



Libro de Resúmenes
VI Reunión Española de Física
Solar y Heliosférica
Mérida, 20-22 de junio de 2017



VI Reunión Española de Física Solar y Heliosférica

Mérida, 20-22 de junio de 2017

Esta será la sexta vez que la comunidad española de física solar y heliosférica se reúna para tratar y debatir sobre nuestro papel en la investigación que se realiza en este campo en el ámbito internacional, especialmente desde el punto de vista de nuestras infraestructuras de investigación y de la posición estratégica de una parte de nuestro territorio (las islas Canarias) para la instalación de grandes telescopios solares.

En las reuniones anteriores, nuestra comunidad ha estado estrechando lazos teniendo como telón de fondo el telescopio solar EST y la misión espacial Solar Orbiter. Las novedades sobre estos grandes proyectos son muy positivas. En marzo de 2016, EST fue nombrado proyecto estratégico europeo por la Unión Europea, que incluyó este proyecto en el conocido "roadmap ESFRI". Este es un paso de gran importancia, esperado y perseguido durante mucho tiempo, que debería abrir muchas puertas para poder finalmente iniciar la construcción del telescopio. Muy recientemente, ha sido aprobado el proyecto europeo PRE-EST para toda la fase preparatoria. El proyecto arrancó el 1 de abril y será desarrollado durante cuatro años. Se espera que tras la finalización de este proyecto estén preparados los planos de construcción y se haya avanzado considerablemente en la firma de los acuerdos internacionales para su futura ejecución. Aunque las perspectivas son buenas, falta aún consolidar la financiación por parte de todos los socios, labor que se irá desarrollando hasta el bienio 2020-2021. Solar Orbiter, por su parte, está ya prácticamente listo. Los modelos de vuelo serán entregados a final de este año. El lanzamiento se espera para octubre de 2018.

Dada esta situación, el objetivo principal de esta sexta reunión de nuestra comunidad española será el mantenimiento de la cohesión y colaboración de los grupos españoles que trabajan en física solar y heliosférica de cara a la puesta en marcha de estas iniciativas singulares.

Esta reunión está patrocinada por la RIA (AYA2015-71939-REDI) y el registro es gratuito.

Comité científico organizador

- Àngels Aran, Universitat de Barcelona
- Consuelo Cid, Universidad de Alcalá
- Manuel Collados, Instituto de Astrofísica de Canarias
- María Cruz Gallego, Universidad de Extremadura
- María Jesús Martínez, Instituto de Astrofísica de Canarias
- Teresa Nieves-Chichilla, Goddard Space Flight center, NASA/CUA
- Ramón Oliver, Universitat de les Illes Balears
- José Carlos del Toro Iniesta, Instituto de Astrofísica de Andalucía
- José M Vaquero, Universidad de Extremadura

Comité organizador local: (vi.refsh@gmail.com)

- Alejandro J.P. Aparicio
- Víctor M.S. Carrasco
- María Cruz Gallego
- Nieves Bravo Paredes
- José M. Nogales
- Carmen Pro
- Irene Tovar Hernández
- José M. Vaquero

Listado de participantes

1	Aran	Àngels	UB
2	Arregui	Iñigo	IAC
3	Asensio Ramos	Andrés	IAC
4	Ayuso Cascante	Asael	UAH
5	Ayuso de Gregorio	Sindulfo	UAH
6	Blanco Ávalos	Juan José	UAH
7	Blanco Rodríguez	Julián	GACE-UV
8	Bravo Paredes	Nieves	UEx
9	Cabello	Iballa	CONICET, CEDS (Argentina)
10	Campos Roza	Jose Ivan	Karl-Franzens University of Graz (Austria)
11	Carbonell	Marc	UIB
12	Carcaboso Morales	Fernando	UAH
13	Carrasco	Víctor	UEx
14	Cid	Consuelo	UAH
15	Collados	Manuel	IAC
16	Cubas Armas	Melania	IAC
17	Curto Subirats	Juan José	Observatori de l'Ebre CSIC - URL
18	del Toro Iniesta	Jose Carlos	IAA-CSIC
19	Díaz Baso	Carlos José	IAC
20	Galaviz Calle	Pedro Alfonso	UEx
21	Gallego	María Cruz	UEx
22	González Morales	Pedro Alejandro	IAC
23	Khomenko	Elena	IAC
24	Martínez González	María Jesús	IAC
25	Montes Solís	María	IAC and ULL
26	Moreno Insertis	Fernando	IAC

27	Nieves-Chinchilla	Teresa	GSFC-NASA/CUA (EEUU)
28	Nóbrega-Siverio	Daniel	IAC
29	Nogales	José Manuel	UEx
30	Oliver	Ramón	UIB
31	Ortiz Carbonell	Ada	(1) University of Oslo (2) IAA-CSIC
32	Osuna	Pedro	ESAC
33	Pacheco	Daniel	UB
34	Palacios	Judith	UAH
35	Pallé	Pere L.	IAC
36	Pérez Aparicio	Alejandro Jesús	UEx
37	Popescu	Beatrice	IAC
38	Pro	Carmen	UEx
39	Rodríguez-García	Laura	UAH
40	Sánchez-Bajo	Florentino	UEx
41	Socas Navarro	Hector	IAC
42	Soler	Roberto	UIB
43	Tovar Hernández	Irene	UEx
44	Trujillo Bueno	Javier	IAC
45	Vaquero	José Manuel	UEx

VI REUNIÓN ESPAÑOLA DE FÍSICA SOLAR Y HELIOSFÉRICA

Programa definitivo

Junio de 2017			
	Martes 20	Miércoles 21	Jueves 22
10:00	INAUGURACIÓN	J. J. Blanco Ávalos	J. Palacios
10:20		C. J. Díaz Baso	I. Cabello
10:40	A. Asensio Ramos	A. J. Pérez Aparicio	C. Cid
11:00	A. Ortiz Carbonell	J. Blanco Rodríguez	P. A. Galaviz Calle
11:20	H. Socas Navarro	COFFEE-BREAK	P. A. González Morales
11:40	COFFEE-BREAK		COFFEE-BREAK
12:00	M. Montes Solís	J. Trujillo Bueno	SESIÓN HOMENAJE
12:20		P. L. Pallé	
12:40	P. Osuna	T. Nieves-Chinchilla	CLAUSURA
13:00	J. J. Curto Subirats	ASAMBLEA GENERAL	
13:20	M. Cubas Armas		
13:40	COMIDA		
14:00			
14:20			
14:40			
15:00			
15:20			
15:40	E. Khomenko	V. M. S. Carrasco	
16:00	M. Collados	J. I. Campos Rozo	
16:20	B. Popescu	S. Ayuso de Gregorio	
16:40	D. Nóbrega-Siverio	L. Rodríguez-García	
17:00	COFFEE-BREAK		
17:20			
17:40	R. Soler	SESIÓN DE PÓSTERES	
18:00	R. Oliver	VISITA CULTURAL	
18:20	F. Moreno-Insertis		
...			
21:00	CENA		

RESÚMENES

COMUNICACIONES ORALES

Deep Learning in Solar Physics

A. Asensio Ramos

Instituto de Astrofísica de Canarias

Deep learning has emerged as a very powerful set of techniques to extract relevant information from observations, sometimes showing much better results than other set of finely tuned algorithms. In this contribution I present our efforts in applying deep learning to several problems in Solar Physics, from the estimation of horizontal velocities in the solar surface to fast image reconstruction.

