

Sesión Regular

# **FÍSICA ESPACIAL**

Organizadores:

Guadalupe Cordero

Ernesto Aguilar

Román Pérez Enríquez

Julio César Ramírez

FE-1

### SUPERTELESCOPIO CENTELLADOR DE RAYOS CÓSMICOS EN SIERRA NEGRA

Valdés Galicia José Francisco<sup>1</sup>, Matsubara Yutaka<sup>2</sup>, Nagai Yuya<sup>2</sup>, Ortiz Fragoso Ernesto<sup>1</sup>, González Méndez Luis Xavier<sup>1</sup>, Musalem Clemente Octavio Félix<sup>1</sup>, Hurtado Pizano Alejandro<sup>1</sup>, García Gínez Rocío<sup>1</sup>, Anzorena Méndez Marcos Alfonso<sup>1</sup>, Itow Yoshinori<sup>2</sup>, López Diego<sup>2</sup>, Sasai Yoshinori<sup>2</sup>, Sako Takashi<sup>2</sup>, Kato Chihiro<sup>2</sup> y Itow Takeo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
<sup>2</sup>STELAB, University of Nagoya, Japan  
 jfvaldes@geofisica.unam.mx

Teniendo como base la exitosa experiencia en la operación, desde 2003, de un Telescopio de Neutrones Solares en Sierra Negra, el grupo de rayos cósmicos del IGEF-UNAM ha conseguido la donación de un Supertelecopio Centellador de Rayos Cósmicos (SciCRT, por sus siglas en inglés), que ha sido ya instalado en el mismo sitio a 4600 m s.n.m. El SciCRT está integrado por 14848 barras de plástico centellador de 2.6x1.3x300 cm que han sido arregladas en 64 placas X-Y, las cuales forman en conjunto un detector de 3x3x2m.m. Las señales de las barras centelladoras se captan con fibras ópticas que depositan la información en fotomultiplicadores multi ánodo (MAPMTs) de 64 canales.

La operación de un prototipo del SciCRT entre 2010 y 2012 en Sierra Negra demuestra que la técnica de detección es viable en el sitio y apunta a la posible diferenciación de las distintas especies de partículas secundarias que componen los chubascos de rayos cósmicos, pues podrán seguirse las trazas de ellas con precisión y alta sensibilidad; así, este nuevo y versátil detector, único en el mundo en su tipo, tendrá diversos modos de operación como: telescopio de muones, telescopio de neutrones solares, detector multivariado de chubascos de baja energía y otros.

Se presentarán resultados preliminares de la operación inicial del SciCRT.

FE-2

### EVALUACIÓN DE LA EMISIÓN DE NEUTRONES DETECTADOS POR EL TNS EN SIERRA NEGRA

González Méndez Luis Xavier<sup>1</sup>, Valdés Galicia José Francisco<sup>1</sup>, Muraki Yasushi<sup>2</sup>, Sako Takashi<sup>2</sup>, Watanabe Kioko<sup>2</sup>, Matsubara Yutaka<sup>2</sup>, Nagai Yuya<sup>2</sup> y Shibata Shoichi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
<sup>2</sup>STELab, Universidad de Nagoya, Japón  
 xavier@geofisica.unam.mx

La ráfaga X17, del 07 de septiembre 2005, liberó neutrones de alta energía, que fueron detectados por el Telescopio de Neutrones Solares (SNT) en Sierra Negra, México. En este trabajo, se muestra un análisis para el cálculo del espectro de energía más cercano para éste evento, basado en simulaciones numéricas del detector con base en GEANT4, una técnica diferente para procesar los datos SNT y simulaciones del paso de neutrones a través de la atmósfera terrestre. Los resultados indican que el índice espectral que mejor se ajusta al flujo de neutrones es de alrededor de 3. Además, con base en cálculos numéricos de la deposición de energía de las partículas en el SNT, se confirma que los neutrones detectados tenían al menos 1 GeV de energía, lo que implica que la ráfaga solar produjo, muy probablemente, protones de 10 GeV, los cuales no pudieron ser observados en detectores en Tierra, porque la ráfaga fue del tipo limbo-este.

FE-3

### COMPORTAMIENTO DEL PLASMA EN LA ATMÓSFERA

Gómez Ceballos Luis Fernando, Cortez Teomitz Alejandra, Morales Penna Daniela Belen, Pretelin Vergara Marco Ariel, Nabor Mendizabal Ilse Liliána y García Rojas Rafael Alfredo

BUAP  
 fgoceballos@gmail.com

Se estima que más del 99% de la materia del universo se encuentra en estado de plasma. Un plasma es un gas altamente ionizado, esto quiere decir que sus átomos o moléculas han perdido parte de sus electrones o bien la totalidad de ellos, transformándose entonces en iones positivos.

Sabemos sobre la existencia del Plasma en la atmósfera de la Tierra, siendo un factor importante en la subsistencia de la vida, es por ello la necesidad de indagar en el cuarto estado de agregación de la materia.

En el siguiente trabajo presentamos una reseña histórica del plasma y su estudio en la atmósfera, para introducirnos a la investigación de éste en el planeta terrestre y sus divisiones como la magnetósfera, ionosfera, entre otras, observando que su presencia depende de factores como: Densidad atmosférica, presencia de actividad eléctrica, etcétera

FE-4

### EFFECTOS ATMOSFÉRICOS DE SEGUNDO ORDEN EN LA RADIACIÓN CÓSMICA MEDIDA EN EL OBSERVATORIO PIERRE AUGER

Alvarez Castillo Jesús y Valdés Galicia José Francisco  
 Instituto de Geofísica, UNAM  
 jac@geofisica.unam.mx

En este trabajo, se muestran efectos atmosféricos de segundo orden sobre los rayos cósmicos medidos en el Observatorio Pierre Auger; se emplean datos de la sonda espacial TRMM y otras satélites de NOAA, así como datos de los detectores de superficie del Observatorio Pierre Auger. El período de análisis fue de 2006-2011. La metodología consiste en analizar las variaciones mayores o iguales a 2 sigma en la presión atmosférica y en los datos de rayos cósmicos corregidos por efecto barométrico, esto reflejó un efecto de presión de segundo orden sobre la radiación cósmica medida, al aplicar filtros digitales y calcular el espectro se encontraron patrones que coinciden con la periodicidad de la lluvia y las descargas eléctricas.

FE-5

### ESTUDIO DEL ESPECTRO DE LOS RAYOS CÓSMICOS SOLARES CON BASE EN EL ANÁLISIS DEL INCREMENTO A NIVEL DE SUPERFICIE DEL 29 DE SEPTIEMBRE DE 1989 (GLE 42)

Caballero López Rogelio<sup>1</sup> y Moraal Harm<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
<sup>2</sup>North West University, South Africa  
 rogelioc@geofisica.unam.mx

En este estudio se analiza el incremento a nivel de superficie del 29 de septiembre de 1989 (GLE 42), con la finalidad de inferir el espectro de energía de los rayos cósmicos solares. El GLE 42 probablemente ha sido el evento más energético registrado a nivel de superficie. Este trabajo examina las observaciones registradas en 47 monitores de neutrones. Dichas observaciones nos permiten estudiar las diferentes fases del evento y en particular su anisotropía. En estudios recientes obtuvimos funciones de producción y respuesta más precisas para los monitores de neutrones, las cuales son empleadas en el presente análisis. El método propuesto es aplicable a otros GLEs.

