



Boletín Informativo

Sociedad
Española de
Astronomía

Número 8, marzo 1998

Contenidos

Resumen de la asamblea ordinaria de 1997	2
SXASS - Asesoramiento en Astronomía de Rayos X	3
Reuniones científicas y conferencias	3
Tesis doctorales	4

Nueva etapa del Boletín

A partir del próximo número, el Boletín ampliará sustancialmente sus contenidos, y posiblemente adoptará un nuevo formato. Se trata de una idea ya antigua de publicar cada semestre un par de artículos de revisión sobre aspectos científicos de amplio interés para los miembros de la SEA. Para tal fin, la Junta Directiva propuso a una serie de miembros de la SEA que formaran el Comité Editorial que se encargará de recabar y revisar estos artículos de revisión sobre temas diversos. Afortunadamente ha habido una respuesta unánimemente positiva por parte de todos los miembros cuya cooperación se solicitó y que han empezado ya a trabajar para que en el próximo Boletín del segundo semestre de 1998 ya aparezcan los primeros artículos. El Comité Editorial estará formado por Agustín Sánchez Lavega (Presidente, Euskal Herriko Unibersitate), Antxon Alberdi Odriozola (Instituto de Astrofísica de Andalucía y Laboratorio de Astrofísica Espacial y Física Fundamental), Fernando Moreno Inertis (Instituto de Astrofísica de Canarias), Rafael Rebolo López (Instituto de Astrofísica de Canarias), Jordi Torra Roca (Universitat de Barcelona) y Jaime Zamorano Calvo (Universidad Complutense de Madrid). A todos ellos hay que agradecerles su buena voluntad.

Es improbable que este Boletín pase a ser una revista de impacto internacional con un gran número de citas y tampoco es eso lo que se pretende. Sin embargo a lo que sí se aspira es que los artículos de revisión que aparezcan sean de alta calidad científica, escritos por especialistas reconocidos y sobre temas que ya tengan o susciten un amplio interés en la comunidad astronómica española. Los artículos se publicarán por invitación del Comité Editorial, en castellano o en inglés. El propio Comité Editorial, o personas a los que ellos lo soliciten, revisará los artículos antes de su publicación.

Editores

Benjamín Montesinos, Xavier Barcons,
bmm@laeff.esa.es barcons@ifca.unican.es

Xavier Luri, Ignasi Ribas,
xluri@mizar.am.ub.es iribas@mizar.am.ub.es

Sociedad Española de Astronomía

<http://sea.am.ub.es>
Comisión de Información
cinfo@sea.am.ub.es

Esperamos que esta iniciativa tenga sus frutos y podamos deleitarnos con artículos de alta calidad científica.

Como veis, el número que tenéis en vuestras manos puede considerarse de transición entre la primera etapa, donde pusimos en marcha la maquinaria de la publicación, y la segunda, que como os proponemos, pretende ser más dinámica y con mucho más contenido científico en cada edición.

Presentamos en este Boletín bastantes resúmenes de tesis doctorales, que seguirán siendo uno de los apartados fijos de los siguientes números, así como un breve sumario de lo que sucedió en la Asamblea Ordinaria de la SEA celebrada el 10 de noviembre del año pasado y una información actualizada acerca de la organización de la III Reunión Científica de la SEA que se celebrará en septiembre en Tenerife. También incluimos un apunte sobre un nuevo servicio para la comunidad astronómica nacional que ha comenzado a funcionar en el Instituto de Física de Cantabria a principio de 1998.

Resumen de la asamblea ordinaria de 1997

El día 10 de noviembre de 1997, coincidiendo con el comienzo del Congreso '*Ultraviolet Astronomy beyond the IUE Final Archive*', celebramos en Sevilla la Asamblea Ordinaria, que, como establecen los estatutos de la SEA, se ha de convocar anualmente. Aunque en breve recibiréis una copia del Acta Provisional de dicha asamblea, junto con información relativa a una modificación del reglamento de la Sociedad, creemos que es importante hacer hincapié en algunos puntos de interés que hemos entresacado de lo tratado en la asamblea.