Ellerman bombs and UV bursts: reconnection at different atmospheric layers

A. Ortiz, L. Rouppe van der Voort, V. Hansteen

(1) Institute of Theoretical Astrophysics - University of Oslo

(2) IAA-CSIC

The emergence of magnetic flux through the photosphere and into the outer solar atmosphere produces, amongst many other phenomena, the appearance of Ellerman bombs (EBs) in the photosphere. EBs are observed in the wings of H(alpha) and are highly likely to be due to reconnection in the photosphere, below the chromospheric canopy. But signs of the reconnection process are also observed in several other spectral lines, typical of the chromosphere or transition region. An example are the UV bursts observed in the transition region lines of Si IV. In this work we analyze high cadence coordinated observations between the 1-m Swedish Solar Telescope and the IRIS spacecraft in order to study the possible relationship between reconnection events at different layers in the atmosphere, and in particular, the timing history between them. High cadence, high resolution H-alpha images from the SST provide us with the positions, timings and trajectories of Ellerman bombs in an emerging flux region. Simultaneous co-aligned IRIS slit-jaw images at 1400 and 1330 Å and detailed Si IV spectra from the fast spectrograph raster allow us to study the transition region counterparts of those photospheric Ellerman bombs. Our main goal is to study whether there is a temporal relationship between the appearance of an EB and the appearance of a UV burst. Eventually we would like to investigate whether reconnection happens at discrete heights, or as a reconnection sheet spanning several layers at the same time.

Long-period oscillations in the penumbra of sunspot photospheres

Griñón-Marín, Socas-Navarro, Centeno

Instituto de Astrofísica de Canarias

Here we report on the discovery of a new type of oscillations with much longer periods, in the range of ~10 hours, seen in very long time series of sunspots observed by the Solar Dynamics Observatory (SDO) satellite. The oscillations do not occur homogeneously, they form filamentary structures concentrated in some areas of the penumbra. Our data shows that the oscillations occur predominantly in those areas of the penumbra facing the opposite magnetic polarity. Simultaneous chromospheric images suggest a possible connection to ultraviolet and X-ray emission in the upper atmosphere at those locations. Because of the long timescales involved, it has been impossible to observe these motions before SDO, with its long-term, high-resolution, magnetic field observations. The finding of new dynamical phenomena, such as the one reported in this letter, has often resulted in valuable novel diagnostics of the solar plasma. We expect that our results will motivate the exploration of a new region in the parameter space of both observations and numerical simulations, which thus far have been limited to durations of up to a few hours.

Comparison of damping mechanisms for transverse waves in coronal loops

M. Montes-Solís, I. Arregui, M. Collados

IAC and ULL

Damping of transverse waves in different solar coronal structures is a commonly observed property and a source of information about coronal conditions. Although resonant damping seems to be the most accepted mechanism for damping of transverse waves, there are other possible mechanisms. We have carried out a Bayesian analysis comparing three different models which could explain the damping in coronal loops. Our results indicate that resonant absorption is the most probable mechanism for low ratios between damping time and wave period, while the wave leakage mechanism is the best candidate for intermediate and high ratios. Nonetheless, the evidence for one model against another shows a strong dependence on the data errors.

Los Archivos de la ESA de datos del Sol y la Heliosfera: SOHO, Cluster, Ulysses, Proba-2, y el futuro Solar Orbiter Archive (SOAR)

P. Osuna

European Space Agency - ESAC

El Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC, European Space Astronomy Centre) es el centro de la ESA donde se almacenan los datos de todas las misiones científicas espaciales, tanto de Astronomía como de Ciencias Planetarias y del Sol y la Heliosfera. A través de tecnología puntera en la distribución y almacenaje de datos, así como de soporte a la explotación científica de los mismos, los Archivos de Ciencia de las misiones Solares y de Heliología proveen al usuario de una herramienta más para la investigación científica en estas áreas.

Actualmente están disponibles archivos de datos de Ulysses, Cluster, SOHO, Proba-2, II-Solaces y Double Star. El Science Operations Centre (SOC) de la misión Solar Orbiter está trabajando con el grupo responsable de archivos en ESAC en la consecución de un archivo de datos para la misión Solar Orbiter.

En esta charla, daré una visión general de los archivos de datos Solares y de Heliofísica de la ESA, y mostraré los planes de desarrollo del futuro SOAR, el Solar Orbiter Science Archive que guardará y distribuirá los datos de esta ambiciosa misión que combina instrumentos remotos y de observación in situ.

The N-S asymmetry of solar activity from sunspot and flocculi data in Ebro catalogs

J.J. Curto, V. DePaula, A. Seguí, R. Rodríguez

Observatori de l'Ebre CSIC - URL

The tables of sunspot and flocculi heliographic positions included in the catalogues published by the Ebro Observatory in the early twentieth century have recently been recovered and converted into digital format by using optical character recognition (OCR) technology. We have analyzed these data by looking for the asymmetry N-S in several magnitudes, such as the relative occurrence and the daily distribution of every group class of sunspots and flocculi, as well as their areas, angular velocities or lifetimes.

Parámetros físicos y observables derivados a partir de simulaciones 3D MHD de MURaM y STAGGER de la fotosfera solar

M. Cubas Armas, D. Fabbian, N. Vitas

Instituto de Astrofísica de Canarias

Los resultados de simulaciones numéricas han sido comparados con observaciones encontrando un buen acuerdo. Sin embargo, es necesario mantener cierta precaución, ya que las simulaciones aún realizan una serie de suposiciones, como condiciones de contorno, difusividades o transferencia radiativa simplificada, y ausencia de campos magnéticos. Además, simulaciones y observaciones solo han sido comparadas en un limitado conjunto de diagnósticos (por ejemplo, sin un estudio en todos los parámetros de Stokes). Por lo tanto, tiene sentido preguntarse cómo de realistas son las simulaciones MHD actuales, si hay una única descripción de la fotosfera solar que proporcione un buen ajuste entre teoría y observaciones y si los resultados actuales de simulaciones numéricas son suficientemente confiables. En este marco realizamos este trabajo, que consiste en la comparación de los resultados de dos códigos de simulación numérica, MURaM y STAGGER, para una simulación con una configuración similar y un campo magnético promedio de aproximadamente 200G, representando una región de plage. Nosotros comparamos las dos simulaciones analizando tanto los parámetros físicos como los observables, a partir de una síntesis de las líneas de Fe I 630.15 y 630.25 nm mediante el código NICOLE. Como conclusión, vemos que las dos simulaciones describen regímenes similares del plasma solar; pero no exactamente idénticos, ya que hay muchas pequeñas diferencias entre ellas. En particular, la distribución de las asimetrías en área de los perfiles de Stokes V difiere significativamente entre las dos simulaciones. Esta diferencia

probablemente refleja la elección de la condición de contorno superior para el campo magnético y no las diferencias intrínsecas entre los dos códigos. Sería interesante comprobar cuál de las dos simulaciones está más cerca de la realidad de la magnetoconvección en la fotosfera solar confrontándolas con observaciones de una región de plage.