FE-6

### MICROPULSACIONES MAGNÉTICAS Y CONTENIDO TOTAL DE ELECTRONES EN LA IONOSFERA DURANTE LA TORMENTA GEOMAGNÉTICA DEL 16 DE JUNIO DE 2012

Pérez Enríquez Román, López Cruz Abeyro José Antonio y López Montes Rebeca  
 Centro de Geociencias, UNAM  
 roman@geociencias.unam.mx

El 14 de junio de 2012, a las 1412UT, tuvo lugar una eyección de masa coronal clase Halo asociada a una ráfaga solar de M1.9 de intensidad, proveniente de la región activa 1504, localizada en las coordenadas 17S06E. La EMC en cuestión viajó en dirección terrestre produciendo una peculiar tormenta geomagnética. En efecto, el índice geomagnético Dst indica que hubo un incremento de casi 100 nT, el día 16, para caer hasta casi -100nT el día 17. En este trabajo se presentan resultados del análisis de los datos geomagnéticos obtenidos en Juriquilla y Linares, y del contenido de electrones en la ionosfera, sobre estaciones mexicanas de GPS. Los resultados indican que ambos parámetros estuvieron activos por 3 días durante este periodo.

FE-7

### IONOSPHERIC DISTURBANCES DETECTED BY MEXART

Carrillo Vargas Armando<sup>1</sup>, Pérez Enríquez Román<sup>2</sup>, Rodríguez Martínez Mario<sup>3</sup>, López Montes Rebeca<sup>4</sup>, Casillas Pérez Gilberto Armando<sup>5</sup>, Villanueva Hernández Pablo<sup>1</sup>, González Esparza Juan Américo<sup>1</sup>, Aguilar Rodríguez Ernesto<sup>1</sup> y Andrade Mascote Ernesto<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM  
<sup>3</sup>ENES Morelia, UNAM  
<sup>4</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM  
<sup>5</sup>Posgrado en Geociencias, UNAM  
 armando@geofisica.unam.mx

The radio telescope MEXART is running daily observations of the stellar radio source at 139.65 MHz, and also detects several polar satellites transmitting in the 137.2 and -142.4 MHz. In many occasions the stellar sources showed ionospheric scintillation (IONS), at the same time several polar satellites were detected and showed strong oscillations or fades in their signals. In this work we show a preliminary analysis of data from January to July of 2013 using FFT

and wavelets to compare and analyze the signals of the radio source and polar satellites that showed strong oscillations with the goal of evaluate the ionospheric disturbances, and to correlate with geomagnetic Dst-index and Vertical Total Electron Content (vTec).

FE-8

### PERTURBACIONES IONOSFÉRICAS DE CORTA DURACIÓN ASOCIADAS A EVENTOS SOLARES DE ALTA ENERGÍA

López Montes Rebeca<sup>1</sup>, Pérez Enríquez Román<sup>1</sup> y Araujo Pradere Eduardo A.<sup>2</sup><sup>1</sup>Centro de Geociencias, UNAM<sup>2</sup>University of Colorado, Boulder, Colorado, United States

rebeca@geociencias.unam.mx

La ionosfera de la Tierra es generada principalmente por la llegada de radiación electromagnética de alta energía a la alta atmosfera (EUV). Sin embargo, en ocasiones, otros tipos de radiación como rayos X, rayos gamma y partículas energéticas también podrían perturbar la ionosfera, como fue el caso del evento solar del 14 de julio de 2000. En este trabajo se toma este evento como referencia para analizar ráfagas similares y su posible impacto sobre la ionosfera terrestre. En total se estudiaron 5 eventos de 2006 a la fecha, esto en virtud de que entre 2000 y 2005 la actividad solar fue tal que los eventos no estaban suficientemente aislados como para dar una señal clara entre radiación y la presencia de tormentas geomagnéticas. Este estudio se realizó calculando el contenido total de electrones (TEC) en la ionosfera, para estaciones de GPS, localizadas en diferentes regiones de México.

FE-9

### ESTUDIO DE PERTURBACIONES EN EL VIENTO SOLAR UTILIZANDO DATOS DEL MEXART

González Esparza Juan Américo<sup>1</sup>, Romero Hernández Esmeralda<sup>1</sup>, Mejía Ambriz Julio<sup>2</sup>, Aguilar Rodríguez Ernesto<sup>1</sup>, Rodríguez Martínez Mario<sup>3</sup>, Ontiveros Hernández Verónica<sup>3</sup> y Villanueva Hernández Pablo<sup>1</sup><sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM<sup>2</sup>Center for Astrophysics and Space Sciences, University of California, San Diego, USA<sup>3</sup>Escuela Nacional de Estudios Superiores, Morelia, UNAM

americo@geofisica.unam.mx

El Observatorio de Centelleo Interplanetario (CIP) de Coeneo, Michoacán (MEXART) consiste de una antena con un arreglo de 64x64 (4096) dipolos, con una frecuencia de operación de 140 MHz, ocupando un área física de mas de 9,660 metros cuadrados (69m x 140m) (<http://www.mexart.unam.mx>). Uno de los objetivos del instrumento es desarrollar estudios de clima espacial mediante el seguimiento de perturbaciones en el medio interplanetario. Se presenta un estudio de las primeras tormentas solares captadas por el MEXART durante el máximo del ciclo solar 24 empleando la técnica del CIP. Se reportan análisis de velocidades del viento solar e índices de CIP asociadas a la observación de radiofuentes. Estos eventos de CIP se relacionan a su vez con observaciones solares, mediciones in-situ y registro de tormentas geomagnéticas.

FE-10

### ESTIMACIÓN DE LA VELOCIDAD DE PERTURBACIONES DE GRAN ESCALA EN EL VIENTO SOLAR USANDO OBSERVACIONES DE CIP DEL RADIOTELESCOPIO MEXART

Romero Hernández Esmeralda<sup>1</sup>, González Esparza Juan Américo<sup>2</sup>, Ontiveros Hernández Verónica<sup>3</sup>, Villanueva Hernández Pablo<sup>2</sup>, Aguilar Rodríguez Ernesto<sup>2</sup>, Rodríguez Martínez Mario<sup>3</sup> y Mejía Ambriz Julio<sup>4</sup><sup>1</sup>Ciencias Espaciales, Instituto de Geofísica, UNAM<sup>2</sup>Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM<sup>3</sup>Escuela Nacional de Estudios Superiores, Morelia, UNAM<sup>4</sup>Center for Astrophysics and Space Sciences, University of California, San Diego, USA  
cefeyda\_esm@yahoo.com.mx

El centelleo interplanetario (CIP) es una técnica de monitoreo remoto que sirve para rastrear perturbaciones de gran escala en el viento solar (p. ej. eyecciones de masa coronal interplanetarias (EMCIs)) usando observaciones de radiofuentes distantes. Con las observaciones de CIP es posible conocer la velocidad de las perturbaciones a diferentes distancias heliocéntricas. En este trabajo se presenta un reporte de las velocidades asociadas a un conjunto de EMCIs, calculadas usando observaciones de la radiofuente 3C48 hechas con el radiotelescopio MEXART a 140 MHz durante el periodo febrero-mayo de este año. Para el cálculo de la velocidad se utilizó el modelo de una estación de observación de Manoharan y Ananthkrishnan (1990). Estas velocidades fueron comparadas con las velocidades obtenidas con observaciones de 3C48 usando una antena de STEL en Japón a 327 MHz calculadas siguiendo la misma metodología, y con las velocidades reportadas por STEL obtenidas usando más

de una estación de observación. Los resultados muestran que la mayoría de las velocidades obtenidas con una (MEXART y STEL) y con varias estaciones (STEL), son semejantes dentro del rango de error estimado. Las conclusiones de

este trabajo son un precedente para estudios posteriores en donde se pretende usar la técnica de CIP con una sola estación usando otros sistemas de radio y distintas radiofrecuencias, como los arreglos LOFAR en Europa y MWA en Australia.

FE-11

### INJECTION AND PROPAGATION OF SOLAR ENERGETIC PARTICLES IN THE HELIOSPHERE

Masson Sophie  
CUA - NASA/GSFC  
sophie.masson@nasa.gov

Among the more hazardous forms of space weather at Earth and in the heliosphere are the intense solar energetic particle (SEP) bursts associated with fast coronal mass ejections (CMEs) and eruptive flares. The understanding of the origin and the evolution of energetic particles remains a huge challenge for space weather forecasting.