El primero de ellos, que nos debe preocupar a todos, es el de la falta de pago de alguno de los miembros. Con fecha de 18 de marzo de 1998, según los datos del tesorero, 57 miembros numerarios (el 26,9% de los mismos), 42 junior (42,4%) y 1 asociado (14,3%) no estaban al corriente del pago de sus cuotas; esto hace un total de 100 personas, aproximadamente un tercio del número de miembros de la SEA. La insistencia del tesorero actual y de su antecesor en el cargo, y el hecho de que ahora el pago de las cuotas ha de ser domiciliado como condición *sine qua non* para ser miembro de pleno derecho de la SEA, han hecho disminuir sensiblemente el número de 'morosos', pero aun así hay un porcentaje de cuotas impagadas que tiene un impacto directo en las actividades de la Sociedad. Por ejemplo, una de las ideas que tiene en mente la comisión encargada de la organización de la III Reunión Científica es proporcionar ayudas económicas a estudiantes para que puedan viajar y asistir a la misma. Parte de estas ayudas procederá de los fondos que la SEA recauda a partir de las cuotas, y si esas ayudas están limitadas por algún factor, ese es la falta de pago de las cuotas. Por eso, aun con el riesgo de resultar pesados, os instamos a aquellos que no estéis al día a contactar con el tesorero y solucionar el problema. ¡Gracias por anticipado!

El número de adscripciones a la SEA ha seguido creciendo a buen ritmo. En la asamblea de Sevilla se admitió como nuevos miembros numerarios a diecisiete doctores; tres estudiantes solicitaron su admisión como miembros junior y hubo cuatro admisiones de miembros asociados. Contando a todos ellos, el número total de miembros de la SEA es de 327, repartidos en 219 numerarios, 100 junior y 8 asociados. Ampliando el estatus por el cual se puede estar vinculado a la SEA, se discutió, votó y aprobó una modificación del Reglamento por la que la figura de miembro asociado puede ser, además de una persona física, una persona jurídica o una entidad. De este modo se posibilita la adhesión del Planetario de Madrid y del Círculo Astronómico del Mediterráneo que habían solicitado su adscripción.

SXASS - Asesoramiento en Astronomía de Rayos X

Desde principios de 1998 se encuentra en funcionamiento un servicio de ayuda a los astrónomos de centros españoles que deseen acceder a datos de misiones de rayos X, solicitar tiempo de observación en las mismas, reducir y analizar datos, etc. El servicio se encuentra disponible a través de la página Web

<http://sxass.ifca.unican.es>

La motivación principal de este servicio, es promover la utilización de instrumentos de rayos X por parte de aquellos que todavía no lo hacen con regularidad, especialmente de XMM, una de las piedras angulares del programa Horizonte 2000 de la Agencia Espacial Europea. XMM será lanzado a finales de 1999 y será por mucho tiempo el instrumento de rayos X con más superficie colectora (tres telescopios coalineados), y por consiguiente óptimo para espectroscopia. Para XMM el servicio SXASS dispone de todo tipo de simuladores para evaluar la capacidad de XMM en observaciones específicas, que podemos correr a petición de quien esté interesado (incluido uno propio, especialmente indicado para espectroscopia de fuentes débiles). La primera llamada para propuestas a XMM (que podría ser para los dos primeros años de funcionamiento) aparecerá en agosto o septiembre de 1998, con fecha límite hacia febrero de 1999, o sea que si estáis pensando en utilizar XMM, no dudéis en familiarizaros con él mediante nuestro servicio.

El SXASS también puede asesoraros sobre otros instrumentos como ASCA, RXTE y en especial AXAF, el otro gran instrumento de rayos X (optimizado para imagen de alta resolución).

Además, tenemos funcionando los paquetes necesarios para la reducción y análisis de datos de rayos X, y algunos programas accesibles localmente que podéis instalar en vuestras máquinas. No dudéis en contactar con nosotros (xray@ifca.unican.es) si tenéis alguna cuestión específica.

