

Sesión Especial

**TALLER DE PARTÍCULAS
ENERGÉTICAS, EYECCIONES
DE MASA CORONAL, ONDAS DE
CHOQUE INTERPLANETARIAS Y
OBSERVACIONES DE RADIO (TIPO II
Y CENTELLEO INTERPLANETARIO)**

Organizador:

Juan Américo González Esparza

SE26-1

WHITE LIGHT CME SHOCKS: A CASE STUDY FROM SOHO/LASCO AND STEREO/SECCHI

Ontiveros Verónica¹, Vourlidis Angelos² y Riley Pete³

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Naval Research Laboratory, Washington, DC, USA

³Predictive Science, Incorporated, San Diego, CA, USA

ontiveros@geofisica.unam.mx

We perform a multi spacecraft analysis of a fast CME on December 31st, 2007 using LASCO and SECCHI coronagraph images. This is the fastest CME in 2007 with good coronagraph coverage from all three spacecraft. We use calibrated images to estimate the electron volume density, mass and kinetic energy for this event. We compare the results from each instrument. We used the Solar Corona Raytrace software to create a 3D bow-shock density model that fits a CME-driven shock signature observed in LASCO images and compare this geometry to the SECCHI observations. We used a thermodynamic model of the corona to derive the Alfvén speed around the eruption site that allow us to show how the shock expansion is influenced by the large scale coronal magnetic field configuration.

SE26-2

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DE LA VELOCIDAD DE EMC RÁPIDAS Y SU CHOQUES COMBINANDO OBSERVACIONES DE DIFERENTES INSTRUMENTOS: ANÁLISIS DE EMISIONES KILOMÉTRICAS TIPO II

González Esparza J. Américo y Aguilar Rodríguez Ernesto

Instituto de Geofísica, UNAM, Morelia

americo@geofisica.unam.mx

La propagación de Eyecciones de Masa Coronal (EMC) rápidas en el medio interplanetario puede generar emisiones de radio kilométricas tipo II a la frecuencia local del plasma y/o su armónico. Está emisión está asociada al frente de la onda de choque que perturba a su paso el viento solar ambiente. Esta emisión de radio puede utilizarse como firma para rastrear la propagación de estos eventos en el medio interplanetario. En este trabajo aplicamos una nueva técnica, utilizando el decaimiento en frecuencia en el espectro dinámico de la emisión kilométrica tipo II de estos eventos, para inferir, en algunos intervalos de datos adecuados, la velocidad de propagación de seis EMC rápidas y sus ondas de choque. En este trabajo analizamos datos del receptor TNR del instrumento WIND/WAVES y combinamos los valores de velocidad que obtuvimos con resultados de velocidad de otros instrumentos cubriendo diferentes rangos de distancias heliocéntricas. Los datos de las emisiones tipo II se complementan con observaciones de luz blanca de coronógrafos, centelleo interplanetario y mediciones in-situ de WIND. Combinando estas observaciones podemos hacer un seguimiento de la evolución temporal de estas perturbaciones. Los resultados de velocidad indican una desaceleración gradual de estos eventos conforme se propagan a 1 unidad astronómica. Esta nueva metodología para inferir la velocidad de los choques interplanetarios analizando emisiones kilométricas de radio tipo II puede ser muy útil para iluminar la evolución de estos eventos.

SE26-3

DINÁMICA DE LAS EYECCIONES DE MASA CORONAL EN EL MEDIO INTERPLANETARIO

Borgazzi Andrea¹, Lara Alejandro¹, Alves Maria Virginia² y Echer Ezequiel²

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales, INPE

andrea@geofisica.unam.mx

En este trabajo presentamos una descripción analítica de la dinámica de las eyecciones de masa coronal interplanetarias (ICMEs) en su recorrido desde el Sol a la Tierra. Proponemos un mecanismo de transferencia de momentum entre ICMEs y el viento solar circundante que desacelera las ICMEs rápidas ($V_{\text{cme}} > V_{\text{viento solar}}$) y que implica fuerzas viscosas que actúan entre el ICME y el medio circundante. Se encuentran las soluciones a las ecuaciones diferenciales que describen el proceso usando diversas expresiones para la fuerza viscosa; dichas soluciones contemplan la variabilidad del radio de la ICME y la densidad total del medio.