The multi-instrument observations of radiative signatures and in-situ measurements of energetic particles provide a unique data set to constrain the acceleration mechanism. However, such observational diagnostics are based on the assumption that 1) energetic particles propagate along the Parker spiral and 2) the escaping mechanism of particles does not affect the heliospheric distribution of particle fluxes.

I will first introduce the general context of the acceleration, the injection and the propagation of the solar energetic particle and discuss why the usual hypothesis need to be revised to advance our understanding of the SEP events. In particular, I will focus on how the injection and the propagation of energetic particles from the Sun to the Earth affect the properties of the SEPs detected at Earth and why it is important for future SEP studies.

FE-12

### RESPUESTA DE LA CYCLOGÉNESIS A LA ACTIVIDAD GEOMAGNÉTICA EN EL PACÍFICO ESTE Y EL ATLÁNTICO NORTE

Mendoza Ortega Blanca<sup>1</sup> y Pazos Espejel Marni<sup>2</sup><sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM<sup>2</sup>Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

blanca@geofisica.unam.mx

Se estudia la relación entre la ciclo génesis tropical y la actividad solar a través del índice Dst. Para ello se usan como parámetros importantes en la evolución de un ciclón tropical la energía potencial convectiva disponible, la sisaya del viento y la vorticidad relativa. Encontramos que estos parámetros responden de manera más consistente a la actividad geomagnética durante las partes descendentes de los ciclos solares pares y las ascendentes de los ciclos nones. Las respuestas varían entre el Pacífico y el Atlántico.

FE-13

### DINÁMICA DE EYECCIONES DE MASA CORONAL EN EL MEDIO INTERPLANETARIO: REVISIÓN DE MODELOS ANALÍTICOS

Corona Romero Pedro y González Esparza Juan Américo  
Instituto de Geofísica, UNAM  
piter.cr@gmail.com

Las eyecciones de masa coronal (EMC) están asociadas a las tormentas geomagnéticas más intensas. Esto hace de las EMC un fenómeno ampliamente estudiado en la heliofísica. La capacidad de conocer la trayectoria, así como el tiempo de arribo, de una EMC al ambiente terrestre son temas particularmente importantes para el clima. Una herramienta empleada para dichos estudios son los modelos analíticos. Estos modelos son ecuaciones que simplifican los principales mecanismos físicos que, se consideran, dominan la propagación de las EMC: arrastres lineal, cuadrático, turbulento e inercial. En este trabajo presentamos una revisión de siete modelos presentes en la literatura, bajo una notación unificada y dimensionalmente consistente. Utilizamos los modelos para analizar cinco EMC tipo halo con velocidades iniciales en el rango de 2300-900 km/s. Encontramos que los modelos de arrastre cuadrático, turbulento e inercial describen cuantitativamente mejor los eventos analizados. Adicionalmente, parece que la certidumbre para aproximar los arribos por parte de estos modelos mejora al incrementar la velocidad inicial relativa entre las EMC y el viento solar.

FE-14

### NUEVO ANÁLISIS MÚLTIPLE WAVELET Y SU APLICACIÓN A SISTEMAS MULTICANALES DE LA PERCEPCIÓN REMOTA AEROESPACIAL

Velasco Herrera Víctor Manuel  
Ciencias Espaciales, Instituto de Geofísica, UNAM  
vmv@geofisica.unam.mx

Se presenta un nuevo wavelet para el análisis espectral múltiple en el espacio Tiempo-Frecuencia.

Esta nueva herramienta puede ser aplicada a diferentes sistemas multicanales de la percepción remota aeroespacial, al procesamiento múltiple de señales y como ejemplo se analizan diferentes índices solares para estudiar la variación solar durante todo el Holoceno.

FE-15

### ESTACIÓN PARA LA DETECCIÓN Y REGISTRO DE LAS ONDAS MAGNÉTICAS TRANSVERSALES (RESONANCIA SCHUMANN) EN LA BANDA DE ELF

Vázquez Hernández Samuel<sup>1</sup>, Sierra Figueredo Pablo<sup>1</sup>, Mendoza Ortega Blanca<sup>2</sup>, Andrade Mascote Ernesto<sup>3</sup> y Rodríguez Osorio Daniel<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Instituto de Geofísica y Astronomía, IGA, Cuba  
<sup>2</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
<sup>3</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
samuel@iga.cu

Las ondas magnéticas transversales, originadas principalmente por las constantes descargas eléctricas atmosféricas y seleccionadas de forma natural por la geometría de la cavidad resonante formada entre la superficie del planeta y las capas bajas de la ionosfera, en la cual se propagan con poca atenuación, viajando alrededor del planeta durante varios ciclos y pudiendo ser registradas por su modo principal, así como por sus armónicos, en ocasiones hasta el 7<sup>o</sup>. A partir de su enunciado teórico por el alemán Otto Schumann en la década del 50 del pasado siglo, este fenómeno ha sido investigado profundamente y cada vez con mayor interés por la comunidad científica relacionada con el tema.

Con el objetivo general de contar con una base de datos del comportamiento diario de la Resonancia Schumann registrada en la región de México, Centro América y el Caribe, se optó por construir, utilizando antenas inductivas, al menos dos estaciones para la detección y registro de esta señal, cuya frecuencia fundamental es de 7,8 +/- 0,4Hz y sus armónicos principales 14 y 20Hz.

Por consistir esta señal una información importante desde el punto de vista geofísico y ambiental, los trabajos de su diseño, construcción y puesta a punto fueron enmarcados en un proyecto de investigación del Instituto de Geofísica de la UNAM, en cuyas instalaciones del Radiotelescopio para el Centelleo Interplanetario (MEXART), en Coeneo, Michoacán, ha sido instalada la primera versión de estas estaciones, la cual ya se encuentra en operación bajo condiciones de pruebas y calibración.

El conocimiento del comportamiento de los parámetros físicos de la Resonancia Schumann permite, según numerosos autores, pronosticar y diagnosticar fenómenos climáticos globales, eventos relacionados con el impacto de la Actividad Solar en el planeta, diagnosticar y eventualmente pronosticar fenómenos sísmicos de gran envergadura, así como realizar investigaciones acerca de la influencia de la actividad solar y geomagnética en algunos aspectos de la salud humana, dado el vínculo existente entre estos fenómenos, entre otras posibles aplicaciones.

En la región de México, el Caribe y Centro América esta sería la primera estación de este tipo que funciona ininterrumpidamente prestando un servicio estable.

En el presente trabajo se presentan detalles del diseño y construcción del instrumento, así como algunos resultados de las observaciones ya realizadas y analizadas con el fin de comprobar su correcto funcionamiento, en comparación con estaciones ubicadas en otras regiones del planeta desde hace algunos años.

Palabras Claves: Ondas Magnéticas Transversales, Resonancia Schumann, Antenas Inductivas.

FE-16

### DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y PROTECCIÓN DEL SCICRT (TCRC) EN SIERRA NEGRA

Musalem Clemente Octavio Felix  
Instituto de Geofísica, UNAM  
musalem@geofisica.unam.mx

Por necesidades de poner en funcionamiento un nuevo tipo de detector de rayos cósmicos denominado SciCRT (TCRC), instalado en la cima del volcán Sierra Negra. Se esta llevando a cabo la implementación del sistema de alimentación

y protección que garantice el funcionamiento y dé continuidad al equipo, pese a las fluctuaciones y/o interrupciones de la energía eléctrica.

FE-17

### REGISTRO DE LA INTENSIDAD DE LA RADIACIÓN CÓSMICA SECUNDARIA DETECTADA CON EL MONITOR DE NEUTRONES DE CIUDAD UNIVERSITARIA UNAM

Hurtado Pizano Alejandro  
Instituto de Geofísica, UNAM  
ahurtado@geofisica.unam.mx

Se hace un recuento de todos los eventos que se han observado con el Monitor de Neutrones situado en Ciudad Universitaria, sobretodo de los eventos Forbush que ha detectado el equipo desde su instalación en enero de 1990 hasta octubre de 2013. En total una serie de tiempo de 24 años de detección ininterrumpida. Se grafican algunos eventos observados por la Estación de México junto con los registros pertenecientes a otras estaciones en el mundo: Oulu (Finlandia), Moscú (Rusia) y también con los del observatorio de Sierra Negra (Telescopio de Neutrones Solares, TNS) en el estado de Puebla.