Xavier Barcons (barcons@ifca.unican.es), Francisco Carrera (carreraf@ifca.unican.es) y Teresa Ceballos (ceballos@ifca.unican.es). Instituto de Física de Cantabria (CSIC-UC)

Reuniones científicas y conferencias

III Reunión Científica de la SEA

Como ya sabéis, entre los días 21 y 24 de septiembre de este año, en colaboración con el Instituto de Astrofísica de Canarias y otras instituciones, se va a celebrar la III Reunión Científica de la SEA en el Museo de la Ciencia y el Cosmos del Cabildo de Tenerife en La Laguna. Siguiendo las experiencias de la primera reunión en Alicante, en 1994, y de la segunda en San Sebastián, en 1996, la SEA continúa con su empeño de organizar una reunión científica cada vez de mayor calidad.

Las Reuniones Científicas de la SEA están abiertas a todos los temas de la astronomía. En esta ocasión habrá seis conferencias invitadas y el resto de las comunicaciones serán propuestas por los asistentes. Las conferencias invitadas estarán impartidas por Alberto Castro-Tirado (LAEFF), José Cernicharo (IEM/CSIC), Michael Feast (Universidad de Ciudad del Cabo), Jesús Gallego Maestro (UCM), David Koo (Observatorio Lick) y Michel Mayor (Observatorio de Ginebra). Los propios participantes, al realizar su preinscripción, pueden proponer impartir una charla, que puede ser 'larga' (25+5 minutos), 'corta' (15+5 minutos) y también habrá un amplio espacio dedicado a posters. El Comité Científico Organizador (CCO), encabezado por Rosa Domínguez Tenreiro confeccionará el programa final en un futuro próximo.

Aunque la fecha límite de preinscripción fue el pasado 20 de febrero, podéis todavía proceder a la misma, bien por correo convencional, enviándosela a Mónica Murphy al IAC, y más rápidamente utilizando la página Web <http://www.iac.es/proyect/sea>.

Tanto el CCO como el Comité Organizador Local están recabando ayudas en varias instituciones para financiar la reunión y para facilitar becas y ayudas de viaje sobre todo a los estudiantes. Toda la información a este respecto se hará disponible en la página Web y también se utilizará, como se ha venido haciendo hasta ahora, la lista de correo de noticias de la SEA.

Tesis doctorales

Metodo de Gauss para el cálculo de perturbaciones seculares producidas por un tercer cuerpo

Autor/a: Fernando Belizón Rodríguez

Director/es: Alberto Abad Medina

Centro: Real Instituto y Observatorio de la Armada - Universidad de Zaragoza

Lectura: 15 de febrero de 1997

En este trabajo se proponen dos nuevos métodos para abordar el cálculo de perturbaciones seculares por el método del anillo elíptico de Gauss. Las soluciones clásicas a este modelo, obtienen siempre el valor de la fuerza perturbadora correspondiente a la atracción del tercer cuerpo, en forma no analítica. Dificultades inherentes al sistema de coordenadas por todos utilizado y a la reticencia en el uso y manejo de integrales elípticas, poco conocidas entonces, imposibilitaban la obtención analítica de la atracción y mucho más aún del potencial perturbador.

Aun teniendo una expresión analítica para la atracción, ésta no puede ser usada con métodos basados en la dinámica Hamiltoniana para los que se requiere la expresión analítica del potencial. El primer método propuesto permite obtener una expresión analítica de la fuerza de atracción, para cualquier valor de la excentricidad del anillo, trabajando en un sistema de ejes coordenados distinto y abordando el tratamiento tanto simbólico como numérico de las integrales y funciones elípticas que aparecen en todos los desarrollos que abordan la resolución del problema del anillo de Gauss. El segundo construye una expresión analítica del potencial, en el caso de que la excentricidad del anillo sea pequeña, efectuando un desarrollo en serie de potencias de dicha excentricidad, del inverso de la distancia entre los cuerpos. Esta expresión analítica del potencial abre las puertas a su posible uso en combinación con técnicas analíticas del tipo de transformaciones de Lie u otras.

El proceso de construcción de las soluciones anteriores se simplifica notablemente mediante el uso de programas de calculo simbólico para el tratamiento de funciones e integrales elípticas. Mediante un estudio numérico exhaustivo, se han analizado las condiciones de validez y aplicabilidad de estos métodos, encontrando que son aplicables a modelos de tipo estelar y movimiento de asteroides y satélites. Por integración de las ecuaciones de Gauss en primer orden utilizando variables no singulares, se han obtenido unos resultados buenos y coherentes en la aplicación de estos modelos a casos reales tales como la influencia secular que Júpiter produce sobre la órbita de Ceres, el estudio de la perturbación luni-solar del satélite, tanto para órbitas de tipo medio como para los geoestacionarios y el sistema

estelar triple ADS 440.