Numerical simulations of solar magneto-convection including effects of partial ionization

E. Khomenko, N. Vitas, M. Collados, A. de Vicente
Instituto de Astrofísica de Canarias

Over the last decades, realistic 3D radiative-MHD simulations became dominant theoretical tool for understanding complex interactions of plasma and magnetic field on the Sun. Most of such simulations are based on approximations of magnetohydrodynamics, without directly considering the consequences of a very low degree of ionization of solar plasma in the photosphere and bottom chromosphere. The presence of large amount of neutrals leads to a partial decoupling of plasma and magnetic field. As a consequence of that, a series of non-ideal effects (ambipolar diffusion, Hall effect and battery effect) arises in such plasmas. Here we report on 3D simulations of magneto-convection including ambipolar diffusion and battery effects using a newly developed Mancha3D code.

Numerical simulations of quiet Sun magnetic fields seeded by Biermann battery

E. Khomenko, N. Vitas, M. Collados, A. de Vicente
Instituto de Astrofísica de Canarias

The magnetic fields of the quiet Sun cover at any time more than 90% of its surface and their magnetic energy budget is crucial to explain the thermal structure of the solar atmosphere. One of the possible origins of these fields is due to the action of local dynamo in the upper convection zone of the Sun. Existing simulations of the local solar dynamo require an initial seed field, and sufficiently high spatial resolution, in order to achieve the amplification of the seed field to the observed values in the quiet Sun. Here we report an alternative model of seeding based on the action of the Bierman battery effect. This effect generates a magnetic field due to the local imbalances in electron pressure in the partially ionized solar plasma. We show that the battery effect self-consistently creates from zero an initial seed field of a strength of the order of micro G and, together with dynamo amplification, allows the generation of quiet Sun magnetic fields of a similar strength to those from solar observations.

Two-fluid simulations of wave propagation in a weakly ionised plasma

B. Popescu, V. S. Lukin, E. Khomenko, A. de Vicente

IAC

We report on the development of a new two-fluid code for treatment of solar partially ionized plasmas. In the partially ionized chromosphere of the Sun, the collisional timescales between ionized and neutral atomic species become equal or larger than the hydrodynamic timescale causing decoupling between charges and neutrals. As a result, the evolution of the chromospheric magnetic field may become locally decoupled from much of the mass density in a weakly ionized plasma. In this case the more typical single-fluid MHD assumption becomes invalid and a two-fluid model is needed. We have extended the non-ideal single-fluid code, Mancha3D, to simultaneously treat neutral and ionized plasma components in the two-fluid approach. Mancha3D code uses an explicit scheme which has a series of advantages in the case of large-scale parallel simulations in 3D domains. However, the two-fluid approach introduces collisional coupling terms which can lead an explicit code to become numerically unstable. In our newly developed code we treat such terms implicitly in a semi implicit scheme. The code is currently in its testing phase. Here we present several toy simulations of the magneto-acoustic wave propagation in a plasma, varying its degree of collisional coupling. When the collision frequency is less than or equal to the wave period, we observe wave damping. Otherwise, oscillations in the neutral and ionized components are observed to be quickly coupled in agreement with analytical estimates.

Surges and Si IV bursts: Understanding IRIS/SST observations through spectral synthesis from a flux emergence radiation-mhd experiment

D. Nóbrega-Siverio, J. Martínez-Sykora, F. Moreno-Insertis, L. Rouppe van der Voort

Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)

Surges are a good example of the complexity of chromospheric ejections. They often appear alongside other phenomena as a result of the emergence of magnetized plasma from the solar interior. In particular, recent observations have tentatively identified the coexistence of surges in H α with bursts and brightenings in Si IV. However, whether there is an intrinsic relation between those two types of phenomena is unclear; a theoretical explanation is still missing. The only way to step forward in the understanding of those phenomena is through the combination of state-of-the-art numerical models and recent high resolution observations. In this talk we analyze spectral synthesis results of a 2.5D flux emergence radiation-mhd experiment, carried out using the Bifrost code, and compare them to coordinated observations of an episode of H α surges and Si IV bursts, from the Interface Region Imaging Spectrograph (IRIS) and the Swedish 1 m Solar Telescope (SST), occurred on 2016 September 03 in active region AR12585. The results show that our numerical experiment is able to provide physical explanations for various aspects of the observed phenomena. We also address the relevance of the calculation of the Si IV ionization state in non-equilibrium to get the proper population levels, and consequently, the Si IV emission. Furthermore, by means of detailed Lagrange tracing, we are able to determine the source of the Si IV emission, indicating the importance of

including thermal conduction and optically thin radiation losses when trying to reproduce the observations of surges and bursts.

Propagation of Torsional Alfvén Waves from the Photosphere to the Corona: Reflection, Transmission, and Heating in Expanding Flux Tubes

R. Soler, J. Terradas, R. Oliver, J. L. Ballester

Universitat de les Illes Balears

It has been proposed that Alfvén waves play an important role in the energy propagation through the solar atmospheric plasma and its heating. Here we theoretically investigate the propagation of torsional Alfvén waves in magnetic flux tubes expanding from the photosphere up to the low corona and explore the reflection, transmission, and dissipation of wave energy. We use a realistic variation of the plasma properties and the magnetic field strength with height. Dissipation by ion–neutral collisions in the chromosphere is included using a multifluid partially ionized plasma model. Considering the stationary state, we assume that the waves are driven below the photosphere and propagate to the corona, while they are partially reflected and damped in the chromosphere and transition region. The results reveal the existence of three different propagation regimes depending on the wave frequency: low frequencies are reflected back to the photosphere, intermediate frequencies are transmitted to the corona, and high frequencies are completely damped in the chromosphere. The frequency of maximum transmissivity depends on the magnetic field expansion rate and the atmospheric model, but is typically in the range of 0.04–0.3 Hz. Magnetic field expansion favors the transmission of waves to the corona and lowers the reflectivity of the chromosphere and transition region compared to the case with a straight field. As a consequence, the chromospheric heating due to ion–neutral dissipation systematically decreases when the expansion rate of the magnetic flux tube increases.

