



Una nueva era en los estudios de la estructura de nuestra Galaxia con la misión astrométrica Gaia

Luis Aguilar

Instituto de Astronomía, UNAM, Ensenada, México

Resumen: En diciembre de 2013 fue lanzado el satélite Gaia cuyo objetivo es medir, a lo largo de 5 años, la posición en el cielo, paralaje y las dos componentes del movimiento propio, para mil millones de estrellas de nuestra Galaxia. Este es un sondeo completo hasta magnitud Gaia $G = 20$ (aproximadamente visual). Además se hará espectrofotometría de baja resolución para todas las fuentes, que permitirá inferir parámetros astrofísicos, como T_{eff} , $\log g$ y abundancias químicas. Para el subconjunto más brillante ($G < 16$), también se medirá la velocidad radial. Gaia representa una cima en la ciencia de la Metrología, alcanzando una precisión en la medición de ángulos nunca antes alcanzada (decenas de micro-segundos de arco). La contribución de esta misión tendrá un impacto profundo en nuestro entendimiento de la estructura y evolución de nuestra Galaxia.

En esta charla haremos una descripción necesariamente breve de Gaia y hablaremos del impacto que tendrá en el entendimiento de la estructura de nuestra Galaxia. Describiremos las herramientas que nuestro grupo ha estado desarrollando para extraer información sobre la dinámica de nuestra Galaxia usando los datos de Gaia.



El rol de la rotación en la evolución estelar

Omar Benvenuto

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (UNLP), Instituto de Astrofísica de La Plata (Conicet-UNLP) y Comisión de Investigaciones Científicas, Argentina

Resumen: En nuestro Universo prácticamente todo rota y las estrellas no son una excepción. Este hecho está establecido desde hace tiempo gracias al estudio detallado del ensanchamiento del perfil de las líneas espectrales. La rotación induce cambios profundos en las propiedades evolutivas de las estrellas, en especial en el caso de aquellas que son rotadores rápidos como por ejemplo las estrellas masivas. Sin embargo, hasta hace poco tiempo dichos cambios han sido despreciados.

La rotación cambia la forma de la superficie de un objeto autogravitante, apartándola de la simetría esférica (sólo basta con ver una imagen del planeta Saturno). Desde el punto de vista de la evolución estelar un efecto fundamental de la rotación es el de inducir la ocurrencia de corrientes de circulación meridiana. Estas corrientes modifican el perfil de composición química del interior estelar en zonas con transporte radiativo. Estas corrientes son un fenómeno de advección que no ocurre en estrellas sin rotación. Por lo tanto, la rotación cambia la composición del interior y la fotosfera estelar, provee combustible nuclear y modifica la evolución.

En esta charla presento un resumen de los principales efectos de la rotación sobre la evolución estelar según modelos basados en el concepto, debido a J. P. Zahn (1992), de “rotación shellular”. Si bien la rotación es importante en la evolución de estrellas aisladas, su importancia es mucho mayor en el caso de sistemas binarios, en particular para las estrellas que sufren acreción de masa (y momento angular). Además la rotación puede ser una pieza clave en la solución del enigmático mecanismo de explosión de las supernovas de tipo Ia.



Modelos de formación y evolución de galaxias

Sofía Alejandra Cora

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (UNLP) e Instituto de Astrofísica de La Plata (Conicet-UNLP), Argentina

Resumen: El entendimiento de la formación y evolución de galaxias en un contexto cosmológico es uno de los tópicos más desafiantes de la astrofísica y la cosmología. Durante las últimas décadas se han realizado grandes avances en este sentido considerando dos enfoques diferentes: mediante el seguimiento de la componente bariónica (gas, estrellas) en simulaciones cosmológicas que incluyen gravedad e hidrodinámica, y a través de modelos semi-analíticos, en los cuales se combina la distribución de halos de materia oscura y sus historias de fusión, provistos por simulaciones cosmológicas, con recetas simples pero físicamente motivadas que permiten estimar la distribución de propiedades físicas de las galaxias.

En la actualidad se dispone de grandes simulaciones cosmológicas de formación de galaxias, siendo Illustris la más destacada. Esta simulación representa una combinación de alta resolución, volumen total y fidelidad física sin precedentes, un logro que ha demandado varios años de esfuerzo. Precisamente, simular la componente bariónica requiere una excesiva capacidad computacional que hace que esta técnica sea poco práctica para simular grandes volúmenes y tener la estadística adecuada acorde a los grandes relevamientos observacionales de galaxias, los cuales establecen restricciones al modelo y también plantean nuevos desafíos. Por esta razón, se han dedicado grandes esfuerzos a perfeccionar la estrategia de modelado basada en modelos semi-analíticos. Además, la mayor parte del modelado de la física en pequeña escala en simulaciones hidrodinámicas se basa en esquemas semejantes a los usados en el método semi-analítico y, por lo tanto, es más efectivo aplicar estos últimos en una etapa de post-procesado de la simulación cosmológica de materia oscura donde el ajuste de los parámetros libres involucrados es menos costoso computacionalmente.