FE-18

### CARACTERÍSTICAS DE UN RECEPTOR Y ANTENAS SRT DEL OBSERVATORIO DE LA LUZ, PARA EL ESTUDIO DEL SOL

Casillas Pérez Gilberto Armando<sup>1</sup>, Jeyakumar Solai<sup>2</sup> y Pérez Enriquez Román<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
<sup>2</sup>Departamento de Astronomía, Universidad de Guanajuato  
<sup>3</sup>Centro de Geociencias, UNAM  
gacp@geofisica.unam.mx

Una forma de conocer las propiedades de los objetos celestes y fenómenos que tienen lugar a distancias muy lejanas de la Tierra es analizando las señales que provienen en forma de radiación electromagnética de dichos objetos o fenómenos. Para captar estas señales en la banda de radio frecuencias, se requiere del uso de un radiotelescopio, conformado básicamente por una antena, un receptor y un convertidor ADC. Las señales que nos interesa estudiar con un radiotelescopio son señales muy débiles, difíciles de distinguir del ruido inherente de la antena, el receptor y el ruido de fondo cósmico. El problema de detección de señales muy débiles se puede solucionar tomando en cuenta las características del radio telescopio que se use para las observaciones. En particular, en este trabajo se reporta el cálculo de parámetros de las antenas y del receptor que se planea utilizar en el Observatorio de La Luz de la UG, para llevar a cabo observaciones del Sol y pulsars. Con el cálculo de estos parámetros hemos encontrado que es posible detectar señales de brotes del Sol que esperamos observar.

FE-19

### MINI-SCICR: DETECTOR PROTOTIPO DE LA RADIACIÓN CÓSMICA, INSTALADO EN LA CIMA DEL VOLCÁN SIERRA NEGRA

Ortiz Fragozo Ernesto<sup>1</sup>, Valdés Galicia José Francisco<sup>1</sup>, Matsubara Yutaka<sup>2</sup>, Nagai Yuya<sup>2</sup>, González Méndez Luis Xavier<sup>1</sup>, Hurtado Pizano Alejandro<sup>1</sup>, Musalem Clemente Octavio Felix<sup>1</sup>, Ginez García Rocio<sup>1</sup>, Anzorena Méndez Marcos Alfonso<sup>1</sup>, Itow Yoshinori<sup>2</sup>, Sako Takashi<sup>2</sup>, López Diego<sup>2</sup>, Sasai Yoshinori<sup>2</sup>, Itow Takeo<sup>2</sup>, Mitsuka G.<sup>2</sup>, Munakata K.<sup>3</sup>, Kato Chihiro<sup>3</sup>, Nakano Y.<sup>3</sup>, Ishizaki A.<sup>3</sup>, Miyazaki T.<sup>3</sup>, Yasue S.<sup>3</sup>, Shibata Shoichi<sup>4</sup>, Takamaru H.<sup>4</sup>, Kojima H.<sup>5</sup>, Watanabe Kioko<sup>6</sup>, Tsuchiya H.<sup>7</sup> y Koi T.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM  
<sup>2</sup>Universidad de Nagoya  
<sup>3</sup>Universidad de Shinshu  
<sup>4</sup>Universidad de Chubu  
<sup>5</sup>Aichi Institute of Technology  
<sup>6</sup>Japan Aerospace Experiment Agency  
<sup>7</sup>Japan Atomic Energy Agency  
<sup>8</sup>SLAC National Accelerator Laboratory  
eortiz@geofisica.unam.mx

Actualmente estamos en el proceso de calibración del Telescopio de Centelleo de Rayos Cósmicos (SciCRT, por sus siglas en inglés), un nuevo tipo de detector de la radiación cósmica que instalamos en abril de 2013 en la cima del volcán Sierra Negra a 4600 msnm. El objetivo principal del SciCRT es trabajar como un Telescopio de Neutrones Solares y Muones, con una alta resolución angular. En Octubre de 2010 instalamos en este mismo sitio un detector prototipo del SciCRT llamado mini-SciCR y el cual opero hasta Julio de 2012. En este trabajo presentamos los principales resultados obtenidos con el mini-SciCR y se muestra el adecuado funcionamiento de los sistemas de detección. Además vamos a describir una técnica desarrollada para separar el flujo de Rayos Cósmicos Secundarios, así como diferentes experimentos llevados a cabo con el mini-SciCR.

FE-20

**INTERACCIÓN DEL VIENTO SOLAR CON LA IONOSFERA DE PLUTÓN**

Pérez de Tejada Jaime Héctor  
*Instituto de Geofísica, UNAM*  
 hectorperezdetejada@gmail.com

Procesos relacionados a la interacción del viento solar con ionosferas planetarias (Venus y Marte) también deben ser aplicables al caso de Plutón en donde existe una débil atmósfera sin un campo magnético interno. Aun cuando es posible predecir que el viento solar erosiona las capas superiores de su ionosfera para producir una estela de plasma las condiciones son diferentes de las que ocurren en Venus y en Marte. Como es el caso del planeta Urano Plutón también exhibe un apreciable movimiento de rotación con una fuerte componente dirigida hacia el plano de la eclíptica. Esta peculiaridad conduce a efectos de la fuerza de Magnus que son diferentes de los que ocurren en Venus y Marte. La fuerza de Magnus es perpendicular a la dirección del viento solar y a la del eje de rotación y por tanto estará orientada preferentemente en la dirección norte-sur solar para el caso de Plutón. La implicación es que su estela de plasma debe tener una importante componente perpendicular al plano de la eclíptica.

FE-21

**MODOS TIPO ESPEJO OBSERVADOS EN LA MAGNETÓSFERA CRONIANA**

Rodríguez Martínez Mario<sup>1</sup>, Blanco Cano Xochitl<sup>2</sup>, Russell Christopher T.<sup>3</sup>, Leisner Jared S.<sup>4</sup>, Wilson Robert<sup>5</sup>, Dougherty Michele K.<sup>6</sup>, Aguilar Rodríguez Ernesto<sup>2</sup> y González Esparza Juan Américo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela Nacional de Estudios Superiores, Morelia, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>3</sup>Institute of Geophysics and Planetary Physics, UCLA, USA

<sup>4</sup>Department of Physics & Astronomy, University of Iowa, USA

<sup>5</sup>Laboratory for Atmospheric and Space Physics, University of Colorado, USA

<sup>6</sup>Imperial College, Department of Physics, UK

mrodriguez@enesmorelia.unam.mx

En el contexto de ondas e inestabilidades en plasmas espaciales, particularmente aquellas observadas recientemente por la misión Cassini en la magnetósfera media de Saturno, los Modos Tipo Espejo (MTE) se caracterizan por tener caídas de gran amplitud en la magnitud del campo magnético de dicho planeta. Estas ondas comparten un origen común con las Ondas Ion Ciclotrón (OIC) ya que requieren de la condición de anisotropía en la temperatura (presión) del plasma ( $T_{\perp} > T_{\parallel}$ ) para su crecimiento. Para este trabajo se seleccionaron 4 órbitas del 2005 de baja inclinación,  $< 0.5^{\circ}$ , con datos que provienen del magnetómetro MAG y del espectrómetro de plasma CAPS de Cassini. El objetivo principal es estudiar las propiedades de dichas ondas y las condiciones del plasma en las regiones donde fueron observadas. Se encontró que los MTE crecen más allá de 6 Rs, medidas desde el centro del planeta, mientras que las OIC se observaron alrededor de 4.9 Rs. Finalmente, utilizando Teoría Cinética de Plasmas lineal se determinaron las condiciones para el crecimiento de estas ondas considerando las propiedades del plasma, temperatura, densidad, campo magnético, etc., que guardan aquellas regiones donde fueron observadas.

