnético y la densidad del viento solar, y representan una región de transición que separa el plasma del viento solar del plasma del antechoque. En este trabajo mostramos los resultados de un análisis de FCAs observadas con las múltiples naves que conforman las misiones Cluster y THEMIS. Examinamos algunas de sus propiedades como son amplitud de campo magnético y densidad, velocidad y dirección de movimiento. También analizamos las distribuciones de iones que existen en las regiones vecinas a las FCAs.

FE-13

ANÁLISIS OBSERVACIONAL DE LA PROPAGACIÓN DE ESTRUCTURAS DE "PEQUEÑA" ESCALA EN LA CORONA DURANTE EL MÍNIMO Y LA FASE ASCENDENTE DEL CICLO SOLAR 24

López Portela Cynthia y Blanco Cano Xochitl
Departamento de Física Espacial, Instituto de Geofísica, UNAM
cynthia@geofisica.unam.mx

En este trabajo estudiamos la propagación de estructuras coronales de "pequeña" escala conocidos como blobs (Sheeley et al., 1997) durante el mínimo extendido y el inicio de la fase ascendente del presente ciclo solar 24. Para ello utilizamos los datos observacionales en luz blanca de 4 coronógrafos: C2 y C3 de la misión SOHO y COR2-A y COR2-B de la misión STEREO, los cuales en conjunto cubren un campo de visión de 1.5 a 30 radios solares. Con este tipo de imágenes buscamos determinar el origen y el perfil de aceleración del viento solar lento de manera indirecta a través de las estructuras de pequeña escala que se observan en las imágenes de los coronógrafos. El comportamiento cinemático de estas estructuras en cada uno de los instrumentos es comúnmente realizado haciendo uso de los mapas de evolución temporal, conocidos como J-maps o mapas de altura-tiempo, los cuales permiten generar el perfil de la velocidad y de la aceleración de las estructuras identificadas a partir de los datos de la posición y del tiempo registrados en las imágenes de los diferentes coronógrafos. De acuerdo con la idea de Wang et al., 1998, en donde los blobs son liberados de la cima de los cascos coronales y debido al periodo de observación de nuestro estudio, hemos considerado los eventos detectados entre +30° y -30° del ecuador solar. Para el cálculo de la velocidad y de la aceleración real de los blobs, hemos elaborado la reconstrucción tridimensional de propagación de los blobs dentro del campo de visión de los coronógrafos a bordo de SOHO y de las naves gemelas de STEREO. Para investigar sobre la configuración magnética de los sitios en la corona de donde los blobs pueden ser originados hemos utilizado el modelo de campo potencial.

FE-14

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LAS EMCI EMPLEANDO OBSERVACIONES DE MÚLTIPLES NAVES

Romero Hernández Esmeralda y González Esparza J. Américo
Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM
 cefeyda_esm@yahoo.com.mx

En este trabajo se analiza un conjunto de cuatro eyecciones de masa coronal interplanetarias (EMCIs) observadas in-situ por: Helios 1, Helios2, Voyager 1, Voyager 2 e IMP 8, durante el periodo de noviembre de 1977 a febrero de 1978 (fase ascendente del ciclo solar 21). Este es un estudio cualitativo de las características de las EMCIs, en el cual se analiza la configuración magnética de la eyecta, mediante un análisis de mínima varianza de las componentes del campo magnético. A su vez, se hace el análisis de los perfiles de presión total observados en cada uno de las naves. Con la comparación de ambos estudios se pretende analizar la relación entre el cruce de la nave y la estructura magnética de la EMCI. Además, también se analizan características generales de los eventos, tales como el ancho radial de la eyecta, ancho de la funda, la presión dinámica, etc., con el fin de discutir de manera global cómo es la evolución de los eventos en el medio interplanetario.