The role of Alfvén wave heating in solar prominences

R. Soler, J. Terradas, R. Oliver, J. L. Ballester

Universitat de les Illes Balears

Energy balance in prominences is a long-standing problem. It is generally accepted that incident radiation provides most of the heating. Nevertheless, radiative equilibrium models indicate that an additional, non-negligible source of heat may be necessary to compensate radiative losses and reproduce the observed temperatures in prominence cores. Here we suggest that this extra energy supply can be provided by externally-driven Alfvén waves impinging on the prominence. In our model, we find that wave heating strongly depends upon the wave period. Only waves with periods smaller than 100 s can transfer energy to the prominence. The presence of cavity resonances, associated with nearly standing waves in the prominence, is responsible for efficiently channeling wave energy. Then, ion–neutral friction in the partially ionised plasma converts this incoming energy into heat. We estimate that wave heating may compensate for about 10% of radiative losses of the prominence plasma.

Magnetoconvection: formation of magnetic concentrations in the convection zone in 3D numerical experiments

F. Moreno-Insertis, J. Martínez Sykora, V. Hansteen

Instituto de Astrofísica de Canarias

Understanding the physics behind the emergence of magnetic flux on the smallest observed scales in the quiet Sun requires the use of radiation-magnetohydrodynamics modeling tools. In the past ten years, observational evidence has been obtained that magnetic flux reaches the surface also in what appear to be individual flux tubes or arches rising within granular cells, hence on sub-arcsecond scales. This phenomenon clearly involves at least the uppermost layers of the solar interior, the photosphere, the chromosphere, and possibly also the low corona. Using the Bifrost code, we have created a realistic 3D magnetoconvection model adequate to the quiet Sun spanning from the top of the convection zone to the corona. We let magnetic flux emerge through the convection cells following its injection through the bottom of the box. We study the mode of appearance of the magnetic flux at the surface and different features of the emerging magnetic structures, including their subsurface origin and their interaction with the atmospheric layers at different levels. Comparison with observational results is also attempted to a limited extent using a-posteriori spectral synthesis of the numerical 3D snapshots for a few relevant spectral lines.

Observando los rayos cósmicos y la actividad solar desde la Universidad de Alcalá

J.J. Blanco, J. Medina, O. García-Población, I. García-Tejedor, R. Gómez-Herrero, S. Ayuso y G. Díaz-Romeral

Universidad de Alcalá

El grupo de investigación espacial de la Universidad de Alcalá estudia, por medio de observatorios en tierra, la actividad solar a través del efecto que ésta tiene sobre la propagación de los rayos cósmicos en la Heliosfera. El flujo de rayos cósmicos con energías inferiores a unos 100 GeV/nucleón que llega a la Tierra está fuertemente modulado por la actividad solar. Un ejemplo de esto son las disminuciones Forbush (FD), caídas en el flujo de secundarios a nivel de suelo como consecuencia del apantallamiento que sufren los rayos cósmicos cuando ciertas estructuras en el viento solar, (ondas de choque, eyecciones de masa coronal, regiones de interacción) engullen a la Tierra. Otro ejemplo son los aumentos de radiación a nivel de suelo (ground level enhancements, GLEs), que son el aumento repentino en el flujo de secundarios causados por partículas energéticas solares de más de 500 MeV/nucleón alcanzando las capas superiores de la atmósfera. Y un tercer ejemplo es la evolución del flujo de rayos cósmicos a lo largo del ciclo solar que muestra una anticorrelación con el número de manchas solares. El corte de energías a partir del cual, cualquier rayo cósmico puede generar partículas secundarias detectables por un observatorio terrestre depende de la localización geomagnética de la estación, siendo el corte del orden de unos pocos cientos de MeV/nucleón para estaciones alrededor de los polos magnéticos y mayores de 20 GeV/nucleón para estaciones situadas a lo largo del ecuador magnético de la Tierra. Desarrollado y operado por nuestro grupo se encuentra actualmente operativo el monitor

de neutrones de Castilla-La Mancha (CaLMa). Su funcionamiento se inicia a finales de 2011 y desde entonces ha dado cuenta de la salida del máximo solar y su camino hacia el mínimo detectando más de 20 FD desde entonces. Su capacidad de suministrar datos en tiempo real y su integración en la Neutron Monitor DataBase (NMDB) lo convierten en una estación de Space Weather y ha sido reconocido por la ESA, junto con el resto de integrantes de la NMDB, como parte fundamental en la estructura del programa ESA-SSA para el suministro de servicios relacionados con el Space Weather. Desde el inicio de CaLMa hemos desarrollado o estamos desarrollando diferentes detectores para el estudio de rayos cósmicos y la actividad solar como la serie CRIO (Cosmic Ray and CrIosphere), son un tipo de detector de radiación portátil que ha muestreado la dosis de radiación durante la ascensión de la expedición de Ramón Larramendi a la base científica Summit Camp (Groenlandia) a 3207 m sobre el nivel del mar y la recibida durante la ascensión en globo hasta una cota de 27 km sobre la vertical de Guadalajara. Este detector volverá a explorar la atmósfera el próximo septiembre y participará en la expedición de Ramón Larramendi a la planicie antártica en diciembre de 2018 con el instrumento MOTO (Muon Twin Observers), dos detectores gemelos que observarán de forma simultánea desde la Base Juan Carlos I y sobre el trineo de viento de la expedición de Larramendi. En una fase avanzada de desarrollo se encuentra MITO (Muon Impact-Tracer Observer), basado en un nuevo concepto de medida de muones y determinación de su punto de impacto. Y finalmente ORCA (Observatorio de Rayos Cósmicos Antártico), el futuro observatorio de rayos cósmicos que será instalado en la Base Antártica Española Juan Carlos I en enero de 2019. ORCA observará rayos cósmicos de energías mayores a 1,5 GeV/nucleón y en combinación con CaLMa y el resto de monitores de neutrones de la NMDB, formará un sistema de observación global de la actividad solar.

Estudio de un filamento visto en Call 8542Å

C. J. Díaz Baso, M. J. Martínez González, A. Asensio Ramos, J. de la Cruz Rodríguez
IAC

Los filamentos o protuberancias solares son condensaciones de plasma frío que se encuentran suspendidos a alturas cromosféricas y coronales. El campo magnético es quien parece sostener estas estructuras y evita que se disipen en la corona. Para estudiar estas estructuras necesitamos una línea con suficiente opacidad que se forme en la cromosfera. Por ejemplo, el triplete del Ca II infrarrojo (8498Å, 8542Å, 8662Å) son tres líneas anchas y profundas con factores de Landé efectivos algo bajos (en torno a 1). Sin embargo, aunque sean menos sensibles al campo magnético, pueden ser observadas sobre el todo disco solar y podemos extraer información de la temperatura del plasma (a diferencia del Helio I 10830Å). Por ello, la mayoría de estudios han usado este triplete para el análisis de regiones activas donde el campo magnético es intenso (Socas-Navarro et al. 2000). Por último, gracias a la construcción del instrumento CRISP Imaging Spectro-Polarimeter (CRISP, Scharmer et al. 2008) para el telescopio Sueco Solar (SST, Scharmer et al. 2003), la línea está pudiendo ser ampliamente estudiada. En esta charla se presentarán resultados preliminares del estudio de un filamento obtenido con CRISP cubriendo la línea 8542Å del Calcio. Las líneas cromosféricas requieren de un tratamiento

diferente debido a su formación fuera del Equilibrio Termodinámico Local (LTE). Gracias al código de inversión NICOLE (Socas-Navarro et al. 2000), extraemos información del campo magnético a través del efecto Zeeman y propiedades termodinámicas gracias a la sensibilidad de esta línea a la temperatura (de la Cruz Rodríguez et al. 2012).

