



**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ASTRONOMÍA
XIII REUNIÓN CIENTÍFICA / XIII SCIENTIFIC MEETING
SALAMANCA 16-20 JULIO / 16-20 JULY 2018**

SEA

**Libro de resúmenes
Abstract book**

**Ciencias planetarias / Planetary sciences
Sesiones CP1 – CP4 / Sessions CP1 – CP4**

Ciencias Planetarias / Planetary sciences (CP1)

Lunes 16 de julio / Monday 16 July

15:30	Alejandro Cardesín-Moinelo De Mars Express a ExoMars: Dos misiones trabajando juntas en torno a Marte
15:45	Alejandro de Cabo Prediction of Mars meteorological variables using artificial neural networks
16:00	Gabriella Gilli The puzzling transition region of Venus atmosphere studied by ground to thermosphere 3D model
16.15	Ruben Gonçalves Akatsuki (cloud-tracking) and TNG/HARPS-N (Doppler velocimetry) coordinated wind measurements of cloud top Venus atmosphere
16:30	José Silva Characterising Atmospheric Gravity Waves on the lower and upper cloud bank using Venus Express VMC and VIRTIS images
16:45	José Francisco Sanz Requena Nieblas y nubes en un triple vórtice de larga duración en la atmósfera polar de Saturno
17:00	Miguel G. S. Silva Saturn atmosphere's dynamics with VLT/UVES high-resolution spectroscopy and cloud tracked winds from CASSINI/VIMS observations
17:15	PÓSTERES

De Mars Express a ExoMars: Dos misiones trabajando juntas en torno a Marte

Alejandro Cardesín-Moinelo, Miguel Angel López-Valverde

El año 2018 es muy importante para la exploración marciana, ya que por primera vez dos misiones de la Agencia Espacial Europea coincidirán en la órbita de Marte, abriendo una gran oportunidad para coordinar los esfuerzos y avanzar en el conocimiento de nuestro planeta vecino.

Mars Express cumple 15 años orbitando el planeta rojo y sigue completamente operativa, proporcionando grandes cantidades de datos desde su llegada en 2003, en los que ha investigado Marte en su totalidad, desde la superficie a la alta atmósfera, la magnetosfera e incluso sus dos lunas, Fobos y Deimos.

Este año se unirán además las observaciones de ExoMars Trace Gas Orbiter (TGO), que llegó con éxito a Marte en octubre de 2016 y después de las primeras observaciones de calibración, comenzó una larga fase de aerofrenado de más de 12 meses, con el objetivo de alcanzar la órbita final y comenzar las primeras operaciones científicas en Abril de 2018, que supondrán un hito importante para resolver los principales misterios del planeta rojo, siguiendo los objetivos principales de la misión: gases traza atmosféricos, climatología, geología de superficie y detección de hielo sub-superficial.

Ambas misiones están coordinadas desde los Centros de Operaciones Científicas en ESAC, Madrid, donde se trabaja para obtener el máximo rendimiento científico.

En esta contribución se dará un breve informe de estado de cada misión, con una visión de sus desafíos científicos y operativos, y nos centraremos en las posibles sinergias entre las dos misiones con un resumen de las posibilidades de colaboración entre las distintas áreas de investigación, los instrumentos y en particular el análisis de posibles observaciones conjuntas que se podrían combinar para potenciar los resultados científicos de ambas misiones.

Prediction of Mars meteorological variables using artificial neural networks

Alejandro de Cabo, Belén Pérez Lancho, Alfonso Delgado Bonal

Weather Forecasting is the task of determining future state of the atmosphere, has been done on Earth during long time, but never on Mars, therefore this study provides a Mars weather forecast.

Based on experimental weather data obtained from REMS, meteorological station present on Curiosity the Mars Science Laboratory mission, an study of meteorological Mars variables has been done using neural network, which has been trained and tested. The method of this study is data driven approach, using computer science expertises applied on a planetary science field. An Artificial Neuronal Network has been developed to provide the solution.

This research will be a great base for the future development of meteorological stations on Mars and the interpretation of their data, such as TWINS and MEDA.

The puzzling transition region of Venus atmosphere studied by a ground-to-thermosphere 3D model

Gabriella Gilli, S. Lebonnois, P. Machado, R. Gonçalves

The middle/upper atmosphere of Venus, notably between 70 and 120 km, is the so-called "transition region" between the retrograde superrotating zonal flow dominating below 65 km, and the day-to-night circulation created by inhomogeneous heating by solar radiation above 120 km. Venus Express observations (2006-2014) showed that this region is more variable than expected, with latitude and day-to-day variations of temperature up to 80 K above 100 km at the terminator (Mahieux et al. 2015), and apparent zonal wind velocities measured around 96 km on the Venus nighttime, highly changing in space and time (Soret et al. 2014).

Those variations are not fully explained by current 3D models and specific processes (e.g. GW propagation, thermal tides, large scale planetary waves) responsible for driving them are still under investigation.