FE-15

EVOLUCIÓN DE IRREGULARIDADES DEL VIENTO SOLAR EN LA HELIOSFERA INTERNA: OBSERVACIONES DE CENTELLEO INTERPLANETARIO

Mejía Ambriz Julio César^{1,2}, González Esparza Juan Américo¹ y Aguilar Rodríguez Ernesto¹

¹*Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM*
²*Center for Astrophysics and Space Sciences, UCSD*
 julio@ifm.umich.mx

Las ondas de radio provenientes de fuentes cósmicas compactas son dispersadas por irregularidades en el viento solar. La dispersión proyecta un patrón de difracción en Tierra que se mueve paralelo al viento solar. Al observar estas fuentes con un radiotelescopio, se captan fluctuaciones en sus flujos lo que se conoce como Centelleo Interplanetario (CIP). Mediante el uso de observaciones de CIP reportadas a distintas frecuencias, mostramos la evolución de la escala y densidad de las irregularidades que producen el centelleo. Encontramos que las escalas van de 40 km (para 0.15 UA) a 130 km (para 0.62 UA); mientras que la densidad de las irregularidades decae como $R^{-1.9}$ para 0.15 UA y como $R^{-1.1}$

a más de 0.62 UA.

FE-16

ON THE GENESIS OF CORONAL MASS EJECTION EVENTS

Stenborg Guillermo
College of Science, GMU
 guillermo.stenborg.ctr.arg@nrl.navy.mil

Coronal Mass Ejections (CME) are central to the Sun-Earth connection research. As a primary driver of Space Weather, understanding the causes leading to their occurrence is of utmost importance. Therefore, unveiling their first moments is key for investigating the physical processes responsible for their formation. Because the low solar corona is only accessible via Extreme Ultraviolet (EUV) imagers, observations with wide temperature range, high spatial and temporal cadence, and from different viewpoints are required. The Atmospheric Imaging Assembly (AIA) instrument on-board the Solar Dynamics Observatory (SDO) combined with the EUV Imagers (EUVI) on-board the STEREO mission opened up the avenue to uncover the mechanisms behind CME initiation. However, as I will show, the fine scale EUV structure and its extension, especially at high altitudes, of many of the features involved cannot be revealed by standard calibration routines. Multiresolution image-processing techniques have proved to be one of the most suitable tools to date for this task. In this talk, I will briefly introduce the novel image-processing techniques developed and will present several case studies of CME initiation that provide new strong constraints, but also questions, for the physics of CME initiation.

FE-17

CARACTERÍSTICAS DE EYECCIONES DE MASA CORONAL ASOCIADAS A ESTALLIDOS DE RADIO TIPO II

Ontiveros Hernández Verónica¹, Manuel Hernández Teresa² y Aguilar Rodríguez Ernesto³
¹*Escuela Nacional de Estudios Superiores, Morelia, UNAM*
²*Instituto de Geofísica, UNAM*
³*Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM*
 ontiveros@geofisica.unam.mx

En este trabajo se presentan las características principales de las eyecciones de masa coronal (EMCs) asociadas a 10 eventos de estallido de radio tipo II. La observación se centra en imágenes de luz blanca, donde se distingue cada EMC y su onda de choque asociada. El estudio comprende el procesamiento y análisis de imágenes provenientes de los coronógrafos COR1 y COR2, así como de los heliógrafos H11 y H12 a bordo de la misión espacial STEREO. Se presenta un resumen de las propiedades energéticas, dinámicas y de evolución en el medio interplanetario de los eventos.

FE-18

PROPAGACIÓN INTERPLANETARIA DE EYECCIONES DE MASA CORONAL RÁPIDAS, ONDAS DE CHOQUE Y ESTALLIDOS DE RADIO TIPO II

Corona Romero Pedro, González Esparza Juan Américo y Aguilar Rodríguez Ernesto
Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM
 piter.cr@gmail.com

Las eyecciones de masa coronal (EMCs) son eventos eruptivos de gran escala que se originan en la corona solar y se propagan a través del medio interplanetario (IP). El tránsito de una EMC por el ambiente geomagnético representa una importante amenaza, en particular las EMCs rápidas asociadas con ondas de choque IP son un tema importante, puesto que promueven tormentas geomagnéticas intensas.