Digitalización y análisis del catálogo de manchas solares del Observatorio Astronómico de Madrid del período 1914-1920

L. Lefèvre¹, A. J. P. Aparicio^{2,3}, M. C. Gallego^{2,3}, J. M. Vaquero^{3,4}

¹ Royal Observatory of Belgium, Bruselas, Bélgica

² Departamento de Física, Universidad de Extremadura, Badajoz, España

³ Instituto Universitario de Investigación del Agua, Cambio Climático y Sostenibilidad (IACYS), Universidad de Extremadura, Badajoz, España

⁴ Departamento de Física, Universidad de Extremadura, Mérida, España

Los catálogos de manchas y de grupos de manchas solares suponen una fuente detallada de información sobre manchas solares. Actualmente existen diversos catálogos tanto de manchas como de grupos de manchas. Sin embargo, el contenido y los intervalos temporales que abarcan son dispares, y muchos catálogos ni siquiera están disponibles en formato electrónico. Debido a lo anterior, es importante contar con el mayor número posible de catálogos. Así, podemos extender nuestro conocimiento de las manchas solares en fechas sin registros, añadir nuevos parámetros en fechas ya disponibles, y contrastar la calidad de aquellos ya existentes. En este trabajo, proporcionamos una versión digitalizada del catálogo de manchas solares elaborado por Miguel Aguilar entre los años 1914 y 1920 (el cual es un período con escasos registros de este tipo). Además, explicamos la estructura y los errores encontrados en el catálogo y lo comparamos con otros disponibles.

Puntos brillantes y su variación centro-borde a través de meses, años, algoritmos e instrumentos

J. Blanco Rodríguez, I. Cabello, L. Balmaceda, V. Domingo
GACE-UV

Los puntos brillantes (Bright Points, BPs) son estructuras solares magnéticas de pequeña escala que se ven brillantes en la fotosfera cuando se observan en ciertos filtros de banda ancha, como G-band. Se pueden encontrar a cualquier latitud, y tanto en regiones de sol en calma como activas. Esta ubicuidad, junto con su elevado contraste en intensidad y el campo magnético que albergan, apunta a una importante relación con el campo global del Sol y con su radiancia. Sin embargo, el estudio de estas estructuras es complicado, debido a su pequeño tamaño y su rápida evolución temporal. Ha sido en los últimos años, con la llegada de instrumentación de nueva generación y el uso generalizado de técnicas de reconstrucción de imagen, cuando se han podido estudiar más en profundidad. Otro comportamiento importante de estas estructuras es su diferente ocurrencia de aparición a distintas latitudes y su conexión con el ciclo solar. Estructuras de la misma naturaleza, como fáculas, se observan en mayor cantidad cuanto más cerca del limbo. Asimismo, las

fáculas polares -- presentes en zonas cercanas a los polos -- emergen en mayor cantidad durante los períodos de mínima actividad solar, cuando el campo global del Sol tiene una topología poloidal. Esto reincide en la estrecha relación entre estas estructuras de pequeña escala y el campo magnético global del Sol. Pero estudiar estructuras en áreas cercanas a los polos del Sol desde Tierra resulta difícil por la elevada inclinación de la línea de visión. Observaciones de los polos solares desde una perspectiva más directa permitirían construir una imagen más clara de estas estructuras a lo largo de todo el disco y de su relación con el campo magnético global y la variación de la irradiancia solar. La misión Solar Orbiter, que recorrerá una órbita fuera de la eclíptica, alcanzando un ángulo de hasta aproximadamente 30° , nos permitirá avanzar mucho más en el conocimiento de estas estructuras. Una primera aproximación a este tipo de observaciones de línea de visión más directa se puede hacer desde dentro de nuestro plano orbital, aprovechando el ángulo de inclinación del Sol con respecto a la eclíptica. Esto nos permite conseguir en marzo y septiembre observaciones más claras de los polos sur y norte, respectivamente, así como estudiarlos en diferentes épocas del ciclo solar. Sirviéndonos de esto y de observaciones de diferentes instrumentos, hemos realizado análisis preliminares de la variación centro-borde de BPs, obteniendo diferentes comportamientos según se observe más directamente el polo y dependiendo de la época del ciclo. Además, se han comparado varios algoritmos para la identificación de estructuras a fin de contrastar tanto las identificaciones obtenidas como los algoritmos en sí.

Probing the Outer Solar Atmosphere with Suborbital Rocket Experiments

J. Trujillo Bueno et al.

Instituto de Astrofísica de Canarias

The primary emission of the outer solar atmosphere (upper chromosphere, transition region and corona) lies in the ultraviolet (UV; 200---400 nm), far ultraviolet (FUV; 121---200 nm) and extreme ultraviolet (EUV; 100---121 nm) regions of the solar spectrum. In such spectral regions there are many permitted spectral lines whose polarization signals represent an almost virgin territory, and we know that the magnetic field information is encoded in the spectral line polarization. Recent theoretical investigations have shown that anisotropic radiation pumping processes should produce measurable linear polarization signals in the hydrogen Lyman-alpha line at 121.6 nm, as well as in the Mg II h & k lines around 280.0 nm, and that the polarization of such resonance lines is sensitive to the magnetization and geometry of the plasma in the upper chromosphere and transition region. These theoretical expectations led an international team of scientists from USA, Japan and Europe to propose to NASA a sounding rocket experiment called CLASP (from Chromospheric Lyman-Alpha SpectroPolarimeter), that on 3 September 2015 achieved the first ever measurement of the Lyman-alpha polarization. Here I provide an overview of this amazing Lyman-alpha experiment, which will be followed in 2019 by a second one aimed at probing the upper solar chromosphere via spectropolarimetry in the Mg II h & k lines.

The Solar-SONG project: a potential helioseismology node and a versatile solar-synoptic facility

P. L. Pallé, F. Grundahl, M. F. Andersen, R. T. Rasmussen, E. Ballesteros, F. García
Instituto de Astrofísica de Canarias

Although SONG was conceived as a purely stellar facility to obtain high-precision observations of the radial velocity of bright-stars and photometry of crowded stellar fields, the substantial delay in getting the 1-m telescope working appropriately, motivated the use of an external solar tracker to get direct solar light into the spectrograph by means of a fibre optics attached to it. The results of a 1-week campaign back in summer 2012, provided unforeseen precise measurements of the solar oscillations at a level comparable -even better at higher frequencies- to the obtained with the reference helioseismology instrument aboard SoHO (GOLF) and with the Mark-I spectrophotometer (node of BiSON network) located at the same observatory. These results motivated the Solar-SONG initiative: an IAC funded project in collaboration with SAC (Aarhus) to upgrade SONG facility at Observatorio del Teide to become a potential node of any Sun-as-a-star ground based helioseismology network and also a potential new facility for long-term Solar Synoptic program. In this presentation details of the initiative, operations, instrumentation, results of the “first light” and current status will be presented and discussed.