We propose here to use the current improved version of the LMD Venus General Circulation Models (VGCM) (Lebonnois et al. 2016, Gilli et al. 2017) to yield insight into the global circulation of this region by fostering data-model synergies. Zonal wind predictions above 60 km by our VGCM showed to be consistent with available measurements (Peralta et al. 2017). On-going ground-based Venus observation on the cloud tops (~70 km) and below (Machado et al. 2017) will add complementary information to understand the coupling between the lower and upper atmosphere of Venus.

In addition, observed O₂(1Δ) nightglow, CO and O density (Gilli et al. 2015, Vandaele et al. 2016, Gerard et al. 2009), usually considered as sensitive transport tracers in the upper atmosphere of Venus where no direct wind measurements are available, will be interpreted with the help of 3D model results.

**Akatsuki (cloud-tracking) and TNG/HARPS-N (Doppler velocimetry)
coordinated wind measurements of cloud top Venus atmosphere**

*Ruben Gonçalves, Pedro Machado, Thomas Widemann,
Javier Peralta, José Silva*

We present wind velocity results based in the measurements of cloud top level of the atmosphere of Venus, near 70 km altitude in the visible range on the dayside. The purpose is to characterize the zonal and meridional wind latitudinal behavior and profiles on day timescales and to study wind variability.

The results presented derived from ground and space coordinated observations, using Doppler velocimetry and Cloud-tracking technique, respectively, enabling a cross-validation between both techniques. The ground observations were carried out at the "Telescopio Nazionale Galileo" (TNG) with the spectrograph "High Accuracy Radial velocity Planet Searcher" (HARPS-N), on 28-29 January 2017. The space observations were carried by Japan Aerospace Exploration Agency's (JAXA) Akatsuki satellite, Venus Climate Orbiter (VCO), on 26-31 January 2017.

HARPS-N is the most stable and precise high-resolution spectrograph observing the northern skies in the world, and it was especially made for extrasolar planet searches. However, the stability of the HARPS-N spectrograph provided unprecedented high-quality spectra at Venus atmosphere, which allow us to retrieve wind velocities with an unmatched precision and spatial and temporal accuracy. The sequential technique of visible Doppler velocimetry was fine-tuned for CFHT/ESPaDOnS (Machado et al. 2014, 2017) and adapted for the fiber-fed spectroscope HARPS-N, and it has proven a reference technique to measure instantaneous zonal and meridional winds and is the only technique to retrieve meridional wind profiles for both hemispheres simultaneously, with consistent results.

The VCO orbit geometry allowed for wind measurements along Venus day-side, between 9h and 17h local time, and latitudes between 60° N and 70° S, along 6 days of observations. This was a key factor to study the zonal wind temporal and spatial variability, at cloud top.

Characterising Atmospheric Gravity Waves on the lower and upper cloud bank using Venus Express VMC and VIRTIS images

José Silva, Pedro Machado, Ruben Gonçalves, Miguel Silva

An atmospheric gravity wave is an oscillatory disturbance on an atmospheric layer in which buoyancy acts as the restoring force. It can only exist in a stably stratified atmosphere (Holton, 2004).

Gravity waves manifest themselves as regular cloud structures or quasi-periodic disturbances on atmospheric temperature profiles (Piccialli et al., 2014). Though their origin is not clear, possible theories include Kelvin Helmholtz instability, surface topography and convective instability below the upper cloud (Peralta et al., 2008; Piccialli et al., 2014).

Reports of observations of features interpreted as gravity waves are frequent on Earth's atmosphere (Sanchez-Lavega, 2011), on the atmosphere of Mars (Maattanen et al., 2010; McConnochie et al. 2010), on Jupiter's temperature profile (Young et al., 2005) and at cloud level (Arregi et al. 2009).

On Venus' atmosphere, gravity waves have been detected both on temperature profiles acquired by the Pioneer Venus Probes (Seiff et al., 1980; Counselman et al., 1980) and visually on the base (44-48 km altitude) and upper (62-70 km) cloud deck with ultraviolet, visible and infrared observations with VIRTIS (Peralta et al., 2008) and VMC (Markiewicz et al., 2007; Piccialli et al. 2014), both onboard Venus Express.

Atmospheric gravity waves are very important since they can transport energy and momentum by propagating both vertically and horizontally within the atmosphere (Holton, 2004) and could play a key role in the maintenance of the atmospheric circulation on Venus.

This study aims to continue the systematic search and analysis of gravity waves on Venus performed previously by Piccialli et al. 2014 and Peralta et al., 2008 using archived data from the Venus Express instruments VMC and VIRTIS. We visually inspect each image in search of wave patterns on selected layers of cloud (at different wavelength ranges) and further characterise its observable features such as geographical position, wavelength, wave packet length and width, orientation and where possible phase speed.