FE-22

**EL MITO DEL "BOMBARDEO PESADO TARDIO";**

Durand Manterola Héctor  
*Ciencias Espaciales, Instituto de Geofísica, UNAM*  
 hdurand\_manterola@yahoo.com

Cuando en los años 70s varios kilogramos de roca fueron traídas de la Luna y se analizaron sus edades se obtuvo un máximo en los 4 Ga A. P., es decir, había mas muestras de esta edad que de otras. Para explicar esto se propuso el llamado "Bombardeo Pesado Tardío", es decir, un evento mas o menos cataclísmico en el que un gran número de impactos habían golpeado la Luna alrededor de los 4 Ga. En los años posteriores, habiéndose aceptado el hecho de este evento sin mayor análisis, se empezó a hablar del "Bombardeo Pesado Tardío" en otros planetas distintos de la Luna. Actualmente es aceptado para todo el Sistema Solar. Sin embargo aparte de los fechamientos de las rocas lunares existe realmente muy poca evidencia que apoye la existencia de este evento.

En este trabajo nuestro que si hacemos dos consideraciones muy plausibles la recolección de muestras en la superficie de la luna, y en cualquier otro planeta, siempre va a dar como resultado un máximo en la cantidad de muestras de una edad entre el origen del planeta y el tiempo presente. Las consideraciones son las siguientes: 1) La cantidad de rocas ígneas en la Luna crece al crecer la edad de estas, es decir, la Luna era mas activa cuando era mas joven. Y 2) La cantidad de roca escavada por los impactos disminuye con la profundidad,

la parte mas superficial la escavan todos los impactores, grandes y pequeños; pero la región profunda solo los grandes. Con estas dos consideraciones tenemos que la probabilidad  $P_t$  de encontrar una roca de cierta edad  $t$  es una función monótonamente creciente con la edad. Por otro lado la probabilidad  $P_h$  de encontrar una roca que venga de una profundidad  $h$  es una función monótonamente decreciente con la profundidad. Como ambos eventos son estadísticamente independientes entonces la probabilidad  $P_{th}$  de encontrar una roca que cumpla con ambas condiciones, es decir, que sea de edad  $t$  y venga de una profundidad  $h$  es el producto de ambos eventos, es decir,  $P_{th} = P_t P_h$ . Pero un teorema matemático dice que si una función es producto de una función monótonamente creciente y de una función monótonamente decreciente entonces tiene un máximo en el punto en que se crusan la otras dos funciones. En términos de la recolección de muestras lunares (y de cualquier planeta en que se cumplan las consideraciones 1 y 2) esto significa que siempre se tendrá un máximo a alguna edad sin importar que haya un aumento en el numero de impactos o no lo haya. Es decir, no se necesita el Bombardeo Pesado Tardío para explicar el máximo en la edad de las rocas lunares.

FE-23

**UN MÉTODO SIMPLE EN CLASE PARA EL ANÁLISIS DEL TRANSITO DE UN EXOPLANETA**

Vázquez Rodríguez Oscar, Piña Mora Oswaldo y Mendoza Libra Alma D.  
*Facultad de Ingeniería, Geofísica, BUAP*  
 telaker27@gmail.com

Durante muchos siglos se ha especulado sobre la existencia de más planetas en otros sistemas planetarios que pueden sustentar la vida al igual que lo hace la Tierra a los cuales se les ha llamado Exoplanetas (o planetas extrasolares). Esta denominación se la hace a aquellos planetas que orbitan estrellas distintas al Sol y sin luz propia.

El campo de los exoplanetas es un tópico relativamente joven dentro del área de la astrofísica, pues oficialmente inicia en 1991 con el descubrimiento del planeta en el pulsar PSR1257+12. Sin embargo, debido a los avances tecnológicos en fotometría han permitido lanzar una serie de sondas, la última de ellas es la misión Kepler, con el objetivo de descubrir planetas habitables y su evolución.

Existen diversas técnicas para descubrir planetas, en especial nosotros nos enfocamos en la técnica de transito del planeta alrededor de su estrella.

El objetivo de este trabajo es reforzar los conceptos de órbita, mecánica celeste, tipos de estrellas y exoplanetas, y la evolución de sistemas solares.

Nuestro trabajo consiste en recopilar los datos de transito de algún exoplaneta, por ejemplo de la página de internet <http://var2.astro.cz/ETD/index.php>, y usando simple geometría, la definición de velocidad radial, y la tercera ley de Kepler calculamos con ayuda de una hoja de cálculo el radio del planeta, la órbita radial y la masa de la estrella.

Referencias

[1] Samuel J George, Phys. Educ. vol. 46, pag. 403, 2011.

[2] <http://kepler.nasa.gov/>

[3] <http://handsonuniverse.org/>

FE-24

**SOBRE LA DETECCIÓN DE NUEVOS GRUPOS DE METEOROIDES CON POCOS MIEMBROS**

Medina Tanco Gustavo<sup>1</sup>, Cordero Tercero María Guadalupe<sup>2</sup> y Maravilla Meza María Dolores<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

gmtanco@nucleares.unam.mx

Anualmente entran 40 mil toneladas de material cometario y asteroidal en la atmósfera terrestre. Este material incluye desde partículas de polvo hasta cuerpos de unos cuantos metros de radio. La probabilidad de entrada de uno de estos objetos depende de su abundancia en el medio interplanetario y a la vez, dicha abundancia depende de su tamaño por lo que, siendo los objetos pequeños más abundantes que los grandes, los primeros llegarán a la atmósfera terrestre con mayor frecuencia que los últimos.

La caída de objetos de más de 50 micras produce el fenómeno lumínico conocido como meteoro (o estrella fugaz) y cuando el radio del objeto es del orden de metros, el meteoro producido es muy brillante. En particular, a lo largo del año se puede ver dos tipos de meteoros: los que ocurren aleatoriamente y los asociados con el paso de la Tierra a través de los restos de la cola de algún cometa. Cuando ocurre esto último, se observa el evento conocido como lluvia de estrellas, las cuales se dan en fechas específicas a lo largo del año. Actualmente se observan del orden de 29 lluvias de estrellas asociadas a varios cometas, algunos de ellos desconocidos, pero que han dejado restos de sí mismos a su paso por la órbita terrestre.

Determinar el flujo de meteoros asociados con una lluvia de estrellas no es fácil debido a que los conteos suelen hacerse 'a ojo' por grupos de observadores, por lo que tener observaciones fidedignas desde observatorios en Tierra y/o en órbita es importante para determinar el flujo real y estudiar las propiedades del material que entra en nuestra atmósfera. Por otro lado, las lluvias de estrellas se relacionan con eventos muy notorios, pero podría haber poblaciones de meteoroides cuyo número no sea lo suficientemente alto como para ser detectadas a simple vista.

El propósito del presente trabajo es estudiar estadísticamente la entrada de meteoroides a la atmósfera terrestre para analizar si es posible detectar poblaciones con menor número de miembros a partir de observaciones desde el espacio. Estas observaciones también podrían utilizarse para determinar el flujo real de meteoroides asociados con las distintas lluvias de estrellas.