En este trabajo presentamos un modelo para estudiar la propagación de EMCs rápidas/ondas de choque y los estallidos de radio tipo II asociados. Nuestro modelo asume una primera etapa donde la EMC actúa como un pistón impulsando a la onda de choque y una segunda etapa donde la EMC tiende a la velocidad del viento solar y el choque decae. Los estallidos de radio se calculan a partir de la frecuencia de plasma estimulada por la propagación del choque. Se estudiaron algunos eventos de EMCs rápidas asociados a estallidos de radio tipo II y a firmas in-situ de EMCs y ondas de choque. Nuestro análisis sugiere que las propiedades inerciales iniciales de las EMCs no son arbitrarias, sino que guardan relación con la fulguración asociada al evento. Nuestros resultados concuerdan cuantitativamente con los datos in-situ. De igual forma, los estallidos de radio calculados son consistentes con los espectros dinámicos asociados a los eventos. Esto indica que, en general, las ondas de choque asociadas a EMCs rápidas evolucionan como ondas explosivas al acercarse a la órbita terrestre, implicando que ya no son impulsadas por las EMCs asociadas.

FE-19

ESTUDIO DE ONDAS TIPO WHISTLER QUE SE GENERAN EN CHOQUES INTERPLANETARIOS EN EL VIENTO SOLAR

Ramírez Velez Julio, Blanco Cano Xochitl, Aguilar Rodríguez Ernesto y Kadjić Primoz
Instituto de Geofísica, UNAM
 julio@geofisica.unam.mx

En este trabajo presentamos un análisis de ondas tipo whistler que se generan cuando en el viento solar se produce un choque interplanetario (IP). Usando los datos de campo magnético y de plasma de las naves espaciales STEREO hemos encontrado que de 98 choques IPs analizados, en 55 de ellos se registraron ondas tipo whistler. Este tipo de ondas son importantes ya que en el viento solar los choques IP son choques de plasmas sin colisiones, por lo que la disipación de energía se produce, entre otros procesos, por medio de la generación de este tipo de ondas. Este trabajo compara las propiedades de las ondas río arriba del choque con las propiedades de las ondas río abajo. Hemos encontrado que río arriba, en su mayoría las ondas se propagan de manera cuasi-paralela al campo magnético (ángulo inferior a 30 grados), mientras río abajo la mayoría se propaga de manera cuasi-perpendicular al campo magnético (ángulo superior a 60 grados). Además, en la región río arriba por medio de un análisis de variación mínima hemos encontrado que el proceso de amortiguamiento mas probable es de tipo de Landau, que las ondas se generan muy probablemente en el choque y que en algunos casos las ondas viajan regiones distantes río arriba del choque. En el caso de las ondas río abajo, las ondas whistler parecen ser generadas también en la región del choque, pero no se propagan muy lejos río abajo del choque. Un análisis detallado de estos resultados se presentará en la plática y daremos nuestras conclusiones al respecto.

FE-20

ONDAS ASOCIADAS A EVENTOS COMPLEJOS OBSERVADAS POR STEREO

Siu Tapia Azaymi Litz¹, Blanco Cano Xochitl¹, Kajdic Primoz², Aguilar Rodríguez Ernesto¹, Russell Christopher³, Jian Lan³ y Luhmann Janet⁴

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie IRAP

³Institute of Geophysics and Planetary Physics, UCLA

⁴Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley
azaymi@ciencias.unam.mx

Los Eventos Complejos son regiones formadas por dos o más estructuras de gran escala en el viento solar las cuales interactúan en el espacio. Los casos de interacción más comunes son: (i) una Nube Magnética/Eyección de Masa Coronal Interplanetaria (NM/EMCI) con otro evento transitorio NM/EMCI; y (ii) una EMCI seguida por una Región de Interacción de Corrientes (RIC). Los Eventos Complejos son de gran importancia para estudios sobre Clima Espacial y Física de Plasmas. Algunos de estos eventos pueden: modificar la fuerza y estructura de las ondas de choque interplanetarias; transferir enormes cantidades de energía y producir o incrementar la componente sur del campo magnético interplanetario, un factor clave en la generación de tormentas geomagnéticas. Usando datos de la misión STEREO, se encontraron 17 Eventos Complejos precedidos por una onda de choque dentro del período correspondiente a los años 2006-2011. Se usaron los datos del campo magnético y de los parámetros del plasma para estudiar la micro-estructura de los choques, las ondas asociadas a dichos choques y las ondas dentro de los Eventos Complejos. Para determinar las características de las ondas se graficó el Espectro de Potencias y se utilizó el Análisis de Variación Mínima. También se usaron datos del instrumento PLASTIC para estudiar la extensión de los anteochos y la relación entre Eventos Complejos y la aceleración de partículas a energías supratérmicas.