Nieblas y nubes en un triple vórtice de larga duración en la atmósfera polar de Saturno

*José Francisco Sanz Requena, Santiago Pérez Hoyos, Agustín Sánchez Lavega,
Teresa del Río-Gaztelurrutia, Patrick G.J. Irwin*

En el año 2012, a partir de las imágenes obtenidas por la cámara ISS a bordo de la sonda Cassini, se observó entre las latitudes 50°-65° N el acoplamiento de tres vórtices, dos anticiclones y un ciclón, formando un sistema tripolar estable en la atmósfera de Saturno (del Río-Gaztelurrutia et al., 2017). Este sistema de vórtices se ha mantenido durante los últimos seis años, lo que manifiesta la larga duración de estas formaciones en la atmósfera del planeta.

En el año 2015 apareció una perturbación a escala planetaria relacionada con este triple vórtice. La observación de dicho fenómeno transitorio se realizó con el Telescopio Espacial Hubble, ya que en ese momento la órbita de Cassini no era la apropiada. En este trabajo presentamos las características físicas de los aerosoles y la estructura de las nieblas y nubes superiores de esta región en dicha época. Para ello se han utilizado imágenes obtenidas con la cámara HST/WFC3 a lo largo de tres días utilizando 10 filtros cuyas longitudes de onda van desde 225 nm hasta 937 nm incluyendo bandas de absorción de metano, que sondan diferentes alturas en la atmósfera superior. Utilizando el código de transporte radiativo e inversión NEMESIS hemos obtenido una descripción precisa de la distribución espacial de los aerosoles, lo que nos permite comprender mejor esta peculiar formación dinámica.

Saturn atmosphere's dynamics with VLT/UVES high-resolution spectroscopy and cloud tracked winds from CASSINI/VIMS observations

*Miguel G. S. Silva, P. Machado, A. Sánchez-Lavega,
S. Pérez-Hoyos, R. Hueso, D. Luz, J. Silva, J. Peralta*

We will present our final Doppler wind velocity results of Saturn's zonal flow at cloud level. The purpose was to: a) study the planet's global system of winds at the 0.7-bar region; b) help constraining the characterization of the equatorial jet and the latitudinal variation of the zonal winds; c) measure its spatial and temporal variability. By doing so, we can achieve a better understanding of the dynamics of Saturn's atmosphere, which have been found that have changed strongly throughout the years (Sánchez-Lavega et al. 2003).

The observations were obtained with UVES/VLT instrument, which simultaneously achieves high spectral resolving power and high spatial resolution. The Doppler velocimetry technique used, was previously successfully used on Venus' atmospheric dynamics studies (Machado et al., 2012, 2014, 2017) and comes from a development and fine-tuning of the Absolute Astronomical Accelerometry technique (Connes et al., 1985). We adapted the referred method to the case of Saturn and applied it to Saturn backscattered solar radiation's spectra, in order to determine the Doppler shift associated with the zonal circulation, measurements in the optical wavelength's range sounding the 0.7-bar altitude level (Irwin et al. 2008). In the present study we will show the adaptation of the method for Saturn's case. We have separated the spectra contribution from methane (and ammonia) and study the altitude from its contribution.

The Doppler velocimetry is currently the only ground-based technique able to derive instantaneous wind's velocities, allowing cross-comparison with cloud-tracked winds, which we also performed and will be showed on the present work. The datasets used for cloud tracking wind velocity retrieval come from Cassini VIMS observations.

In the light of the work that has been produced and the potential for further accomplishments, the Doppler velocimetry technique stands out as a promising ground-based method for wind monitoring in the giant planets and the study of their short-term variability.

Ciencias planetarias /Planetary sciences (CP2)**Martes 17 de julio / Tuesday 17 July**

15:30	Jesús Maldonado Low-mass planets around low-mass stars: Highlights from the HADES survey (invitada/invited)
16:00	Isabel Rebollido Vázquez The search for Exocomets
16.15	Juan Carlos Vallejo Chavarino El papel de la viscosidad y la radiacion EUV en la dispersion de los discos protoplanetarios
16:30	Peio Iñurrigarro Dinámica atmosférica de Júpiter durante la misión Juno: Observaciones desde Tierra y análisis de la Perturbación de la Banda Templada
16:45	Santiago Pérez Hoyos Las bandas cambiantes de Júpiter: el caso de la Banda Templada Norte
17:00	Luisa M. Lara Analysis of the origin of oxygen in Uranus atmosphere
17:15	PÓSTERES

Low-mass planets around low-mass stars: Highlights from the HADES survey

Jesus Maldonado Prado, and the HADES collaboration (charla invitada/invited talk)

While most of the planets discovered so far have been found orbiting around solar-type stars, low-mass stars have recently been recognised as a "shortcut" to glance into an exo-life laboratory.

The HARps-N red Dwarf Exoplanet Survey (HADES) program is a long-term project at the Telescopio Nazionale Galileo aimed to the monitoring of nearby, early-type, M dwarfs, using HARPS-N to search for small, rocky planets. In this contribution we present a summary of the project status, our methodology to determine accurate stellar parameters for these stars, as well as our efforts to understand magnetic activity in M dwarfs taking advantage of the high-quality HARPS-N spectra.