En esta charla, presentaré los resultados que emergen de un proyecto de comparación de los distintos modelos semi-analíticos de los principales grupos de investigación a nivel mundial, como así también de la comparación de este tipo de modelos con simulaciones numéricas hidrodinámicas, enfocándome en los interrogantes que se plantean en cuanto al conjunto de procesos físicos críticos en la determinación de las propiedades de las galaxias.



Morfología de eyecciones coronales de masa: ¿qué sabemos y qué queremos saber?

Hebe Cremades

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza, Argentina

Resumen: Las eyecciones coronales de masa (CMEs, por sus siglas en inglés) tienen su origen en la atmósfera solar e inyectan grandes cantidades de plasma y campos magnéticos en la heliosfera, pudiendo además ser causantes de tormentas geomagnéticas y ondas de choque, que a su vez pueden acelerar partículas energéticas. El interés por las CMEs no es sólo práctico, debido a su capacidad de interactuar con la magnetósfera terrestre y conllevar una serie de efectos indeseables para la sociedad actual, sino también científico, ya que las CMEs juegan un importante rol en la dinámica coronal e interplanetaria, al ser constituyentes del viento solar.

Misiones espaciales dedicadas a la observación solar como SOHO (Solar and Heliospheric Observatory), STEREO (Solar-Terrestrial Relations Observatory), y SDO (Solar Dynamics Observatory) han significado un gran paso en la comprensión de su estructura y evolución. Sin embargo, debido a la naturaleza de los instrumentos empleados para la observación de CMEs, aún resulta difícil deducir aspectos de su configuración tridimensional.

En esta presentación visitaremos los más trascendentes y últimos avances en torno a la caracterización tridimensional de su morfología, basados tanto en modelos teóricos como en observaciones. Asimismo, se hará referencia a su relación con aspectos de sus regiones fuente a nivel fotosférico, cromosférico y de baja corona, así como también con sus contrapartes interplanetarias detectadas in situ. Estas correspondencias son importantes no sólo para ahondar en la comprensión física de las CMEs, sino también para acotar modelos geométricos y de propagación de CMEs en vistas a mejorar el estado actual de los pronósticos de clima espacial.



El programa científico de la Agencia Espacial Europea (ESA)

Juan Carlos Gabriel

European Space Agency (ESA), España

Resumen: Con el arribo de la misión espacial Rosetta al cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko y el espectacular posterior “acometizaje” de la sonda Philae sobre su superficie concluyó el programa científico “Horizon 2000”, 30 años luego de ser concebido en 1985. Tres de las piedras angulares de este programa de la Agencia Espacial Europea: el observatorio solar SOHO (en conjunción con NASA) junto con la misión Cluster para el estudio del Sol, del plasma solar y la magnetosfera; XMM-Newton, el observatorio astronómico de rayos X, y la ya nombrada Rosetta, siguen observando y produciendo ciencia de primer nivel, mientras que Herschel, observatorio infrarrojo y cuarta piedra angular, ha concluido la parte operacional hace menos de dos años. Del programa que continúa esa estela científica (llamado Horizon 2000+ y concebido en 1995), uno de sus grandes proyectos, GAIA, ya está obteniendo astrometría a nivel de microsegundo de arco de alrededor de 109 estrellas, mientras se prepara el lanzamiento de la misión de exploración a Mercurio, Bepi Colombo. Alrededor de otras 10 misiones medianas y pequeñas, de las cuales algunas siguen activas, completan la suite Horizon 2000/2000+.

El siguiente gran programa, Visión Cósmica 2015-2025, fue concebido hace 10 años y está llamado a cubrir las actividades de los próximos 15. Del mismo han sido aprobadas las 6 principales misiones que lo componen (Juice, Athena, Solar Orbiter, Euclid, Plato y Cheops), con la intención de aportar respuestas a las siguientes cuatro preguntas científicas fundamentales: 1) Cuáles son las condiciones para la formación de planetas y la aparición de la vida, 2) cómo funciona el Sistema Solar, 3) cuáles son las leyes físicas fundamentales del Universo, y 4) cómo se originó el Universo y de qué se compone.

En esta presentación trataremos de discutir la razón de ser y aportes de misiones espaciales de astronomía y ciencias planetarias del período científico más fructífero de la historia de la ESA, algunas de sus características técnicas fundamentales y algunos de los desafíos científicos y tecnológicos planteados por ellas. Intentaremos cubrir asimismo aspectos fundamentales del aporte científico, como la explotación de los datos, su disseminación en la comunidad científica y su preservación para la posteridad.



Charla invitada

Efectos dinámicos de las resonancias orbitales en el Sistema Solar

Tabaré Gallardo

Instituto de Física, Departamento de Astronomía, Universidad de la República, Uruguay

Resumen: Que dos cuerpos posean períodos orbitales exactamente conmensurables, es decir, que guarden una relación sencilla como 3:2 puede parecer improbable.

O que tres cuerpos evolucionen de forma que el período de uno de ellos es una exacta combinación de los períodos de los otros dos también puede parecer un caso muy rebuscado.