FE-21

EL EVENTO SOLAR DEL 24 DE SEPTIEMBRE DE 2011 OBSERVADO POR EL MEXART

Carrillo Vargas Armando¹, González Esparza Américo¹, Pérez Enrique Román², Rodríguez Martínez Mario², Aguilar Rodríguez Ernesto¹, Casillas Pérez Gilberto³ y López Montes Rebeca²

¹Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM

²Centro de Geociencias, UNAM

³Instituto de Geofísica, UNAM

armando@geofisica.unam.mx

Se presenta la detección del evento solar del 24 de septiembre de 2011 con el MEXART, a 140 MHz. El evento inició a las 12:52 TU y tuvo su máximo a las 13:00 TU. Durante el decaimiento se pudieron observar periodicidades de 1 minuto, cuyo origen está en proceso de análisis. La importancia de estas observaciones nos permite mostrar que el instrumento tiene capacidades más allá de las que se concibieron en su diseño original. Esta nueva capacidad se incorpora a la presentada previamente cuando se reportó la detención de perturbaciones ionosféricas asociadas con el evento solar del 15 de diciembre de 2006. El análisis preliminar de esta tormenta solar es consistente con el reporte de un evento complejo detectado con diversos instrumentos que operan en diferentes bandas del espectro electromagnético.

FE-22

IMPACTO DE LA IONOSFERA AL EVENTO SOLAR DEL 24 DE SEPTIEMBRE DE 2011

Rodríguez Martínez Mario¹, Pérez Enrique Román¹, Carrillo Vargas Armando², Aguilar Rodríguez Ernesto², González Esparza Américo², Araujo Pradere Eduardo³ y López Montes Rebeca¹

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM

³CIRES, Universidad de Colorado, Boulder

mariorm@geociencias.unam.mx

Se presenta un análisis preliminar de TEC y de emisión de radio a 140 MHz del evento solar del 24 de septiembre de 2011, entre las 12:45 y las 13:30 horas TU. Tal evento fue catalogado como tipo M 7.1 y observado por el satélite GOES-15, entre las 12:33 y las 13:20 horas TU. Adicionalmente, fue observado como un estallido de radio tipo IV en el catálogo de WIND/WAVES. En tierra, fue detectado por el MEXART y en la ionosfera dos días después, en asociación con la llegada de la eyección de masa coronal al medio terrestre y con la tormenta geomagnética. Se discuten los resultados del análisis de ondeletas en las que se destacan características específicas del evento.

FE-23

TOMOGRAFÍA DE LA IONOSFERA SOBRE MÉXICO ASOCIADOS CON EL EVENTO SOLAR DEL 24 DE SEPTIEMBRE DE 2011

Pérez Enrique Román¹, Rodríguez Martínez Mario¹, Carrillo Vargas Armando², Araujo Pradere Eduardo³ y López Montes Rebeca¹

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM

³CIRES, Universidad de Colorado, Boulder

roman@geociencias.unam.mx

El programa de asimilación de datos MAGIC de NOAA permite generar tomografía 2D de la ionosfera calculando el contenido de electrones a partir de datos de redes de estaciones permanentes de GPS sobre diferentes regiones del planeta. En este trabajo se presentan resultados de la aplicación de este programa para analizar el período del 20 al 30 de septiembre en el que ocurrió la ráfaga solar del 24 de septiembre de 2011, que se observó en el MEXART. Se discuten los detalles observados en las tomografías de TEC y su posible vinculación con la tormenta geomagnética del 26 de septiembre.