The search for exocomets

Isabel Rebullido Vázquez

The environment of pre-main sequence (MS) stars is expected to be rapidly depleted of gas as the star evolves. Thus, a replenishment mechanism, i.e. exocomets, is required to explain the presence of gas recently reported to be present around some MS stars. Here, we present a high resolution spectroscopic survey of over 100 A to G stars, searching for gas in the form of stable and variable non-photospheric absorptions in metallic lines (mainly Ca II and Na I).

The observations were carried out in both hemispheres at La Palma (Spain), La Luz (México) and La Silla (Chile) observatories. The over 2000 spectra obtained, allow us to construct time-series for each star and detect variations of the metallic absorptions as the exocomet evaporates when it approaches the star. So far, we have found gas compatible with circumstellar origin in almost half of the sample, and variable absorptions in several objects, being some of them new detections. The growing number of exocomet-bearing systems detected since the first discovery in the late 80's, will allow us to better understand disc evolution, and therefore planet formation.

El papel de la viscosidad y la radiación EUV en la dispersión de los discos protoplanetarios

Juan Carlos Vallejo Chavarino, Ana Inés Gómez de Castro

El análisis de los mecanismos que contribuyen a la dispersión de material en los discos protoplanetarios, así como el estudio de las escalas de tiempo aplicables en estos procesos, es uno de los aspectos clave en la comprensión de la evolución de estos discos. La fotoevaporación debida a la radiación UV y de rayos X parece jugar un papel muy relevante en la dispersión del gas del disco. Estos procesos fotoevaporativos, acoplados con una evolución viscosa del disco como mecanismo principal de transporte de momento angular, producen unos huecos en los discos cuando el ritmo de fotoevaporación y de acrecimiento de material sobre la estrella son comparables. Este mecanismo explica el comportamiento basado en dos distintas escalas temporales que se observa en los sistemas reales.

Un parámetro de control fundamental de estos modelos es, por lo tanto, la viscosidad de los discos. Desafortunadamente, no existe un valor de la viscosidad aceptado globalmente. Nuestro trabajo aborda el impacto de diversos valores de viscosidad sobre algunas de las herramientas de diagnóstico que se suelen usar al comparar los resultados de modelos numéricos con datos observacionales. Se ha implementado una red de modelos numéricos de discos y se les ha sometidos diversos vientos de radiación EUV con la viscosidad como parámetro principal de control. Los resultados obtenidos indican como los modelos se aproximan a los sistemas observados al decrecer el valor de la viscosidad, y como varían las pendientes de las relaciones entre ritmos de acrecimiento y masas del sistema (masa de la estrella y del disco).

Dinámica atmosférica de Júpiter durante la misión Juno: Observaciones desde Tierra y análisis de la Perturbación de la Banda Templada Sur de 2018

*Peio Iñurriagarro, Ricardo Hueso, Agustín Sánchez-Lavega,
Josep-María Gómez-Forrellad*

La misión espacial Juno (NASA) se insertó en órbita polar alrededor de Júpiter en julio de 2016. Entre sus objetivos están: (1) el estudio de la estructura interna del planeta mediante medidas de su campo gravitatorio; (2) el campo magnético superficial del planeta y su magnetosfera; (3) la atmósfera superior incluyendo la dinámica atmosférica al nivel de las nubes. La cámara visual JunoCam tiene una capacidad limitada de observar la atmósfera del planeta, aunque ha permitido obtener algunas de las imágenes de mayor resolución espacial de porciones seleccionadas del planeta. En colaboración con la misión Juno desde el Grupo de Ciencias Planetarias de la UPV/EHU hemos hecho un seguimiento de la actividad atmosférica en Júpiter con observaciones propias del instrumento PlanetCam en el telescopio de 2.2m del observatorio de Calar Alto (0.4-1.7 micras) y con el análisis de observaciones proporcionadas por astrónomos aficionados de todo el mundo y disponibles en la base de datos PVOL (Planetary Virtual Observatory and Laboratory).

Desde 2016 hemos estudiado los vientos globales del planeta y diferentes fenómenos atmosféricos que incluyen: (i) el desarrollo de tormentas convectivas en diferentes corrientes en chorro del planeta desencadenando perturbaciones de gran escala, (ii) sistemas de ondas de mesoscala (longitudes de onda de 1,500 km), (iii) interacciones atmosféricas entre la Gran Mancha Roja de Júpiter y una recirculación de los vientos zonales de la latitud en la que se encuentra. En febrero de 2018 una erupción convectiva breve en una región ciclónica de la banda templada sur inició un fenómeno de desarrollo de turbulencia de gran escala (25,000 km). Esta región perturbada interacciona actualmente con el óvalo anticiclónico de larga vida BA mostrando una interesante fenomenología. Mostraremos el desarrollo de esta actividad y comparaciones con simulaciones numéricas realizadas con el modelo de circulación general de la atmósfera de Júpiter EPIC.