FE-25 CARTEL

### DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS INTERFACES PARA LA ADQUISICIÓN DE DATOS Y EL CONTROL DE POSICIÓN DE INSTRUMENTOS DE OBSERVACIÓN ASTRONÓMICA

Vázquez Hernández Samuel<sup>1</sup>, Alvarez Bestard Guillermo<sup>2</sup>, Ortega Coteguera Yaran M.<sup>2</sup>, Sierra Figueredo Pablo<sup>1</sup>, Kurtz Smith Stanley Eugene<sup>3</sup>, Aguilar Rodríguez Ernesto<sup>4</sup>, Andrade Mascote Ernesto<sup>4</sup>, Carrillo Vargas Armando<sup>4</sup>, González Esparza Juan Américo<sup>4</sup>, Villanueva Hernández Pablo<sup>4</sup>, Mendoza Ortega Blanca<sup>4</sup>, Valdés Galicia José Francisco<sup>4</sup>, Cifuentes Nava Gerardo<sup>4</sup> y Hernández Quintero Juan Esteban<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica y Astronomía, IGA, Cuba

<sup>2</sup>Instituto de Cibernética Matemática y Física, ICIMAF, Cuba

<sup>3</sup>Centro de Radioastronomía y Astrofísica, CRyA, UNAM

<sup>4</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
samuel@iga.cu

En el trabajo se muestra el diseño y construcción de un sistema para supervisar y controlar los radiotelescopios de la Estación Radioastronómica de La Habana como primera aplicación de introducción del resultado, factible además en otros instrumentos de observación astronómica. Se aborda el diseño de las interfaces que deben muestrear con alta resolución temporal, procesar en tiempo real, almacenar y transmitir por un bus RS485, las mediciones obtenidas de las señales radioeléctricas detectadas por estos sensores. También deben ocuparse del seguimiento de las trayectorias predefinidas mediante algoritmos de control de posición, realimentados por inclinómetros; del gobierno de motores de paso y de corriente directa; y tener un funcionamiento totalmente autónomo. Para su implementación se emplea un DSP en la interfaz principal, un microcontrolador PIC en la interfaz de conversión de protocolo RS485/USB y otro en un dispositivo inalámbrico para la configuración y la puesta a punto del sistema. El trabajo es resultado de la fructífera colaboración existente entre varias instituciones.

Palabras Clave: Adquisición de datos, DSP, posicionamiento de radiotelescopios, seguimiento de trayectorias.

FE-26 CARTEL

### TRANSPORTE DE CALOR NO-LOCAL EN LA CORONA SOLAR

Gamborino Uzcanga Diana<sup>1</sup>, Martinell Benito Julio Javier<sup>2</sup>, Del Castillo Negrete Diego<sup>3</sup>, Lara Alejandro<sup>1</sup> y Borgazzi Andrea Inés<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

<sup>3</sup>Oak Ridge National Laboratory, Tennessee

diana.gamborino@correo.nucleares.unam.mx

La corona solar está a una temperatura muy superior a la de la fotosfera por lo que debe existir un mecanismo de calentamiento que normalmente se asocia a las regiones activas. El calor depositado en estas regiones debe propagarse al resto de la corona a fin de mantener la temperatura aproximadamente uniforme que se observa. Aquí proponemos que este transporte es de tipo no difusivo en base a la estructura de los campos magnéticos que se tienen en la corona. A diferencia del transporte difusivo normal que es local y muy lento, el transporte no-local es mucho más rápido debido a la existencia de vuelos de Levy. A partir de mapas de temperatura obtenidos de imágenes de los instrumentos TRACE y SDO se busca evidenciar la propagación de una onda térmica de carácter no local. Así mismo se desarrolla un modelo teórico de difusión no local a partir de un proceso de caminata aleatoria que incluye vuelos de Levy.

FE-27 CARTEL

### CITLALIN TLAMINA: RED MEXICANA DE METEOROS

Espinoza Carrasco Edgar<sup>1</sup> y Cordero Tercero María Guadalupe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
edgare\_8@hotmail.com

Se sabe que cae a la Tierra una cantidad considerable de materiales de origen asteroidal y cometario y, en menor medida, partes de satélites artificiales. Cuando estos materiales entran en contacto con la atmósfera terrestre se producen varios fenómenos de interés científico, que se han venido estudiando desde hace algunas décadas utilizando distintos métodos. En México, el estudio de estos fenómenos desde el punto de vista teórico es muy reciente, pero es necesario utilizar métodos observacionales para obtener mayor información sobre las variables involucradas en la producción de meteoros, resistencia de los materiales, interacción con la atmósfera, etc. Para esto se ha propuesto la creación de una red nacional de monitoreo para observar los meteoroides que caigan a la Tierra, sobre y cerca del territorio nacional, con el fin de estudiar la dinámica de los meteoroides a través de la atmósfera, analizar sus trayectorias, determinar su procedencia y plantear un método para recuperar meteoritos. El objetivo del presente trabajo es mostrar los avances en el montaje de las estaciones que monitorearán estos fenómenos.

FE-28 CARTEL

### ANÁLISIS FRACTAL Y DE ONDOLETAS DE LA SEÑAL DEL MONITOR DE NEUTRONES DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Vargas Cárdenas Bernardo, Valdés Galicia José Francisco, Peñañoza Velasco Lizbeth, López Bonifacio José Gerardo, Osorio Rosales Jaime Arturo, Hurtado Pizano Alejandro y Musalem Clemente Octavio Félix

UNAM

bernardo@geofisica.unam.mx

Estudiamos las variaciones en la intensidad de los rayos cósmicos en toda la base de datos de la estación del monitor de neutrones de la Ciudad de México desde 1990 hasta 2013 usando transformaciones de ondoletas para determinar la función de densidad de potencia y su evolución temporal, con lo cual identificamos las variaciones de mediano y largo plazo presentes en los registros. Proporcionamos los niveles de confianza correspondientes para las periodicidades encontradas y su contribución relativa a la potencia total de dichas variaciones. Además, realizamos un análisis fractal de la serie de tiempo para identificar sus variaciones intrínsecas y su persistencia a largo plazo. Encontramos resultados consistentes con ambos tipos de análisis. Como referencia, comparamos estos resultados con los del análisis de Fourier clásico.

FE-29 CARTEL

### SPEED EVOLUTION OF CME/SHOCKS USING MULTI-SPACECRAFT OBSERVATIONS OF TYPE II RADIO BURSTS: A CASE STUDY

Aguilar Rodríguez Ernesto<sup>1</sup>, Ontiveros Hernández Verónica<sup>2</sup> y González Esparza Juan Américo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM

<sup>2</sup>ENES Morelia, UNAM

ernesto@geofisica.unam.mx

We present a study which focuses on the speed evolution of a coronal mass ejection (CME)/shock associated with a type II radio burst observed on January 25, 2007. The type II burst feature had a multi-spacecraft coverage, being detected by the Wind/WAVES and the STEREO/WAVES radio instruments in the frequency range of 14 MHz to 90 kHz. The CME associated with the type II radio burst was observed by the SOHO/LASCO and the STEREO/SECCHI coronagraphs. Ground-based radio observations of the metric type II burst counterpart were obtained by the Bruny Island Radio Spectrometer (BIRS) in the frequency range of 40 MHz to 25 MHz. We analyzed the combined white-light and radio observations to infer the speed evolution of the CME/shock event. The CME/shock speed from the different data sets shows a significant deceleration near to the Sun followed by a slow and gradual deceleration in the interplanetary medium, which is consistent with the expected evolution of fast CME/shocks. Multi-spacecraft and combined white-light and radio observations are important to gain insight into the tracking of solar transients which propagate in the inner heliosphere.

FE-30 CARTEL

### ESTIMACIÓN DEL ESPECTRO DE RIGIDEZ DE LAS PARTÍCULAS DE ALTA ENERGÍA PRESENTES EN LA FASE IMPULSIVA DEL EVENTO GLE 54

Vargas Cárdenas Bernardo y Valdés Galicia José Francisco  
*Instituto de Geofísica, UNAM*  
 bernardo@geofisica.unam.mx

Identificamos tres monitores de neutrones en el sector americano que registraron la fase impulsiva del evento GLE No. 54 (2 de noviembre de 1992) y construimos una estimación para el espectro de rigidez de las partículas de alta energía presentes en el evento calculando la rigidez mediana de respuesta para las partículas solares de cada estación tomando en cuenta las condiciones geomagnéticas particulares durante el evento que modificaron el umbral de rigidez normal de cada sitio. Nuestro resultado complementa otro espectro ya reportado para las partículas de baja energía presentes en la fase gradual del mismo evento.