Asociaciones AGN-galaxia inducidas por el efecto lente gravitatoria

Autor/a: Narciso Benítez Lozano

Director/es: Enrique Martínez González

Centro: Instituto de Física de Cantabria (CSIC-UC) - Universidad de Cantabria

Lectura: 22 de mayo de 1997

Esta tesis se ha centrado en la posible correlación entre las posiciones de galaxias cercanas y AGNs con alto z . Con este objetivo se ha estudiado la distribución de varias muestras de galaxias, obtenidas con observaciones propias o a partir de catálogos ya existentes, alrededor de las posiciones de cuásares y radiogalaxias con alto z de los catálogos 3C, 1Jy y PKS. Los resultados muestran la existencia de un exceso de galaxias en torno a dichas radiofuentes con una alta significación estadística. Este fenómeno es interpretado como una consecuencia del "sesgo de magnificación", que provoca un incremento en el número detectado de fuentes lejanas detrás de una concentración de materia oscura que actúa como una lente gravitatoria. Dichas concentraciones de masa son trazadas por galaxias y el resultado final es la existencia de una correlación positiva en proyección entre AGNs lejanos y dichas galaxias. También se presentan cálculos teóricos que muestran que la amplitud y la forma de dichas correlaciones están directamente relacionadas con los parámetros cosmológicos Ω y el "factor de sesgo" b .

Observaciones de alta resolución espacial de la radio galaxia Cygnus A

Autor/a: Fernando Cabrera Guerra

Director/es: Ismael Pérez Fournon

Centro: Instituto de Astrofísica de Canarias - Universidad de La Laguna

Lectura: 14 de noviembre de 1997

Se presenta en esta tesis un estudio de la región circumnuclear de la radio galaxia Cygnus A. Este objeto es el prototipo de radio galaxia con líneas de emisión estrechas de tipo Fanaroff Riley II y resulta ser clave para entender los mecanismos de ionización del gas en galaxias activas con intensa emisión en radio. Su cercanía, en comparación con objetos de una potencia similar en radio, permite estudiar los procesos físicos que ocurren en el gas emisor con una resolución espacial mucho mayor.

Se han obtenido imágenes y espectros de rendija larga con buena resolución espacial que han permitido estudiar en detalle la morfología, cinemática y la emisión en líneas de la región central de Cygnus A.

También hemos calculado una serie de modelos de fotoionización y utilizado otros modelos de la literatura (de fotoionización y de choques autoionizantes) para comparar con los espectros obtenidos en diferentes zonas de la galaxia.

Como resultado más importante hemos obtenido que el mecanismo fundamental de ionización del gas es la fotoionización producida por la fuente nuclear, aunque el paso del radio *jet* produce choques que perturban la cinemática y en las zonas cercanas contribuyen en cierta medida a la emisión en líneas.

El flujo de fotones ionizantes que hemos deducido por dos métodos independientes implica que la fuente de fotones situada en el núcleo y oculta en nuestra línea de visión es similar a la de un cuásar de luminosidad moderada o baja. Esto concuerda con las predicciones de las teorías unificadas de galaxias activas para las radio galaxias con líneas estrechas de emisión. La morfología bicónica y el ángulo de apertura de ésta, medido a partir de imágenes y espectros también está dentro de lo esperado en estas teorías.

Del estudio de la morfología y la cinemática se deduce que las propiedades de Cygnus A son resultado de procesos de interacción gravitatoria entre dos o más galaxias que distorsionan la distribución de luz estelar y alteran los movimientos del gas, que además está perturbado por el radio *jet* y por un flujo de enfriamiento. Este flujo puede ser, en parte, responsable de la ionización del gas en zonas fuera de la estructura bicónica, donde el gas está en un estado de ionización mucho menor y la luminosidad es a su vez más baja.