FE-24 CARTEL

ON THE PROGNOSIS OF THE OCCURRENCE DATE OF GLES AND THE REVERSAL OF THE GLOBAL MAGNETIC FIELD OF THE SUN

Pérez y Peraza Jorge A.¹, Miroshnichenko Leonty Ivanovich^{2,3}, Zapotita Roman Julián¹ y Zuñiga Alan¹

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Pushkov Institute IZMIRAN, Russian Academy of Sciences

³Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics, Lomonosov Moscow State University

perperaz@geofisica.unam.mx

We examine a new idea of how the occurrence rate (OR) of Ground Level Enhancements (GLEs) of solar cosmic rays (SCR) is related to the periods of reversal of global magnetic field (GMF) of the Sun. Time variation of the intensity may differ greatly from event to event, and in real sense, each GLE is unique, since the combination of all of the relevant solar/interplanetary conditions is not invariant. Nevertheless, the GLEs, in general, have some common properties, e.g., they display a tendency to concentrate mainly within or near the period of maximum solar activity. Some GLE peculiarities (e.g., their OR) may be related to (or conditioned by) one of most mysterious phenomena of solar activity (SA) - the sign reversal in global magnetic field (GMF) of the Sun. We summarize information available about peculiarities of SA cycles and GLEs starting since a SCR discovery (GLE01 on 28 February 1942) up to the present time.

Up to May 2012 a total of 70 Ground Level Enhancements of Relativistic Solar Protons (GLEs) have been registered. Due to the complexity of the chain of involved processes, our present understanding of them is limited if we want to predict the occurrence of GLEs. However, to supply our deficiency with regard to the involved physics, we have developed special algorithms that allow for the prediction of the 1st GLEs of each group.

We have grouped the 70 events in 6 well defined groups, on basis to the periodicity of 10.9 years, beginning with GLE01. After reconstructing the date of the first event of each one of the past six groups, we determined the occurrence date of the first event of group seven, i.e., GLE71, which initiates in May 2012.

In the middle of 2011, we have made a prediction of the GLE71 to occur during the end of 2011 up to the first months of 2012. Effectively, it had place on 17 May 2012. The method has been refined so that the 1st event of subsequent groups can be predicted within an error interval of ± 3 months. Prediction of subsequent events of a given group requires a modification of our technique, that is in the way of examination.

FE-25 CARTEL

CLIMA ESPACIAL ASOCIADO A VARIACIONES EN LA PRESIÓN ARTERIAL HUMANA EN TORMENTAS GEOMAGNÉTICAS OCURRIDAS EN 2001 Y 2008

Martínez Bretón Julia Lénica y Mendoza Ortega Blanca
Instituto de Geofísica, UNAM
lenica@geofisica.unam.mx

Dada la existencia de ritmos biológicos asociados a variaciones cíclicas en el campo geomagnético. Se plantea la problemática de indagar correspondencias entre las variaciones del campo geomagnético medidas por el índice geomagnético Dst (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/kp/index.htm>) ocasionadas por tormentas geomagnéticas (TG). En investigaciones que reportan variaciones en la presión arterial (PA) humana asociada a la TG, [Dimitrova et. Al. (2008), Azcárate et. Al (2011)], ambas dentro del ciclo solar 23. Analizando el Clima Espacial asociado a las variaciones en PA reportadas.

FE-26 CARTEL

RECONSTRUCCIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA IRRADIANCIA SOLAR TOTALVelasco Herrera Víctor Manuel¹, Velasco Herrera Graciela² y Mendoza Ortega Blanca¹¹Instituto de Geofísica, UNAM²CCADET, UNAM

vmv@geofisica.unam.mx

Se reconstruye la Irradiancia Solar Total de los últimos 500 años utilizando Maquina de Soporte. Una de las novedades es que se reproduce la periodicidad del ciclo solar antes y después de los mínimos seculares. Además se estima la actividad solar para los siguientes 100 años y se obtiene un Mínimo Secular Solar entre el tipo Moderno-Dalton.