FE-31 CARTEL

### METODOLOGÍA PARA ANALIZAR ANOMALÍAS EN EL TEC DEBIDAS A LA PRESENCIA DE RAYOS EUV ASOCIADOS A DESTELLOS DE RAYOS GAMMA CÓSMICOS (GRBS)

Guerrero Medina Olmo<sup>1</sup>, Ledesma Ledesma Juana Idalia<sup>1</sup>, Pérez Enríquez Román<sup>2</sup> y López Montes Rebeca<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Licenciatura en Ciencias de la Tierra, Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, UNAM

<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM

<sup>3</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, Centro de Geociencias, UNAM  
 olmoyasuolmo@hotmail.com

La variación diurna del contenido total de electrones (TEC) en la ionosfera durante periodos de baja actividad solar es apenas apreciable, lo que permite analizar la posible influencia que pudieran tener episodios en los que la emisión umbral de rayos de EUV que llegan a la Tierra del cosmos. En este trabajo se presenta una metodología para el análisis de anomalías ionosféricas en el TEC calculado a partir de datos de estaciones GPS de estaciones localizadas a largo de la longitud del observatorio que realizó la detección del evento en cuestión. Ésta consiste en la elección de GRBs con altos índices de radiación EUV, recopilación de datos de GPS para el día del evento elegido, el cálculo de TEC, la obtención de valores máximos de TEC por satélite y hora, y su localización en mapas de intensidades en unidades de TEC.

FE-32 CARTEL

### METODOLOGÍA PARA ANALIZAR PERTURBACIONES EN EL TEC ASOCIADAS A DESTELLOS DE RAYOS GAMMA CÓSMICOS (GRB'S) DURANTE PERÍODOS DE MÍNIMA ACTIVIDAD SOLAR

Ledesma Ledesma Juana Idalia<sup>1</sup>, López Montes Rebeca<sup>2</sup>, Pérez Enríquez Román<sup>3</sup> y Guerrero Medina Olmo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Licenciatura en Ciencias de la Tierra, Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, UNAM

<sup>2</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, Centro de Geociencias, UNAM

<sup>3</sup>Centro de Geociencias, UNAM  
 ledesma2@ciencias.unam.mx

La variación diurna del contenido total de electrones (TEC) en la ionosfera durante periodos de mínima actividad solar es apenas apreciable, lo que permite analizar la posible influencia de GRB's sobre la ionosfera. En este trabajo se presenta una metodología para el análisis de perturbaciones en el TEC ionosférico calculado a partir de datos de estaciones GPS localizadas a largo de la longitud del observatorio que realizó la detección del evento en cuestión. Esta metodología consiste en la elección de los GRB's más intensos observados desde 2002, la recopilación de datos de GPS para el día del evento elegido, el cálculo de TEC, la obtención de valores máximos de TEC por satélite y hora, y su localización en mapas de intensidades en unidades de TEC.

FE-33 CARTEL

### ESTIMACIÓN DEL ESPECTRO DE ALTURAS DE PULSOS CON CORRECCIÓN DEL EFECTO APILAMIENTO PARA EL MONITOR DE NEUTRONES NM64

García Gínez Rocío, Anzorena Méndez Marcos Alfonso, Valdés Galicia José Francisco, Ortiz Fragoso Ernesto, Musalem Clemente Octavio Félix, Hurtado Pizano Alejandro y González Méndez Luis Xavier  
*Ciencias Espaciales, Instituto de Geofísica, UNAM*  
 rocio@geofisica.unam.mx

El monitor de Neutrones NM64 es un sistema compuesto de seis contadores proporcionales. Su objetivo es detectar la radiación de partículas de alta energía provenientes del espacio exterior y traducirlas a un tren de pulsos lineales. Debido a factores como: la naturaleza aleatoria de la radiación cósmica, el principio de funcionamiento del detector y la electrónica asociada al detector; la señal de salida del detector puede manifestar interferencia entre pulsos (cuando la intensidad de la radiación es grande). A este efecto de interferencia se le conoce como Apilamiento (pile-up) El fenómeno de Apilamiento disminuye la resolución del detector, además de distorsionar el espectro de alturas de pulsos.

El presente trabajo propone elaborar un algoritmo para procesar los pulsos con Apilamiento. De tal manera que, usando la transformada Wavelet continua, se logre separar cada uno de los pulsos apilados para finalmente calcular el espectro de alturas de la señal.

FE-34 CARTEL

### DETECCIÓN DE NEUTRONES MEDIANTE ANÁLISIS DE FORMA DE PULSOS EN EL TELESCOPIO DE NEUTRONES SOLARES EN SIERRA NEGRA, PUEBLA

Anzorena Méndez Marcos Alfonso, García Gínez Rocío, Valdés Galicia José Francisco, Ortiz Fragoso Ernesto, Musalem Clemente Octavio Félix, Hurtado Pizano Alejandro y González Méndez Luis Xavier  
*Ciencias Espaciales, Instituto de Geofísica, UNAM*  
 anzorena@geofisica.unam.mx

La discriminación por forma de pulsos (PSD) es una técnica utilizada para diferenciar entre distintos tipos de partículas analizando la forma de los pulsos de salida producidos en un detector de radiación.

El Telescopio de neutrones solares (TNS), en Sierra Negra Puebla, está diseñado para detectar la señal de neutrones de la radiación cósmica. Esto se logra a través de un sistema de anti coincidencias. Sin embargo, bajo ciertas condiciones, el telescopio registra un pequeño número de rayos gamma y protones en la señal de neutrones.

Utilizando el análisis de forma de pulsos hemos desarrollado un método, basado en técnicas de procesamiento digital de pulsos, para caracterizar las señales producidas por el TNS, con la finalidad de distinguir los eventos producidos por neutrones y rayos gamma.

FE-35 CARTEL

### SOBRE LA MECÁNICA DE UNA PARTÍCULA SOMETIDA A UN POTENCIAL DISTINTO AL DE COULOMB

Ledesma Herrera Karina y García Castro Orion  
*ESIA, Ciencias de la Tierra, IPN*  
 celtakarina@hotmail.com

Se analiza el sistema más simple conformado por una partícula sometida a un campo del tipo central, se estudian casos para distintos potenciales atractivos así como sus posibles órbitas, también se hace el estudio pertinente para las constantes de movimiento, los puntos de estabilidad y las posibilidades o limitantes que se tendrían al vivir en un universo cuya ley de atracción universal fuera distinta a la de Sir Isaac Newton.

FE-36 CARTEL

### CATALOGO DE DECRECIMIENTOS FORBUSH DE LA RADIACIÓN CÓSMICA DURANTE EL PERIODO DE 1997-2007

Musalem Ramírez Omar Octavio<sup>1</sup>, Valdés Galicia José Francisco<sup>1</sup>, Muñoz Guadalupe<sup>2</sup> y Huttunen Emilia<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, IPN  
<sup>3</sup>Facultad de Ciencias, University of Helsinki, Finlandia  
 omusalem@hotmail.com

Hemos desarrollado un catálogo de decrecimientos Forbush (dF), que comprende la mayor parte del ciclo solar 23 (1996-2007). Con los datos disponibles (datos del medio interplanetario, amablemente proporcionados por

R. Schwenn) se identificaron tres fenómenos interplanetarios que podrían estar asociados con los dF: Eyecciones de Masa Coronal Interplanetarias (EMCI), Regiones de interacción corrotantes (RIC), choques interplanetarios (CI); además de un conjunto de dF no asociado con cualquiera de los tres fenómenos mencionados anteriormente. Para el análisis de los dF, se utilizaron los datos de tres monitores de neutrones, que representan una baja, media y alta rigidez magnética: Oulu (Finlandia), Moscú (Rusia) y Ciudad de México. Las imágenes del catálogo contienen gráficos de datos del viento solar (campo magnético y datos de plasma), el índice Kp e imágenes de la intensidad de los rayos cósmicos en las tres estaciones mencionadas.