Magnetic flux-rope configurations embedded in the Interplanetary Coronal Mass Ejections

T. Nieves-Chinchilla
GSFC-NASA/CUA

Interplanetary coronal mass ejections (ICMEs) are manifestations of magnetized plasma expelled from the Sun and propagating in the heliosphere. The understanding of the magnetic field topology, structure, global morphology and the evolutionary effects of ICMEs in the inner heliosphere remain challenging. Today the reconciliation between local and global ICMEs reconstructions is far from converging to a unique scenario. The lack of consensus among in-situ models, leads us to revisit the definition of the magnetic obstacle embedded in ICMEs. In this work we approach this issue from the point of view of in-situ observations of the ICMEs using existing catalogues of ICMEs.

In anticipation of future solar-heliospheric missions at varying heliocentric distances, we study three questions that are likely to be answered using SO data: 1) Can we find any relationship between the in-situ measured magnetic field and plasma patterns of change?, 2) Can we quantify the flux-rope distortion, curvature and/or deformation at any heliospheric distance?, and finally, 3) can we quantify the forces that govern the internal evolution of the ICMEs in the inner heliosphere?.

¿Existió o no el Mínimo de Maunder?

V. M. S. Carrasco, J. M. Vaquero, M. C. Gallego, J. Villalba Álvarez, J. M. Gómez
Universidad de Extremadura

Se conoce como Mínimo de Maunder a la época ocurrida entre 1645 y 1715 cuya principal característica fue un nivel de actividad solar anormalmente bajo y prolongado. Es el único gran mínimo de actividad solar registrado durante la era telescópica y es de gran interés, por ejemplo, para la física solar y la geofísica debido a su importancia en el comportamiento a largo plazo de la actividad solar y su influencia sobre el clima de nuestro planeta. Recientemente, varios estudios han alimentado la controversia sobre el nivel real de actividad solar de esta época, llegando algunos autores incluso a afirmar que el Mínimo de Maunder no fue más que un mínimo secular (Zolotova y Ponyavin, 2015). En este trabajo, presentamos nuestro punto de vista sobre este debate a partir del estudio de las observaciones de manchas solares realizadas por Johannes Hevelius, publicadas en su libro Selenographia, justo al inicio del Mínimo de Maunder.

Study of emergent photospheric plasma flows in mesogranular cells as active regions precursors in the Sun

J. I. Campos Rozo, S. Vargas Domínguez, D. Utz
Karl-Franzens University of Graz, Austria

Evolution of large-scale magnetic fields in the Sun, normally associated with sunspots or active regions, are of great importance for understanding the origin of solar magnetic fields and their involvement in solar activity. This particular work focuses on the study of horizontal and vertical plasma flows in the photosphere in areas where solar active regions appear and start to evolve from formation to decay. We are mainly interested in photospheric horizontal flows around sunspots and pores in mesogranular-sized convective cells. For this purpose, we used two different datasets obtained and calibrated from the HMI (Heliophysics Magnetogram Imager) - an instrument on board of the SDO (Solar Dynamics Observatory) spacecraft - namely the continuum intensity maps and magnetograms in the line of sight (LOS). A local correlation tracking (LCT) technique has been applied to compute the horizontal and vertical flows of the selected regions. A Graphical User Interface (GUI) was developed within this work to optimize and support the user in finding and applying the best LCT parameters. Furthermore, the LCT algorithms were written, adapted, and improved in Python from original codes in IDL. We compare the behavior of plasma flows measured in the continuum with the motion of magnetic structures, finding a strong correlation between the emergence of mesogranular cells, fast rising regions of plasma, and the appearance of positive magnetic fields. In all the studied cases there was evidence for the presence of explosive mesogranular-sized granules, and hence the associated strong up-flowing events are plausible to stimulate the formation and evolution of active regions.

Nuevo concepto de telescopio de muones para el estudio de la actividad solar a través de anisotropías de rayos cósmicos

S. Ayuso, J. J. Blanco, R. Gómez-Herrero, J. Medina, G. Díaz-Romeral, I. García-Tejedor y O. García-Población.

Universidad de Alcalá

Algunos telescopios de muones (TM) situados en la superficie terrestre permiten obtener la distribución direccional del flujo de muones secundarios generados en la atmósfera por los rayos cósmicos. Dado que el flujo de los rayos cósmicos se ve afectado por distintos fenómenos de actividad solar, mediante el análisis de los datos obtenidos por los TMs se obtiene información valiosa sobre la evolución y características de dichos fenómenos, incluso antes de que sus efectos lleguen a la Tierra. De especial importancia por su aplicación en el campo de la meteorología espacial, es la predicción de la llegada de eyecciones de masa coronal interplanetarias (ICMEs). Los TM que son capaces de determinar la dirección de la trayectoria del muon, lo hacen mediante sistemas de elevada complejidad, volumen, peso y coste ubicados en estaciones fijas (Nagoya, Sao Marino da Serra, Greifswald, etc). Éstos aportan datos válidos para el estudio de anisotropías de rayos cósmicos con los que se puede, no sólo pronosticar el momento de llegada con antelaciones superiores a las obtenidas con monitores de neutrones o mediante sistemas espaciales, sino también reconstruir la geometría y orientación de ICMEs. En este trabajo se presenta un nuevo concepto de telescopio de muones que está basado en la utilización de dos centelladores orgánicos de un metro cuadrado, con cuatro tubos fotomultiplicadores (PMT) situados en las caras laterales (100 x 5 cm) de cada uno de ellos. Los resultados preliminares de las primeras simulaciones de Montecarlo y los experimentos realizados muestran que los niveles de los impulsos recogidos por los PMTs contienen información de direccionalidad de la trayectoria de los muones; que la precisión y fiabilidad de los datos obtenidos dependen del número de PMTs empleados y de su disposición respecto del centellador; y que se consiguen prestaciones similares a las de otros sistemas actuales, mejorando resolución angular y disminuyendo complejidad, peso, volumen y coste. De dichas simulaciones se obtiene también el método de cálculo de direccionalidad en tiempo real. Con todo ello se abre la posibilidad de su incorporación a sistemas de detección transportables y de ampliación de la red de telescopios, proporcionando un mayor volumen de información para el estudio de fenómenos heliosféricos.

Understanding the physics of solar energetic particles with Solar Orbiter EPD: current status and science planning

L. Rodríguez-García

Universidad de Alcalá, Spain. l.rodriguezgarcia@edu.uah.es

Science Operation Center (SOC) Team. European Space Astronomy Center (ESAC), Spain.

Energetic Particle Detector (EDP) Team. Space Research Group (SRG), Universidad de Alcalá, Spain.