Las bandas cambiantes de Júpiter: el caso de la Banda Templada Norte

*Santiago Pérez Hoyos, Agustín Sánchez Lavega, José Francisco Sanz Requena,
Oscar Carrión, Patrick G.J. Irwin*

El aspecto bandeado (bandas y zonas) de la atmósfera de Júpiter muestra cambios importantes a lo largo del tiempo, transformando en ocasiones la reflectividad de bandas completas de latitud en el intervalo de unas pocas semanas y permaneciendo durante años con un aspecto diferente del habitual. El origen de estas perturbaciones de escala planetaria parece asociarse a la creación y destrucción del misterioso agente colorante que da a las nubes de Júpiter su aspecto rojizo.

En este trabajo nos hemos centrado en el cambio de la Banda Templada Norte, detectado durante el segundo sobrevuelo de la misión Juno de NASA en octubre de 2016 (Sánchez-Lavega et al., 2017). Para documentar la transformación de esta región disponemos de observaciones tomadas a lo largo de 2016 y 2017 por las cámaras WFC3 del Telescopio Espacial Hubble y por PlanetCam-UPV/EHU en el telescopio de 2.2 m del Observatorio de Calar Alto. Estos datos en alta resolución espacial abarcan conjuntamente las longitudes de onda que van desde 0.2 hasta 1.7 micras, incluyendo bandas de absorción del metano de diferente profundidad que permiten sondear distintos niveles atmosféricos. Utilizando el código de transporte radiativo e inversión NEMESIS hemos reproducido la variación espectral y geométrica de la reflectividad de las nubes y nieblas superiores del planeta para caracterizar las propiedades físicas y la distribución tridimensional de los desconocidos aerosoles que fueron precursores del cambio de aspecto.

Analysis of the origin of oxygen in Uranus atmosphere

Luisa M. Lara, R. Rodrigo, R. Moreno, M. Lampón, J. L. Gómez-González

We use a time-dependent photochemical model of Uranus' atmosphere to ascertain the origin of water, carbon monoxide and carbon dioxide observed by the Infrared Space Observatory, the Herschel Space Observatory and the Spitzer Space Telescope. We thoroughly investigate the evolution of material delivered by a cometary impact (including HCN and CS), together with a combined source, that is, cometary impact and a steady source of oxygen species from icy micrometeoroid ablation. Constraints on these sources will be put, as well as on when the planet was impacted by a comet of km size.

Ciencias planetarias / Planetary sciences (CP3)**Miércoles 18 de julio / Wednesday 18 July**

9:00	José Luis Ortiz Sorprendentes características del planeta enano Haumea reveladas mediante ocultación estelar (invitada/invited)
9:30	Adriano Campo Bagatín European component of the AIDA mission to a binary asteroid: Characterization and interpretation of the impact of the DART mission
9:45	Juan Luis Rizos García Análisis de grupos espectrales (clustering) sobre la superficie de (1) Ceres en preparación para la misión OSIRIS-REX
10:00	Safoura Tanbakouei UV to far-IR reflectance spectra of carbonaceous chondrites
10:15	Josep Maria Trigo Rodríguez El papel catalítico de las condritas en el enriquecimiento prebiótico de la Tierra
10:30	Ricardo Hueso Pequeños impactos en el planeta gigante Júpiter
10:45	PÓSTERES

Sorprendentes características del planeta enano Haumea reveladas mediante ocultación estelar

*J. L. Ortiz, P. Santos-Sanz, B. Sicardy, G. Benedetti-Rossi, N. Morales, R. Duffard,
E. Fernández-Valenzuela, y Haumea Occultation Team (charla invitada/invited talk)*

En la actualidad, nuestro sistema solar alberga ocho planetas y cinco planetas enanos. Cuatro de los planetas enanos residen en la región transneptuniana y de entre éstos, el único que quedaba por caracterizar bien era Haumea, ya que todos los demás planetas enanos han sido visitados por una nave espacial, o han producido ocultaciones estelares que nos han permitido determinar con precisión algunas de sus propiedades físicas básicas.

El único planeta enano que aún no había producido una ocultación estelar detectada era Haumea. El 21 de Enero de 2017 Haumea produjo una ocultación estelar que pudimos predecir bien y observar ampliamente con 12 instrumentos en 10 observatorios diferentes, en lo que constituyó la ocultación estelar mejor observada de las producidas por objetos transneptunianos hasta la fecha.

Los resultados de la ocultación de este cuerpo tan singular han resultado muy llamativos. Uno de los hallazgos más claros y fáciles de explicar ha sido el descubrimiento de un anillo de unos 70 km de anchura, orbitando a una distancia de unos 2290 km del centro de planeta enano. Dicho anillo es coplanar con la órbita del mayor satélite de Haumea y las partículas del anillo se encuentran ocupando la posición de la resonancia orbital 3:1 con el periodo de rotación de Haumea. Pero además de esto, hay otros hallazgos de bastante relevancia.