FE-37 CARTEL

### OBSERVACIONES DE 16 LÍNEAS DE 64 DIPOLOS CON AMPLIFICADORES ABL-100-01-30-10 EN EL MEXART

Villanueva Hernández Pablo<sup>1</sup>, González Esparza Juan Américo<sup>1</sup>, Romero Hernández Esmeralda<sup>2</sup>, Carrillo Vargas Armando<sup>1</sup>, Aguilar Rodríguez Ernesto<sup>1</sup>, Andrade Mascote Ernesto<sup>1</sup> y Casillas Pérez Gilberto Armando<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM

<sup>2</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>3</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

pablo@geofisica.unam.mx

El Observatorio de Centelleo Interplanetario (MEXART), ubicado en Coeneo Michoacán es un instrumento de tránsito que opera con una frecuencia central de 140 Mhz que utiliza la Técnica de Centelleo Interplanetario (CI) para estudiar el clima espacial, utilizando observaciones de fuentes de radio extragalácticas. Estas fuentes de radio son observadas todos los días y para estudiarlas se utiliza el parámetro de la relación señal a ruido (RSR) el cual es el cociente de la amplitud medida de la fuente sobre el ancho del camino de ruido, una parte que electrónicamente contribuye en este cálculo es el sistema amplificador el cual incrementa la potencia de la señal de entrada para obtener una señal aumentada a la salida. Para mejorar la señal en las antenas 33 # 48 (bloque G3) se cambió el primer bloque de amplificadores ZFL500LN de 28 dB a 140 MHz, por ABL-100-01-30-10 de 30 dB a 140 Mhz. En este trabajo se presentan las observaciones realizadas en el mes de agosto del presente año y se compara con los resultados de agosto y septiembre del 2012.

FE-38 CARTEL

### ADQUISICIÓN DE DATOS EN LA ESTACIÓN DE RESONANCIA SCHUMANN (ERS-01) DE COENEO MICHOCACÁN

Rodríguez Osorio Daniel<sup>1</sup>, Mendoza Ortega Blanca<sup>1</sup>, Sierra Figueredo Pablo<sup>2</sup>, Vázquez Hernández Samuel<sup>2</sup> y Andrade Mascote Ernesto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geofísica y Astronomía, IGA, Cuba

daniel@geofisica.unam.mx

La obtención de datos en la ERS-01, tiene varias etapas, inicialmente, un par de antenas son las encargadas de captar señales en un rango de bajas frecuencias (0-50 Hz), posteriormente la señal es amplificada y filtrada, hasta este punto el proceso es puramente electrónico, posteriormente la señal es digitalizada y transmitida vía wi-fi mediante el dispositivo NI-WLS-9163, un servidor de almacenamiento es el que recibe la señal digitalizada por medio de un Instrumento Virtual (siglas en inglés, VI), programado para dicho propósito, otra funcionalidad del VI es la de almacenar los datos en archivos de texto, se escriben 150 muestras por segundo para 2 canales de información, esto implica la generación de un volumen considerable de datos, por lo que hacemos uso de una unidad de almacenamiento externo para acumular la información. Además el sistema cuenta con un proceso automático que genera la DFT (siglas en inglés de Transformada discreta de Fourier), el VI además es capaz de mostrar en tiempo real las gráficas de la señal en los dominios del tiempo y de la frecuencia. El presente trabajo tiene como objetivo principal mostrar como se lleva a cab el proceso de adquisición de datos

FE-39 CARTEL

### VARIACIÓN DE ONDAS WHISTLER EN CHOQUES IP

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

Los choques inter-planetarios (IP) son debidos al encuentro de una corriente de plasma rápido de viento solar que encuentra una corriente lenta, generando un choque en el medio inter-planetario. EL viento solar es un plasma sin colisiones por lo que los procesos disipativos para choques no magnetosónicos puede explicarse por la generación de ondas y por la interacción de ondas-partículas. En este trabajo se analizan las propiedades de ondas tipo 'whistler' que se generan en choques IP. La selección de muestra es tal que escogimos casos

donde ondas tipo whistler se registran río arriba del choque y río abajo, para así poder comparar directamente como varían las propiedades de las ondas al cruzar la región de discontinuidad, es decir al cruzar el choque.

FE-40 CARTEL

### INFLUENCIA DEL CLIMA EN VARIABLES CARDIACAS EN HUMANOS NORMOTENSOS Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD SOLAR-GEOMAGNÉTICA

Azcárate Yáñez Tania y Mendoza Ortega Blanca  
Instituto de Geofísica, UNAM  
frida\_gorki@yahoo.com.mx

Se estudia el efecto cualitativo y cuantitativo de las variables meteorológicas y de actividad solar en las componentes de la presión arterial (presión sistólica y diastólica) y la frecuencia cardiaca en un grupo de individuos normotensos en la Ciudad de México durante las fases mínima ascendente y máxima del ciclo solar 24. Se aplica análisis estadístico multivariado para determinar la relación entre las variables.

FE-41 CARTEL

### CORONÓGRAFO

Gómez Ceballos Luis Fernando, Nabor Mendizabal Ilse Liliána, García Rojas Rafael Alfredo, Cortez Teomitzí Alejandra, Morales Penna Daniela Belen y Pretelin Vergara Marco Ariel  
Facultad de Ingeniería, BUAP  
tgoceballos@gmail.com

Desde que Galileo Galilei inventó el telescopio el hombre comenzó a observar con más detalle a la estrella más cercana a la Tierra, viendo que ésta se comporta como un sistema dinámico. Lo primero que visualizó Galileo fue que el Sol tenía unas manchas. Actualmente se sabe que los fenómenos que ocurren en el Sol repercuten en la Tierra; una de estas consecuencias recae en la existencia de la vida en nuestro planeta, por lo cual se hace necesario observarlo y estudiar su comportamiento para entender como nos afecta.

Para estudiar cómo se comporta se han generado diversos instrumentos desde su simple observación hasta aquellos que involucran la obtención de datos. Son estos últimos los que nos proporcionan más información sobre la conducta del Sol.

Con el transcurso del tiempo los instrumentos para observar el Sol se fueron perfeccionando. Uno de estos es el Coronógrafo, el cual se inventó con el fin de estudiar la corona solar.

En este trabajo se presentará la utilización del Coronógrafo, así como su mecanismo y estructura, además de su importancia para el entendimiento de los fenómenos que relaciona la corona solar (principalmente la eyección de la masa coronal) con la Tierra y sus consecuencias.

FE-42 CARTEL

### ESTRUCTURAS DE GRAN ESCALA EN EL VIENTO SOLAR ASOCIADAS A TORMENTAS GEOMAGNÉTICAS INTENSAS EN EL CICLO SOLAR 24

Ontiveros Hernández Verónica<sup>1</sup>, Aguilar Rodríguez Ernesto<sup>2</sup>, González Esparza Juan Américo<sup>2</sup> y Romero Hernández Esmeralda<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Escuela Nacional de Estudios Superiores, Morelia, UNAM  
<sup>2</sup>Instituto de Geofísica, Unidad Morelia, UNAM  
<sup>3</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geofísica, UNAM  
ontiveros@enesmorelia.unam.mx

El ciclo solar en curso ha traído una baja actividad geomagnética en comparación con el anterior. Un número menor de eyecciones de masa coronal rápidas, así como la configuración de gran escala de la corona de fondo pueden ser la causa de este fenómeno. En este estudio, se presentan las principales características de las estructuras de gran escala en el viento solar, asociadas a las tormentas geomagnéticas intensas (Dst <-100 nT) durante la fase ascendente del ciclo solar 24 (2009-2012). Este trabajo se basa en observaciones de la corona baja y del medio interplanetario a través de imágenes de luz blanca, estallidos de radio tipo II, centelleo interplanetario y mediciones in situ.