Presentamos las soluciones analíticas y su validación con análisis de datos in situ y remotos y discutimos las implicaciones de los diversos parámetros presentes en este mecanismo de transferencia de momentum. Consideramos la masa de ICME, la densidad del medio interplanetario, la velocidad del viento solar, el exponente de la expansión radial del ICME, el coeficiente de arrastre, y coeficiente viscoso cinemático.

SE26-4

DINÁMICA EN EL MEDIO INTERPLANETARIO DE LAS EYECCIONES DE MASA CORONAL Y ESTALLIDOS TIPO II ASOCIADOS

Lara Alejandro y Borgazzi Andrea

Instituto de Geofísica, UNAM

alara@geofisica.unam.mx

Presentamos un análisis de la evolución dinámica de las eyecciones de masa coronal interplanetarias (EMCI) y su radio-emisión de tipo II.

Usando un modelo analítico desarrollado para explicar la dinámica de las eyecciones de masa coronal en el medio interplanetario, calculamos la velocidad, posición y tiempo de la parte frontal de la CME en cada punto del espacio interplanetario entre el Sol y la Tierra.

Como valores de entrada, el modelo requiere las velocidades inicial (cerca del Sol) y final (a una unidad astronómica) de la EMCI y calcula iterativamente los mejores parámetros (masa y tasa de expansión de la EMCI, densidad del medio interplanetario y coeficientes de arrastre) para ajustar dichas velocidades.

En este trabajo presentamos el modelo y su aplicación a un conjunto de ICMEs que tuvieron asociado un estallido de radio del tipo II.

SE26-5

EVOLUCIÓN DE EMC Y SUS CHOQUES INTERPLANETARIOS: IMPULSIÓN, DESACOPAMIENTO Y DECAIMIENTO

Corona Romero Pedro y González Esparza J. Américo

Instituto de Geofísica, UNAM

ptiter.cr@gmail.com

La evolución de una Eyección de Masa Coronal (EMC) y su Choque Interplanetario no está del todo entendida. Existen modelos que intentan describir la propagación de una EMC a través del medio interplanetario obteniéndose resultados parciales y en ocasiones contradictorios; por otra parte, el estudio del Choque asociado a la EMC siempre se ha dejado en segundo plano. En este trabajo estudiamos a la EMC y su Choque interplanetario como un todo y, a partir de esta perspectiva, nos concentramos en los procesos físicos (desde una aproximación HD) que determinan la evolución de este sistema.

Por medio del análisis de simulaciones numéricas 1D-HD y modelos analíticos HD encontramos que la evolución del sistema EMC-Choque Interplanetario está constituida por tres etapas: la primera relacionada con la inyección e impulsión del sistema; le sigue un desacoplamiento entre la EMC (impulsor) y su Choque; finalmente, en la tercera etapa, el sistema carece de impulso y tiende al equilibrio con su medio. Estas etapas parecen concordar con observaciones de la propagación de EMC en el medio interplanetario y se pueden determinar a partir de los flujos y la propagación de momentum lineal a través de la Funda.

SE26-6

ESTUDIO DE CHOQUES INTERPLANETARIOS UTILIZANDO OBSERVACIONES DE DIFERENTES NAVES ESPACIALES

Aguilar Rodríguez Ernesto¹, Blanco Cano Xochitl², Russell Christopher³, Luhmann J.⁴, Jian Lan³ y Ramírez Vélez Julio César²

¹Instituto de Geofísica, UNAM, Morelia

²Instituto de Geofísica, UNAM

³Institute of Geophysics and Planetary Physics, University of California, Los Angeles

⁴Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley

ernesto@geofisica.unam.mx

Investigamos las características de ondas de choque interplanetarias (IP) en el viento solar. Los choques IP son producidos por eyecciones de masa coronal (EMCs) y regiones de corrientes de interacción. Mientras los choques IP se propagan, éstos se encuentran con viento solar de diferentes características (densidad, velocidad) y diferentes orientaciones de campo magnético ambiente. Por lo tanto, se espera que los perfiles de los choques cambien fuertemente a través del espacio. Utilizamos datos de campo magnético y plasma de las misiones ACE, WIND y STEREO, para estudiar la estructura de los choques, intensidad y orientación. El uso de observaciones obtenidas por diferentes naves, en diferentes posiciones, nos permitirá determinar escalas de choques sin colisiones y darnos una mejor idea acerca de estas interesantes regiones.