**European component of the AIDA mission to a binary asteroid:
Characterization and interpretation of the impact of the DART mission**

*Adriano Campo Bagatín, Patrick Michel, Michael Kueppers,
Holger Sierks, Ian Carnelli, Andy F. Cheng*

The European component of the joint ESA-NASA Asteroid Impact & Deflection Assessment (AIDA) mission has been redesigned from the original version called Asteroid Impact Mission (AIM), and is now called Hera. The main objectives of AIDA are twofold: (1) to perform an asteroid deflection test by means of a kinetic impactor under detailed study at NASA (called DART, for Double Asteroid Redirection Test); and (2) to investigate with Hera the changes in geophysical and dynamical properties of the target binary asteroid after the DART impact. This joint mission will allow extrapolating the results of the kinetic impact to other asteroids and therefore fully validate such asteroid deflection techniques. Hera leverages technology and payload pre-developments of the previous AIM, and focuses on key measurements to validate impact models such as the detailed characterisation of the impact crater. As such, AIDA will be the first documented deflection experiment and binary asteroid investigation. In particular, it will be the first mission to investigate a binary asteroid, and return new scientific knowledge with important implications for our understanding of asteroid formation and solar system history. Hera will investigate the smallest asteroid visited so far therefore providing a unique opportunity to shed light on the role cohesion and Van der Waals forces may play in the formation and resulting internal structure of such small bodies.

Análisis de grupos espectrales (clustering) sobre la superficie de (1) Ceres en preparación para la misión OSIRIS-REX

Juan Luis Rizos García, Javier Licandro, Julia de León, Humberto Campins

La misión OSIRIS-REx de la NASA se encuentra en estos momentos de camino a su objetivo principal, el asteroide cercano a la Tierra (101955) Bennu. Bennu es un asteroide de tipo primitivo, caracterizado por una superficie oscura compuesta principalmente por compuestos de carbono, orgánicos, y silicatos alterados por la presencia de agua. Además, debido a su proximidad con la Tierra, está clasificado como un asteroide potencialmente peligroso (PHA).

Entre varios instrumentos la misión OSIRIS-REx cuenta con OCAMS, un conjunto de tres cámaras (PolyCam, MapCam y SamCam) con distintas configuraciones para captar imágenes en el visible y realizar un cartografiado de la superficie del asteroide. En concreto, MapCam cuenta con un conjunto de cuatro filtros centrados a 0.44, 0.55, 0.70 y 0.85 micras respectivamente, con los que será posible confeccionar mapas en color. Los tres últimos filtros están particularmente bien diseñados para detectar la banda de absorción a 0.7 micras producida por los silicatos alterados por la presencia de agua líquida (filosilicatos). Además, los mapas de color permitirán detectar la existencia de minerales hidratados en la superficie de Bennu de forma más rápida y con mucha mejor resolución espacial que los espectros proporcionados por el instrumento OVIRS (espectrógrafo infrarrojo), también a bordo de la nave.

En esta comunicación se presentan los resultados obtenidos del análisis de las imágenes del asteroide (1) Ceres tomadas por la Framing Camera 2 de la misión Dawn de la NASA. Esta cámara posee un conjunto de 7 filtros en el rango visible, por lo que las técnicas empleadas de clustering espectral sobre las imágenes de (1) Ceres servirán como preparación para el análisis de las imágenes de Bennu obtenidas con OCAMS.

UV to far-IR reflectance spectra of carbonaceous chondrites

Safoura Tanbakouei, J. M. Trigo-Rodríguez, C.E. Moyano-Camero

Primitive carbonaceous asteroids are among the darkest objects in our solar system, being the target of future sample-return missions like e.g. Hayabusa 2 and OSIRIS-REx. So far the carbonaceous chondrites arrived to our planet are the only available samples representing these asteroids. The identification of the parent body of each chondrite group is a complex puzzle that requires gain insight into the mineralogy, and physico-chemical processes occurred in space to these heterogeneous and undifferentiated bodies. Among the carbonaceous chondrites we concentrate here in the reflective properties of two groups that are chemically related and form the so-called CV-CK clan. We present CV and CK reflectance data that is consistent with a separated evolutionary pathway for both chondrite groups from a common parent body that experienced collisional processing and fragmentation. In addition, we explore here the possible relation between CV and CK carbonaceous chondrites and the Cg asteroid spectral class. We have used thin and thick meteorite sections to explore the main differences with RELAB spectra obtained from meteorite powders, and how they compare with asteroid spectral classes.

El papel catalítico de las condritas en el enriquecimiento prebiótico de la Tierra

Josep Maria Trigo Rodríguez, C.E. Moyano Cambero

Los minerales formativos de los meteoritos condriticos preservaron sus propiedades primigenias en el interior de asteroides y probablemente cometas. Hemos recientemente demostrado que son enormemente reactivos (Rotelli et al., 2016), dotados de propiedades catalizadoras desconocidas de estas rocas cuya formación antecede en decenas de millones de años la de nuestra Tierra. En una serie de experimentos hemos concluido que los minerales que forman las condritas carbonáceas son capaces de catalizar, en disolución acuosa y en presencia de formamida, compuestos orgánicos claves en la química prebiótica: aminoácidos, bases nitrogenadas, etc... Tales propiedades catalizadoras son completamente desconocidas en otras rocas de la Tierra o de otros cuerpos planetarios del sistema solar por lo que apunta al papel fundamental de tales meteoritos en el enriquecimiento prebiótico previo al origen de la vida en aquellos cuerpos planetarios en el que pudieron llegar y acumularse de manera masiva e interactuar con agua y compuestos de nitrógeno durante los primeros estadios evolutivos del Sistema Solar.