Sin embargo en el Sistema Solar existen decenas de miles de objetos en órbitas resonantes con los planetas.

Esto se puede entender porque algunas configuraciones resonantes son muy estables generando una acumulación de objetos evolucionando en este tipo de movimientos.

Podemos decir que las resonancias generan cierta atracción o fuerza de estados no resonantes hacia estados resonantes. Muchos cometas, por ejemplo, evolucionan la mayor parte de su tiempo saltando de resonancia en resonancia. Los objetos del disco disperso en la región transneptuniana también lo hacen.

Una vez que un objeto se instala en una órbita resonante su dinámica en general cambia radicalmente pudiendo aparecer grandes variaciones en inclinación y excentricidad debido al mecanismo de Kozai que a veces llevan al objeto a impactar al Sol.

Estudios teóricos y numéricos han demostrado que existen resonancias orbitales estables incluso para órbitas de alta inclinación y retrógradas. La observación ha confirmado estas predicciones. ¿Podemos imaginar un objeto coorbital con Júpiter pero girando en sentido contrario?

En esta charla repasaremos la dinámica de los movimientos orbitales resonantes que involucran 2 o 3 cuerpos.



La trama celeste: Por qué educar en astronomía (... y posibles caminos para hacerlo)

Beatriz Elena García

Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (ITeDA) y Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza, Argentina

Resumen: La educación en Astronomía en todos los niveles ha sido un tema abordado por la Unión Astronómica Internacional como parte de su plan 2010-2020. Los contenidos sobre temas astronómicos se encuentran en los programas de estudio en los niveles primario y secundario de todo el mundo. Al tratarse de una disciplina transversal, la astronomía es, además, una ciencia que permite introducir al alumno en el estudio de la naturaleza de manera no conflictiva: nadie permanece indiferente a sus conceptos y descubrimientos.

La Unión, a través de la Comisión de Educación y Desarrollo de la Astronomía, ha implementado, auspiciado y llevado adelante durante los últimos 5 años dos programas especiales, uno de ellos de didáctica de la astronomía para profesores de nivel medio (NASE) y otro destinado a la transmisión de temas de astronomía para poblaciones con discapacidad. En esta presentación se comparten las características, logros e impacto de dichos programas.



Gemini Observatory - new opportunities for the Argentinian community

Markus Kissler-Patig

Gemini Observatory

Resumen: Argentinian astronomers have access to the Gemini Observatory which operates two optical/infrared 8m-class telescopes: one on the northern hemisphere in Hawaii, one on the southern hemisphere in Chile. Both telescopes are equipped with state of the art instruments and adaptive optics systems. Gemini further offers the opportunity for instrument development, and welcomes visiting instruments. In Operations, Gemini provides to its partners three ways of applying for time: through semesterly calls for standard programs, through yearly calls for Large and Long Programs, and through monthly calls for fast turnaround programs. Gemini operates in queue mode (observing for the principal investigators and allowing flexibility in the time domain), as well as in the classical visitor mode (where principal investigators come to the telescope) - both modes are offered with some interesting twists. Ultimately, Gemini's goal is to adapt its operations and instrumentation to the needs of its users - and we can do so!

This talk will review the above topics and provide a full update on the Gemini Observatory. Feedback from the Argentinian community on how Gemini can serve them best will be greatly appreciated.



Probing the structure and dynamics of B[e] supergiant stars' disks

Michaela Kraus

Astronomický ústav AV ČR, Ondřejov, República Checa

Resumen:

B[e] supergiants are a group of evolved massive stars in a short-lived transition phase. During this phase, these objects eject large amounts of material, which accumulates in a circumstellar ring or disk-like structure, revolving around the star on Keplerian orbits. In most objects, the disks seem to be stable over many decades. This guarantees these disks as ideal chemical laboratories to study molecule formation and dust condensation.

Combining high-resolution optical and infrared spectroscopic data allows to search for emission features that trace the disk structure, kinematics, and chemical composition at different distances from the star. Certain forbidden emission lines of singly ionized or neutral metals, such as [CaII] and [OI], are ideal tracers for the innermost gaseous (atomic) regions. Farther out, molecules form. While first-overtone bands of carbon monoxide (CO) mark the hot, inner rim of the molecular disk, many more molecules are expected to form and to fill the space between the inner rim and the dust condensation zone.

Observing campaigns have been initiated to search for these molecules and their emission features, in order to construct a global picture of the structure and kinematics of the disks around B[e] supergiants. I will report on the progress of these campaigns and present first results.



Agujeros negros: fundamentos y controversias

Gustavo E. Romero

Instituto Argentino de Radioastronomía (CONICET) y Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (UNLP)

Resumen:

Los agujeros negros son objetos totalmente colapsados en su campo gravitacional. Han sido estudiados teóricamente durante más de cuarenta años utilizando la teoría general de la relatividad. Más recientemente, se los ha investigado en el marco de teorías alternativas de la gravitación. En esta charla repasaré las principales propiedades de los agujeros negros y discutiré en forma accesible algunas controversias teóricas recientes sobre la naturaleza de estos objetos.