SE26-7

ONDAS DE FRECUENCIA BAJA ASOCIADAS A CHOQUES INTERPLANETARIOS OBSERVADOS POR STEREOBlanco Cano Xochitl¹, Aguilar Rodríguez Ernesto¹, Ramírez Vélez Julio César¹, Russell Christopher², Jian Lan² y Luhmann J.³¹Instituto de Geofísica, UNAM²IGPP, UCLA³Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley
xbc@geofisica.unam.mx

Durante los primeros dos años de operación de la misión STEREO se han observado aproximadamente 84 choques interplanetarios producidos por la interacción de corrientes de viento solar rápidas con plasma de velocidades bajas. Estudiar las ondas que se producen cerca de estos choques es importante pues estas fluctuaciones juegan un papel muy importante en procesos de aceleración de partículas. A partir de las observaciones de STEREO hemos encontrado que mientras que algunos choques muestran la presencia de precursores tipo whistler, otros muestran evidencia de ondas generadas por iones reflejados río arriba de la transición. Río abajo hemos encontrado evidencia de modos tipo espejo y de ondas ion ciclotrón. En este trabajo estudiaremos las características de las ondas observadas cerca de los choques para entender como es que los parámetros del choque, i.e. ángulo entre la normal al choque y el campo magnético, número de Mach, beta del plasma, etc influyen en las características de las ondas observadas cerca de los choques.

SE26-8

ONDAS DE CHOQUE GEOEFECTIVAS IMPULSADAS POR EYECCIONES DE MASA CORONALOntiveros Verónica¹, González Esparza J. Américo¹ y Vourlidis Angelos²¹Instituto de Geofísica, UNAM²Naval Research Laboratory, Washington, DC, USA

ontiveros@geofisica.unam.mx

Las eyecciones de masa coronal (EMCs) de alta velocidad impulsan ondas de choque que pueden ser reconocidas en imágenes de coronógrafos (luz blanca). Esta estructura de gran escala (onda de choque-EMC) ha sido reconocida como la causa principal de tormentas geomagnéticas más intensas. Propiedades de la onda de choque y de la EMC, como el radio de compresión de densidad, masa total, energía cinética y dirección de propagación, pueden ser estimadas a través de estas imágenes. El objetivo de este estudio es: (1) comparar estas propiedades con las mediciones in-situ a 1 unidad astronómica, y (2) reconocer los parámetros geoeffectivos del sistema onda de choque-EMC.

SE26-9

THE HELIOSPHERE AT SOLAR MINIMUM: WHAT ARE WE LEARNING FROM STEREO?Vourlidis Angelos
Naval Research Laboratory
vourlidis@nrl.navy.mil

The SECCHI telescopes aboard the STEREO mission have been providing continuous imaging of the corona and inner heliosphere since 2007. The observations have already provided important clues about the magnetic nature of CMEs. However, the extended solar minimum allows us an opportunity to observe the quiescent solar wind as well. I review the status of solar wind analysis based on the SECCHI observations and what have we learned from this analysis.

SE26-10 CARTEL

ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE GRAN ESCALA DEL VIENTO SOLAR. MEDICIONES SIMULTÁNEAS DE 5 NAVES ESPACIALES HELIOS, VOYAGER E IMP 8Romero Hernández Esmeralda y González Esparza J. Américo
Instituto de Geofísica, UNAM
cefeyda_esm@yahoo.com.mx

Durante el período de noviembre de 1977 a febrero de 1978, la alineación de 5 naves espaciales: Helios 1, Helios 2, IMP 8, Voyager 1 y Voyager 2, permitió monitorear simultáneamente el viento solar desde 5 posiciones distintas. Las observaciones de estructuras en el viento solar son diferentes en cada nave, lo cual da pie para un estudio más detallado de estos datos. En este trabajo se retoman las observaciones de las cinco naves con el objetivo de estudiar la geometría, velocidad, campo magnético e interacción de las estructuras de gran escala del viento solar. El trabajo se centra en el estudio de las regiones de interacción de corriente, los choques interplanetarios, las nubes magnéticas, así como un análisis de los cruces de la hoja de corriente heliosférica. Con ello, se pretende determinar

algunas propiedades físicas así como la estructura espacial de estas perturbaciones interplanetarias de gran escala.