FE-27 CARTEL

ALGUNAS DEFINICIONES PARA EL ESTUDIO DE LA RELACIÓN TIERRA-SOLHuerta Flores Tania Paulina, Gómez Ceballos Luis
Fernando, García Rojas Rafael A. y Nabor Mendizabal Ilse I.

Facultad de Ingeniería, BUAP

taniatica@hotmail.com

Una rama de la Geofísica que tiene un gran desarrollo a futuro en nuestro país es la Física espacial. Dentro de la Facultad de Ingeniería de la BUAP (FI-BUAP) estamos comenzando con la generación de la Academia de Ciencias Espaciales, el primer paso que dimos fue el realizar un Seminario de Ciencias Espaciales, donde varios especialistas del área nos fueron adentrando a esta área.

Siempre que se ingresa al estudio de un nuevo tema, lo primero con que uno se tropieza es con el entendimiento de algunas palabras que son desconocidas para todo aquel que no está familiarizado con la materia. El grupo de Ciencias Espaciales de la FI-BUAP toma como primer objetivo el estudiar y comprender el lenguaje técnico utilizado en la Física espacial, por lo tanto, nos dimos a la tarea de estudiar las definiciones que son más común encontrar en la relación Tierra-Sol como son Viento Solar, Eyección de masa coronal, etc., en éste trabajo, presentaremos algunas definiciones que se utilizan más comúnmente en las ciencias espaciales. Cabe destacar que no son todas las que hemos estudiado pero si pensamos que son las más importantes que se deben tener en cuenta. El grupo de ciencias espaciales de la Facultad de Ingeniería cree importante conocer y entender las definiciones básicas que son de uso común en las Ciencias del Espacio para poder comprender y analizar las lecturas sobre el área de investigación y de esta manera poder entrar al estudio de la Física Espacial y en particular en la relación Tierra-Sol.

FE-28 CARTEL

ESTUDIO DE DATOS DE PRESIÓN ASOCIADOS CON EL EVENTO DE TUNGUSKA DEL 30 DE JUNIO DE 1908Sosa Cerón Fabiola¹ y Cordero Tercero María Guadalupe²¹Colegio de Ingeniería Geofísica, BUAP²Instituto de Geofísica, UNAM

viciafaba.87@gmail.com

En la mañana del 30 de Junio de 1908, nómadas de la región de Tunguska en Siberia fueron testigos de la entrada a la atmósfera de un objeto cósmico. El enorme bólido fue observado sobre el Río Yenissei en la región de Siberia Central. A 400 km de Kirensk pudo verse una gran columna de fuego encima de la taiga, acompañada de fuertes truenos que pudieron escucharse a más de 1000 km del lugar. Poderosas ondas, producto de la explosión del objeto, derribaron árboles en un radio de 20 km, quemando los más cercanos y desprendiendo las copas de los que se encontraban retirados. Otros testigos registraron fuertes sacudidas que hicieron vibrar las ventanas de sus casas. La explosión fue tan poderosa que las ondas fueron registradas por microbarómetros del Oeste de Europa, el Norte de América y en otros países. De igual manera, sismómetros de diferentes partes del mundo detectaron el fenómeno.

En 1921, el mineralogista ruso L. A. Kulik dirigió una expedición, en la cual recabó información por un año, concluyendo que el bólido viajó con una dirección general de sur a norte. En 1924, S. Obruchev realizó una investigación geológica, obteniendo el primer mapa de la región. En años posteriores se realizaron más expediciones con el fin de localizar el meteorito, incluso se realizaron exploraciones magnéticas. Durante estas expediciones se estudió la región, las condiciones meteorológicas, los fenómenos físicos y atmosféricos que se presentaron durante la caída del objeto cósmico.

En 1932, examinando las condiciones meteorológicas, se encontró que el barómetro de la estación de Kirensk registró una amplitud de 1.4 mm, hecho que llevó a estudiar los barogramas de las demás estaciones. En total se tienen registros de 22 estaciones de Siberia Central de Junio 30 de 1908. Teniendo los

barogramas de cada una de las estaciones, y conociendo las distancias de éstas al centro de la región de los árboles derribados, buscamos una relación entre la presión y la distancia, pero no se encontró una relación obvia. Después se comparó los datos de presión con dos modelos, un modelo numérico propuesto por Raga y Cantó para modelar la energía de las explosiones del volcán Popocatepetl y un segundo modelo propuesto por Hunt en el cual se calcula presión debida a la introducción de cierto volumen de aire en la atmósfera.