Solar Orbiter (SoO), is a European Space Agency mission dedicated to Solar and Heliospheric Physics, currently planned for launch in February 2019. The Energetic Particle Detector (EPD, P.I. J. Rodríguez-Pacheco, Spain) suite aboard SoO will measure the properties of suprathermal and energetic particles over a broad energy range covering from few keV to 450 MeV/nuc. Due to SoO telemetry limitations, mission planning should be carefully prepared to maximize the scientific return. This work presents an updated report of the EPD status and capabilities, and details the scientific plan to address all sub-objectives under general Objective 3 of the SoO mission: 'how do solar eruptions produce energetic particle radiation that fills in the heliosphere?' Six new complete Solar Orbiter Observing Plans (SOOPs), for coordinating operations from several (up to 10) instruments, are defined and scheduled in the Medium-Term Periods (MTPs) within the Science Activity Plan of the full mission, following specific planning strategies, which consider TM downlink rates and specific Sun-Earth-spacecraft configurations.

Origen solar de algunas tormentas geomagnéticas inadvertidas

J. Palacios, C. Cid, A. Guerrero, E. Saiz, Y. Cerrato
Universidad de Alcalá

En esta comunicación vamos a exponer algunas tormentas geomagnéticas, que pasaron desapercibidas para los servicios de observación y predicción. Al menos dos ejemplos se describirán en detalle, como una tormenta intensa, registrada el 7 de enero de 2015. Su causa solar fue bastante complicada de observar, como es la interacción del viento solar de un agujero coronal con una CME muy débil, eyectada desde el Sol cuatro días antes. Otro ejemplo relevante es la erupción de un gran filamento con una emergencia de flujo magnético justo debajo de éste, el 29 de septiembre de 2013. Esta erupción dio lugar a una tormenta moderada.

Observación simultánea de las vistas lateral y axial en CMEs

I. Cabello, H. Cremades, L. Balmaceda
Facultad Regional Mendoza-Universidad Tecnológica Nacional, CONICET, CEDS,
Mendoza, Argentina

Se cree que las diferentes apariencias de las eyecciones coronales de masa (CMEs) son debidas, en parte, al resultado de diferentes orientaciones de su eje principal de simetría, compatibles con una configuración de cuerda de flujo. Hay estudios observacionales de CMEs vistas a lo largo de su eje principal (perspectiva axial) y en la dirección perpendicular a este (perspectiva lateral), pero hasta ahora no habían estudios de observaciones simultáneas de ambas perspectivas para una misma CME. Las vistas estereoscópicas de los telescopios a bordo de las naves gemelas Solar-Terrestrial Relations Observatory (STEREO), en combinación con las vistas de las misiones Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) y Solar Dynamics Observatory (SDO), nos han permitido estudiar simultáneamente, por primera vez, las perspectivas axial y lateral de una CME. Además, se observa que la medida angular lateral (AW_L) aumenta linealmente con el tiempo, mientras que la medida angular de la perspectiva axial (AW_D)

presenta este comportamiento solamente desde la baja corona hasta aproximadamente cinco radios solares, donde se ralentiza. La razón $AW_L/AW_D \approx 1.6$ obtenida para este evento como el promedio de varios valores tomados en distintos instantes de tiempo es consistente con medidas realizadas anteriormente en eventos exhibiendo solamente una de sus perspectivas desde un único punto de vista proporcionado por SOHO. Aparte, se han analizado otros eventos que permiten la caracterización simultánea de ambas perspectivas. Los valores del ancho angular en la dirección lateral AW_L y axial AW_D estimados de forma indirecta a partir de la aplicación de un modelo, permiten obtener una relación AW_L/AW_D coherente con resultados obtenidos anteriormente.

Sucesos extremos en el viento solar

C. Cid, J. Palacios, A. Guerrero, E. Saiz, Y. Cerrato
Universidad de Alcalá

En esta comunicación se aborda la clasificación de los parámetros del viento solar con objeto de establecer bajo qué condiciones puede definirse el “viento solar extremo”, cuáles son sus precursores solares y cuáles sus consecuencias geomagnéticas. El proceso de clasificación concluye con el establecimiento de umbrales para los diferentes parámetros y, a partir de éstos, con un listado de sucesos extremos que son analizados a lo largo de la cadena Sol-Tierra con objeto de extraer conclusiones que permitan predecir la actividad geomagnética extrema a partir de observaciones solares.

Software para la determinación de posiciones y áreas de manchas solares en imágenes históricas del Sol

P. Galaviz
Universidad de Extremadura

La idea de la creación del software Soonspot surge de la importancia del estudio de imágenes históricas solares para la reconstrucción de las series de actividad solar. Soonspot permite calcular las coordenadas heliográficas así como el área de las manchas solares en cualquier imagen solar de una forma fácil, rápida y precisa. Para ello el usuario debe introducir como input la fecha y hora de la observación así como seleccionar en la imagen las manchas a estudiar. El programa devuelve como output los siguientes datos para cada una de ellas: 1) Parámetros solares para la fecha y hora de observación. 2) Nombre de la mancha, latitud heliosférica, longitud heliosférica y área en msh. Soonspot puede ser utilizado para cualquier imagen independientemente de la fecha de observación y la orientación de la misma.

MHDSTS: An Explicit Numerical Scheme for Simulation of Partially Ionized Solar Plasma

P.A. González-Morales, E. Khomenko, T. Downes, and A. de Vicente

Instituto de Astrofísica de Canarias

The interaction of plasma with the magnetic field in the partially ionized solar atmosphere can be modeled via a single-fluid approximation, which is valid for the case of a strongly coupled collisional media. The main non-ideal effects due to neutrals in the single-fluid treatment are ambipolar diffusion, Hall effect and the Biermann battery effect, which lead to the presence of a number of extra terms in the generalized induction and energy conservation equations. Numerically, these non-ideal terms can introduce severe restrictions on the integration time steps and on the stability of a simulation code. In this talk we present two new numerical schemes to overcome those limitations. The first of them is known as Super Time-Stepping (STS) and it is designed to overcome the limitations imposed when the ambipolar diffusion term is dominant. The second scheme is called Hall Diffusion Scheme (HDS) and it is used when the Hall term becomes dominant. These two numerical techniques work together by using Strang operator splitting. Both schemes have been implemented in our single-fluid code "MANCHA" and for validation we present a test for each of these schemes, comparing the analytical solution with the numerical one.