SE26-11 CARTEL

INTENSIDAD DE EMISIÓN DE LOS ESTALLIDOS DE RADIO TIPO II COMO FUNCIÓN DE LA POSICIÓN HELIOSFÉRICA Y LA VELOCIDAD DE LA EYECCIÓN DE MASA CORONAL ASOCIADAGuerra Vázquez José César¹, Felipe Matias Jorge Humberto¹, Camacho Pérez Vianey Edaly¹, Estrada Arreola Juan Cecilio¹ y Aguilar Rodríguez Ernesto²¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo²Instituto de Geofísica, UNAM

csar.gv@gmail.com

La radiación de los estallidos de radio Tipo II resulta de la excitación de ondas de plasma en el plasma ambiente debido a una onda de choque conducida por una eyección de masa coronal, que se propaga hacia afuera del Sol. Sin embargo, no todas las perturbaciones producen la emisión Tipo II. Factores tales como la velocidad de la perturbación y las propiedades del medio a través del cual la perturbación se propaga, son fundamentales para producir la emisión de radio Tipo II. La formación de un choque interplanetario requiere que la velocidad de la perturbación relativa al plasma ambiente exceda la velocidad de modo rápido magnetosónico ambiente, así como la velocidad de Alfvén por arriba de las regiones activas.

Combinando observaciones en luz blanca (SOHO/LASCO) y radio (Wind/WAVES), presentaremos resultados preliminares sobre la intensidad de emisión de los estallidos Tipo II como función de la posición heliosférica y de la velocidad de la eyección de masa coronal asociada. Esto podría revelar el perfil promedio de la velocidad de Alfvén en la heliosfera interna, lo que podría decirnos algo acerca del lugar donde el viento solar se acelera.

SE26-12 CARTEL

ESTUDIO DE CHOQUES INTERPLANETARIOS UTILIZANDO OBSERVACIONES DUALESFelipe Matias Jorge Humberto¹, Guerra Vázquez José César¹, Estrada Arreola Juan Cecilio¹, Camacho Pérez Vianey Edaly¹ y Aguilar Rodríguez Ernesto²¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo²Instituto de Geofísica, UNAM

jhumberto_fm@hotmail.com

En este trabajo investigamos las características de algunas ondas de choque interplanetarias en el viento solar utilizando observaciones de la misión STEREO. Los choques interplanetarios son producidos por eyecciones de masa coronal y por regiones de corrientes de interacción. En este trabajo utilizamos datos de campo magnético y plasma, para estudiar la estructura, intensidad y orientación de algunos choques, a diferentes distancias de separación de las naves. El uso de observaciones en diferentes puntos nos permitirá determinar cómo varían las características de los choques, dependiendo del punto en el cual son observados.

SE26-13 CARTEL

ESTUDIO DE ONDAS GENERADAS EN CHOQUES INTERPLANETARIOSRamírez Vélez Julio César¹, Blanco Cano Xochitl¹, Aguilar Rodríguez Ernesto¹, Russell Christopher², Jian Lan² y Luhmann J.²¹Universidad Nacional Autónoma de México²UCLA

julio@geofisica.unam.mx

Algunos Choques Interplanetarios (CI) son producidos cuando una corriente de viento solar rápido alcanza a una corriente de viento solar lento. Cerca de la región de transición del choque se producen ondas de baja frecuencia tanto en la región río arriba como en la región río abajo.

En este trabajo se presenta un análisis estadístico aplicado a 84 eventos de CI que han sido detectados por las naves espaciales STEREO A y STEREO B. Todos los CI que se registraron durante los últimos dos años son poco energéticos, de Número de Mach inferior a 2.2, ya que los CI más energéticos están asociados a eyecciones de masa coronal las cuales casi no se han producido debido a que nos encontramos en una fase de mínimo de actividad solar.

Cerca del 80 por ciento de los CI son cuasi-perpendiculares, con ángulos superiores a 45 grados entre el campo magnético y la normal al choque, mientras que el resto son cuasi-paralelos.

Independientemente de la orientación del choque, en la gran mayoría se observaron ondas tipo Whistler, de polarización circular derecha, con frecuencias entre 10^{-2} - 2 Hz.

Finalmente, en este trabajo se presentaran las relaciones encontradas entre los ángulos de propagación de éstas ondas en función del número de Mach y del ángulo entre la normal al choque y el campo magnético.