Con el fin de entender los valores de presión dados por los microbarómetros, se estudió la dependencia de estas mediciones con la topografía de la región utilizando un modelo digital de elevación del terreno.

FE-29 CARTEL

STEREO OBSERVATIONS OF ICME DRIVEN SHOCKS AND FORESHOCKSBlanco Cano Xochitl¹, Kajdiè Primoz², Aguilar Rodríguez Ernesto³, Russell Christopher⁴, Jian Lan⁵ y Luhmann Janet⁶¹Instituto de Geofísica, UNAM²IRAP-University of Toulouse, CNRS, Toulouse, FRANCE³Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM⁴IGPP, UCLA, Los Angeles USA⁵NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, MD⁶SSL, University of California Berkeley, USA

xbc@geofisica.unam.mx

Fast interplanetary coronal mass ejections (ICMEs) can drive shocks in the solar wind, and modify the plasma upstream and downstream of them. Upstream from the shock the plasma can be perturbed by the existence of waves and particles escaping from the shock. Downstream the solar wind suffers thermalization and plasma instabilities can grow. The shocks can overtake the foreshock waves they generate so fluctuations in the downstream can be the combination of locally generated waves and foreshock transmitted fluctuations. Knowing waves in the sheaths downstream of the shocks driven by ICMEs is relevant to understand space weather processes. In this work we use STEREO data to study shocks driven by ICMEs through the ascending phase of the solar cycle. We use magnetic field and plasma data to study shock profiles, wave characteristics, and the existence of suprathermal ions upstream and downstream of the shocks. We compare the characteristics of quasi-perpendicular shocks with quasi-parallel transitions. In contrast to Earth's bow shock we find that many quasi-perpendicular shocks can have foreshock regions preceding them. This occurs most probably because interplanetary shocks evolve as they propagate through the heliosphere, so that shocks which were quasi-parallel earlier, can be observed quasi-perpendicular at 1 AU. We estimate foreshock extensions and find that shocks driven by ICMEs tend to have larger foreshocks ($dr \sim 0.1$ AU) than shocks driven by stream interactions ($dr \sim 0.05$ AU). The difference in foreshock extensions is related to the fact that ICME driven shocks are formed closer to the Sun and therefore begin to accelerate particles very early in their existence, while stream interaction shocks form at ~ 1 AU and have less time to accelerate particles to suprathermal energies.

FE-30 CARTEL

OBSERVACIONES DUALES DE CHOQUES INTERPLANETARIOS ASOCIADOS A REGIONES DE CORRIENTES DE INTERACCIÓNAguilar Rodríguez Ernesto¹, Blanco Cano Xochitl² y Ramírez Vélez J. C.³¹Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM²Instituto de Geofísica, UNAM³Instituto de Astronomía, UNAM

ernesto@geofisica.unam.mx

Investigamos las características de 9 choques interplanetarios asociados con regiones de corrientes de interacción observados por STEREO-A y STEREO-B durante los años 2007-2008. Los choques interplanetarios modifican el plasma río arriba y río abajo del frente de choque. Mientras ellos se propagan, los choques interplanetarios encuentran viento solar con diferentes características (densidad y velocidad) y diferentes orientaciones de campo magnético ambiente relativas a la normal al choque. Por lo tanto, es interesante comparar observaciones duales de choques de corrientes de interacción en las posiciones de las dos naves para determinar el papel de estos parámetros en el control, tanto de la estructura en el choques, así como también en las regiones río arriba y río abajo del choque. Las variaciones en longitud de las propiedades de los choques observados con la misión STEREO, muestran el carácter no homogéneo del plasma en la heliosfera, y necesitan ser tomadas en cuenta para entender en detalle cómo estos choques modifican el viento solar, y cómo afectan los procesos de aceleración de partículas energéticas en el viento solar.