Amun-Solar Application: Development of an open-source software for the study of solar activity

F. Carcaboso, R. Gómez-Herrero, M. A. Hidalgo, N. Dresing, J. J. Blanco, J. Rodríguez-Pacheco

University of Alcalá

Magnetic clouds (MCs) are interplanetary structures in the solar wind showing clear interplanetary magnetic field signatures, enhanced magnetic fields and a smooth magnetic field vector rotation, and with solar wind signatures such as relative low proton temperature, low plasma beta and often a gradual decrease in solar wind speed. Since MCs with flux-rope magnetic topology are part of interplanetary coronal mass ejections (ICMEs), modelling of these structures is relevant for the understanding of the interplanetary propagation of ICMEs, their effects on solar energetic particles and cosmic rays propagation and their implications for space weather. We present a new Python-based application (Amun-SA) which uses an analytical model (Hidalgo 2014) for performing a MC topology study. This software tool is mainly focused on determining the geometry and key physical properties of MCs based on in-situ plasma and magnetic field data provided by multiple instruments onboard different spaceborne observatories, such as the Solar Terrestrial Relations (STEREO); the Mercury Surface, Space ENvironment, GEochemistry, and Ranging (MESSENGER) and the Advanced Composition Explorer (ACE); and it also implements a flexible data access interface, easily adaptable to use data from future missions such as Solar Orbiter. The software fits the analytical model to the data and provides the optimal fit parameters as well as a three-dimensional visualization of the inferred MC geometry in the interplanetary medium. Moreover, the tool provides easy access to relevant remote sensing observations (e.g. extreme-ultraviolet imaging data, coronagraph observations or radio data) for the period under analysis.

Multi-spacecraft modeling of solar near-relativistic electron events in 2014

D. Pacheco, R. Gómez-Herrero, N. Agueda, A. Aran

Universidad de Barcelona, Instituto de Ciencias del Cosmos (ICC-UB)

The interplanetary transport conditions of solar energetic particles (SEPs) depend on the amount of fluctuations in the interplanetary magnetic field. This has a direct influence on the characteristics of the observed temporal profiles and particle pitch-angle distributions at the spacecraft location. We analyze SEP events detected simultaneously by the two STEREO spacecraft, when the longitudinal separation between the two spacecraft was of only $\sim 35^\circ$. We select a sample of well-connected impulsive SEP events with an unambiguous solar source location and not accompanied by type II radio bursts. Solar near-relativistic electron measurements provided by the four fields of view of the STEREO/SEPT instrument are used to infer the characteristics of the evolution of the electron pitch-angle distributions. The results of a Monte Carlo interplanetary transport model combined with an inversion procedure (SEPinversion) are then used to fit the observations. We present the results for the selected events and discuss the shapes of the

intensity-time profiles in relation to the derived values of the electron mean free path and the observed solar wind conditions.

Multi-spacecraft analysis of maximum intensities of solar energetic particle events at heliocentric distances < 1 AU

A. Aran, M. Laurenza, G. Consolini, D. Lario, B. Sanahuja, R. Gómez-Herrero, J. Rodríguez-Pacheco, J. J. Blanco
Universitat de Barcelona

One important parameter to consider when designing particle instrumentation is the maximum intensity that might be reached during large solar energetic particle (SEP) events, as a function of the heliocentric distance of the spacecraft. We focus our study in the analysis of proton peak intensities of individual SEP events simultaneously detected by two spacecraft placed at different heliocentric distances within 1 au. For observations within 0.98 au, we use 1.3 – 50.7 MeV proton differential intensities from the HELIOS/E6 experiment. For near-Earth observations, we use differential intensity measurements for 0.29 – 440 MeV protons from IMP-8/CPME or 0.8 – 500 MeV protons from GOES-2/SEM. We pay special attention to the local intensity peaks, observed in association with the passage of interplanetary shocks by the spacecraft, as well as to the peak at the prompt phase. We select SEP events where the spacecraft configuration allows us to determine the efficiency of interplanetary shocks in particle acceleration as a function of heliocentric distance. We discuss the results of the presented analysis and attempt to provide predictions of the peak intensity that would have been observed during these events down to approximately the perihelion for Solar Orbiter (SO, ~0.28 AU) and Solar Probe Plus (SPP, ~0.05 AU).

Un cuarto de siglo de observaciones solares en la Universidad de Extremadura

J. M. Vaquero, A. J. P. Aparicio, V. M. S. Carrasco, N. Bravo, I. Tovar, M. C. Gallego, F. Sánchez-Bajo
Universidad de Extremadura

En el presente trabajo se muestran las observaciones solares sinópticas en luz blanca realizadas en la Universidad de Extremadura durante los últimos 26 años que han contribuido al establecimiento de la versión del “Sunspot Number” que proporciona el observatorio de Bruselas. Además, se indican algunas de las actividades relacionadas que han sido desarrolladas en los últimos años.

EPOS (European Plate Observation System), una infraestructura integradora multidisciplinaria

J. J. Curto^a, J. Gallart^b, J. Fernández^c, R. Carbonell^b, J. Díaz^b, A. Villaseñor^b, A. Azor^d, F. J. González-Matesanz^e, A. Geyer^b, M. Mattesini^{f,c}, L. R. Rodríguez-Fernández^g, J. L. Fernández-Turiel^b

^a Observatori de l'Ebre, (OE) CSIC - Universitat Ramon Llull, C/ Horta Alta, 38. 43520 Roquetes, Tarragona. jjcurto@obsebre.es.

^b Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera, CSIC. C/ Lluís Solé Sabaris s/n, 08028-Barcelona. jgallart@ictja.csic.es; ramon.carbonell@csic.es; jdiaz@ictja.csic.es; antonio.villaseñor@csic.es; ageyer@ictja.csic.es; jlfernandez@ija.csic.es.

^c Instituto de Geociencias, CSIC-UCM. Plaza de Ciencias, 3. 28040-Madrid. jft@mat.ucm.es; jose.fernandez@csic.es.

^d Facultad de Ciencias, Av. de la Fuente Nueva s/n, 18071-Granada. azor@ugr.es.

^e Instituto Geográfico Nacional, C/General Ibáñez Ibero, 3. 28003-Madrid. fjmatesanz@fomento.es.

^f Dpto. de Física de la Tierra, Fac. de Ciencias Físicas. Plaza de Ciencias, 1, 28040-Madrid. mmattesi@ucm.es.

^g Instituto Geológico y Minero de España, C/ Ríos Rosas, 23, 28003-Madrid. lr.rodriguez@igme.es.

EPOS (European Plate Observation System) es una Infraestructura europea de Investigación multidisciplinaria y global en Ciencias de la Tierra. Integra varios cientos de observatorios nacionales para la observación y medición de la estructura interna y la dinámica del planeta, y en particular en Europa, distribuidos en 25 países de Europa, entre ellos España. El proyecto EPOS, incluido en la Hoja de Ruta ESFRI de 2008, ha sido reconocido por ESFRI en 2016 como proyecto prioritario para su implementación, por su relevancia estratégica en la ERA (European Research Area). EPOS es una e-Infraestructura para investigación y enseñanza. A largo plazo pretende integrar todas las infraestructuras de tierra sólida europeas tanto las existentes como las futuras, así como todo tipo de instalaciones en una única infraestructura distribuida y auto-sostenida, sacando ventaja de las nuevas oportunidades de la E-ciencia dentro de la OPEN SCIENCE. También se pretende constituir en el soporte de una nueva generación de investigadores (científicos e ingenieros) que trabajen interdisciplinariamente en Big Data de Geociencias.