Rotelli L. et al (2016) Nature Sci. Rep. 6, doi: 10.1038/srep38888

Pequeños impactos en el planeta gigante Júpiter

Ricardo Hueso, Agustín Sánchez Lavega

Debido a su sección eficaz y masa el planeta gigante Júpiter experimenta una tasa de impactos con pequeños objetos del Sistema Solar más intensa que la de ningún otro planeta del Sistema Solar. En 1994 Júpiter recibió una serie de impactos con los restos del cometa Shoemaker-Levy 9 permitiendo observar en otro mundo los efectos producidos por impactos de gran tamaño, (algunos fragmentos del cometa tenían tamaños estimados de ~500 m; Harrington et al., 2004). En su momento este evento se consideró como una oportunidad única con una recurrencia temporal de quizás tan solo una vez cada varios siglos.

En julio de 2010 Júpiter recibió el impacto inesperado por parte de un objeto de un tamaño estimado en 500 m de diámetro (Sánchez-Lavega et al., ApJ, 2010). Sorprendentemente este impacto fue descubierto por un astrónomo amateur australiano: Anthony Wesley, y los restos del impacto pudieron ser observados durante meses con diferentes telescopios (Sánchez-Lavega et al., Icarus 2011).

Un año más tarde el mismo astrónomo aficionado descubrió un segundo impacto observando un flash de luz de aproximadamente un segundo de duración en el planeta. El impacto no dejó trazas observables en la atmósfera joviana y se estima que pudo tener un tamaño de ~10 m (Hueso et al., ApJ, 2010). Desde entonces, astrónomos aficionados de todo el mundo han encontrado un total de 5 flashes de luz cuyo brillo puede ser explicado por impactos de objetos de entre 5-20 m con el planeta Júpiter. Estas detecciones han ocurrido de manera fortuita y cada uno de estos impactos ha sido observado por más de un observador.

Presentaremos nuestro análisis de las curvas de luz de estas observaciones y las estimaciones que estas observaciones permiten hacer de la tasa de impactos actual en Júpiter.

Ciencias planetarias / Planetary Sciences (CP4)**Jueves 19 de julio / Thursday 19 July**

9:00	Pedro Figueira The ESO exoplanet-hunting spectrographs (invitada/invited))
9:30	Alejandro Suárez Mascareño The RoPES project with HARPS and HARPS-N: A system of super-Earths around HD 176986 and future prospects
9:45	David Nespral Ground-based characterization of transiting exoplanets
10:00	Elisa Delgado Mena Can we really detect planets around evolved massive stars?
10:15	Luisa Maria Serrano Estimating the albedo of the exoplanets in presence of stellar activity
10:30	Lucía Suárez-Andrés Refractory element abundances in metal-poor stars with planets
10:45	Eva Villaver The end fates of Planetary Systems

The ESO Exoplanet-hunting Spectrographs

Pedro Figueira (charla invitada/invited talk)

From the detection of the first planet around another main-sequence star in 1995, to the recent detection of Earth-mass planets inside the habitable zone around nearby stars, we came a long way in a short time.

This fast progress of the Exoplanet field was made possible by dedicated planet-hunting instruments, with an important contribution of high-resolution spectrographs that allow us to measure precise RV. In this talk I will discuss the arrival of high-precision RV spectrographs like ESPRESSO and NIRPS, and how they build up on the experience of their predecessor HARPS. I will conclude on the facilities for the detection of an Earth twin, and how ESO plays a crucial and even unique role in that aspect.

The RoPES project with HARPS and HARPS-N: A system of super-Earths around HD 176986 and future prospects

Alejandro Suárez Mascareño, R. Rebolo, J. I. González Hernández, B. Toledo

We report the discovery of a system of two super-Earths orbiting the moderately active K-dwarf HD 176986. HD 176986 b and c are super-Earth planets with masses of 5.74 and 9.18 Earth masses, orbital periods of 6.49 and 16.82 days, and distances of 0.063 and 0.119 AU. This discovery is part of the RoPES RV program, a project led by the IAC that combines radial velocities from the HARPS and HARPS-N spectrographs to search for short-period terrestrial planets in a small sample of low-activity G- and K-type stars. The project takes advantage of the long baseline of HARPS observations, and the possibility of having nightly-cadence observations with HARPS-N to disentangle planetary signals from RV signals induced by the rotation and magnetic cycles of the stars.