FE-31 CARTEL

**EVOLUCIÓN DE LA VELOCIDAD DE EMCS/CHOQUES
ASOCIADA A ESTALLIDOS DE RADIO TIPO II
MEDIANTE OBSERVACIONES DE MÚLTIPLES NAVES**

Manuel Hernández Teresa, Aguilar Rodríguez Ernesto y González Esparza Américo
Instituto de Geofísica, UNAM
tesa.usagui@gmail.com

Los estallidos de radio Tipo II resultan de la excitación de ondas de plasma en el medio ambiente, debido a ondas de choque formadas por las eyecciones de masa coronal (EMCs). Estas emisiones de radio proveen un seguimiento de la propagación de las EMCs/choques. El objetivo principal de este trabajo es estimar la evolución de la velocidad de las EMCs/choques asociados a estallidos de radio Tipo II observados por los instrumentos de radio Wind/WAVES y STEREO/SWAVES, los cuales cubren un rango de frecuencia de ~20 kHz a ~16 MHz. La combinación de estas observaciones con observaciones in-situ y en Luz Blanca, proveen una mayor información sobre la propagación de EMCs/choques a través del Medio Interplanetario.

FE-32 CARTEL

**ESTIMATION OF SOLAR WIND VELOCITY USING
INTERPLANETARY SCINTILLATION DATA FROM MEXART**

Tothova Danica y González Esparza Juan Américo
Instituto de Geofísica, UNAM
danicka79@gmail.com

We present a technique for estimation of the solar wind velocity using radio scintillation data from the Mexican Array Radio Telescope (MEXART) operating at 140 MHz. The method is based on Fourier analysis of the fluctuations in the intensity time-series of the radio waves emitted by distant radio sources caused by the motion of the diffraction pattern formed by density irregularities present in the solar wind. The power spectra obtained from the observed temporal intensity variations are fitted to the model spectra computed for various solar-wind parameters. Sensitivity of the shape of the model power spectrum to the variation of the parameters is discussed.

FE-33 CARTEL

CURVATURA DE LA LUZ Y EFECTO GEODÉSICO

Montiel Piña Enrique, Morales Penna Belen, Arce
Hernández Jenny y Cortez Teomitzí Alejandra
Facultad de Ingeniería, BUAP
emontiel31@hotmail.com

En el presente trabajo se presenta el fenómeno de lentes gravitacionales producido por un objeto masivo, como un agujero negro, en el espacio-tiempo de Schwarzschild, y se calcula, empleando las geodésicas, la trayectoria de un fotón, o rayo de luz, que realiza varias vueltas alrededor del objeto masivo.

FE-34 CARTEL

PROCESAMIENTO BÁSICO DE DATOS EN FÍSICA ESPACIAL

Rodríguez Osorio Daniel
Instituto de Geofísica, UNAM
daniel@geofisica.unam.mx

En la actualidad la computación es una herramienta auxiliar, sumamente importante para llevar a cabo el procesamiento de datos en el área de Física Espacial, a pesar de que existe software especializado para analizar y procesar datos, ninguno de estos programas es a la medida, es decir, ofrecen herramientas de análisis y procesamiento, pero en ocasiones debemos utilizar distintos programas para llegar al análisis deseado, lo cual alarga tiempos en la obtención de resultados.

El presente trabajo mostrará 3 sistemas hechos a la medida, todos ellos con el propósito de agilizar y reducir tiempos en la adquisición y procesamiento inicial de los datos de 3 detectores específicos:

- 1) Telescopio de Neutrones Solares de Sierra Negra
- 2) Estación de Rayos Cósmicos de Ciudad Universitaria
- 3) Antenas receptoras de bajas frecuencias para el estudio de la Resonancia Schumann, Coeneo Michoacán

El principal objetivo de este trabajo es mostrar el desarrollo de software a la medida, mostrando estos 3 casos particulares, y con ello promover el desarrollo de software a la medida, con la proyección a futuro de desarrollar un sistema que permita obtener resultados iniciales en Física Espacial automatizando procesos o desarrollando interfaces amigables, y así, acortar tiempos en la obtención y publicación de resultados.