During the next months the project will enter in a second phase where it will be able to take advantage of the enhanced precision allowed by the laser frequency comb recently installed in HARPS, along with the possibility of quasi-simultaneous measurements using both HARPS and HARPS-N. This will eliminate many systematic effects and also improve the characterization of the stellar noise of the measurements, thus allowing for the search of smaller planets.

Ground-based characterization of transiting exoplanets

David Nespral, Roi Alonso, Hans Deeg, Guo Chen

Transmission spectroscopy is currently the most successful technique to explore the atmospheres of the exoplanets. We present several transmission spectra carried out with the 10.4m Gran Telescopio de Canarias (GTC) in La Palma (Spain). Two transits of Kepler-12b, two of WASP-36, and one of Qatar-1b observed with the OSIRIS spectrograph (Sánchez et al. 2012). We describe the methods to extract the transmission spectra, together with the main challenges and techniques to model the systematic noises. We will present the final transmission spectra of these planets, which allow to constrain the atmospheric composition and the presence of clouds and/or hazes.

Can we really detect planets around evolved massive stars?

Elisa Delgado Mena, C. Lovis, N. Santos, J. Gomes da Silva, A. Mortier et al.

Our ability to detect planets around stars with the radial-velocity (RV) method has a strong dependence on our understanding of the stellar jitter of such stars which can reach dozens of m/s in red giants. This intrinsic RV variability can be caused by stellar magnetic activity, pulsations or granulation and it behaves on a different way depending on the spectral type of the stars and on their evolutionary stage. In this work we present RV signals in 3 evolved massive stars (2-4 M_{sun}) which mimic long-period planets ($P \sim 700$ days). For two of the stars, the RVs are correlated with the FWHM or the BIS (Bisector Inverse Slope) of the CCF although the period of the variability seems not to be related to the rotational period of the stars. Moreover, they do not show significant chromospheric activity. On the other hand, the amplitude and period of the signals are much larger than expected from p-mode oscillations. We discuss the possibility of whether we might be facing a new kind of stellar pulsations or the RV variability is caused by stellar activity.

Estimating the albedo of the exoplanets in presence of stellar activity

*Luisa María Serrano, Susana Barros, Mahmoudreza Oshagh,
Nuno Santos, João Faria*

The stellar phase curves of a star orbited by just one planet include, in realistic conditions, the primary and secondary transit, three secondary effects, which the beaming effect, the ellipsoidal modulation and the reflected light component of the planet, plus two sources of noise, the stellar activity and the instrumental noise. In our paper 'Distinguishing the albedo of the exoplanets from the stellar activity' we aimed at analyzing whether it was possible to detect the reflected light component of a planet in the case of an active brilliant star and hypothesizing the instrumental noise to be on the same level of the predicted one for CHEOPS mission. We produced simulations of light curves including stellar spots photometric signatures generated with SOAP, a white noise to resemble the instrumental one, and the reflected light from the planet. Then, we used an MCMC with a periodic GP to estimate the retrieved value of the albedo. In this talk I will present the results of our work, and what they can teach us for the future observations and data analysis with CHEOPS.

Refractory element abundances in metal-poor stars with planets

*Lucía Suárez-Andrés, G. Israelian, J.I. González Hernández, D.T. Andreasen,
V. Adibekyan, E. Delgado Mena, N.C. Santos, S.G. Sousa*

Enhancements of alpha elements in metal-poor stars were first identified by Aller & Greenstein (1960) and established by Wallerstein (1962), who found excesses of Mg, Si, Ca, and Ti relative to Fe. In the core-accretion scenario of planet formation, the amount of metals is important to the formation of both low- and high-mass planets. The presence of high-mass planets is strongly related to the galactocentric radius, but not metallicity, although theoretical modelling suggests that metallicity is a key parameter of planet formation. However, not so many metal-poor planet-host stars have been studied, due to their limited number.

We present the first statistically significant spectroscopic analysis of metal-poor solar-type planet host stars for 12 refractory elements. We aim to confirm previous results that suggested that metal-poor stars hosting planets are alpha-enhanced belong to the thick disk. We have used high resolution and high signal-to-noise optical spectra for all our targets. Precise chemical abundances for Na, Mg, Al, Si, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Co, and Ni have been analysed in a sample of planet-host and single stars where no planets have been detected so far. Metal-poor stars with both low-mass and high-mass planets in our sample seem to show on average higher abundances for Mg, Si, and Ti with respect to stars without detected planets. We studied population membership of our sample in order to relate their chemical abundances to their birthplace and confirm that chemical environment is the most important factor in the formation of planets.

The end fates of planetary systems

Eva Villaver Sobrino

Planet host stars, the Sun among them, will eventually evolve into giant stars to finally end their lives as white dwarfs. Planets will be engulfed along the giant phases, evaporated during the Planetary Nebula phase, and possibly destabilized when the star enters the white dwarf cooling track. A large number of planets will eventually be destroyed. The conditions on the planet surface of those that survive are expected to be modified as well as the result of the evolution of the star. I show the limits that the theoretical studies allow us to set on the survival and habitability of planets as the star runs out of its hydrogen fuel.