Protuberancias en estrellas activas de últimos tipos

Autor/a: Maria Teresa Eibe

Director/es: Patrick Brendan Byrne

Centro: Observatorio de Armagh - Queen's University, Belfast

Lectura: 17 de noviembre de 1997

Esta tesis contribuye al estudio de la actividad magnética en estrellas frías, concentrándose principalmente en la investigación de estructuras a modo de protuberancias, un fenómeno que hasta hace poco tiempo se pensó ocurría exclusivamente en el Sol. Para ello se han llevado a cabo observaciones espectroscópicas de alta resolución espectral y temporal de tres estrellas, todas ellas activas, de últimos tipos espectrales y con altas velocidades de rotación: HK Aquarii, BD+22°4409 y RE 1816+541. Las nubes de material frío que constituyen las protuberancias pueden detectarse espectroscópicamente como absorciones de carácter transitorio en el perfil espectral de líneas cromosféricas. Cuando la fuente principal de ensanchamiento del perfil es la rotación, es posible estimar la situación de la nube en la atmósfera estelar siguiendo la técnica que se

describe en este trabajo.

Se han encontrado evidencias claras de protuberancias en dos de las estrellas observadas: HK Aquarii y RE 1816+541. El estudio de la distribución geométrica de estas nubes en la atmósfera estelar ha demostrado que se encuentran preferentemente por debajo del radio de corrotación (distancia a la cual las fuerzas centrífugas se igualan a las fuerzas gravitacionales) y a latitudes próximas al ecuador. Las observaciones de la estrella BD+22°4409 no contienen evidencias directas de protuberancias, pero sugieren en cambio la existencia de un flujo intenso de material frío hacia la superficie estelar. Estos resultados favorecen los estudios teóricos realizados recientemente por van den Oord et al. (1998, A&A enviado), frente a los primeros modelos propuestos para protuberancias estelares (Cameron 1988, MNRAS 233, 235). Entre otras consecuencias, esta tesis proporciona una visión más amplia de las protuberancias estelares y cuestiona su papel como agentes de pérdida de momento angular. Sería interesante extender estas investigaciones a otros tipos de estrellas. Es posible que en último término la configuración y naturaleza del campo magnético sea la clave para entender las formas más extremas de actividad magnética.

La emisión del amoníaco y el ion formil en los flujos moleculares

Autor/a: José Miguel Girart

Director/es: Robert Estalella

Centro: Departament d'Astronomia i Meteorologia - Universitat de Barcelona

Lectura: 23 de septiembre de 1997

Los flujos expansivos asociados a las estrellas en formación se han estudiado principalmente a partir de observaciones de la molécula de CO en longitudes de onda milimétricas y de observaciones en el óptico e infrarrojo de los objetos Herbig-Haro. Recientemente se ha demostrado que el estudio de la emisión del amoníaco, NH₃, y el ion formil, HCO⁺ (dos moléculas trazadoras de gas denso) en regiones con flujos expansivos puede proporcionar información muy útil sobre la interacción de estos flujos con las nubes moleculares densas que rodean a las estrellas en formación. En esta tesis, a partir de observaciones de dichas moléculas, se estudia dicha interacción en tres casos específicos:

i) Estudio de la perturbación de un núcleo denso por la acción de un flujo molecular cuadrupolar: la emisión de amoníaco en L723. La estructura y cinemática del gas denso trazado por el amoníaco podría ser el resultado de la interacción del flujo molecular con el núcleo denso. Encontramos evidencia de calentamiento local en dos posiciones, que posiblemente están trazando las fuentes excitadoras del flujo molecular cuadrupolar.

ii) Estudio de la naturaleza de una condensación

en reposo corriente abajo de un objeto Herbig-Haro: HCO^+ y NH_3 en HH 80 norte. El análisis de la emisión de estas dos moléculas nos muestra que la química de las condensaciones corriente abajo de los objetos HH se ve afectada por la radiación generada en los objetos HH.

iii) Estudio de la emisión del HCO^+ a alta velocidad en el flujo molecular asociado a NGC 2071. La emisión a alta velocidad del HCO^+ muestra una notable coincidencia espacial con la emisión en el infrarrojo cercano del hidrógeno molecular. Además, encontramos que la abundancia del HCO^+ aumenta con la velocidad del flujo. Estas propiedades implican que esta molécula es un excelente trazador de regiones chocadas en los flujos moleculares. El análisis de la componente EHV del HCO^+ nos revela que probablemente proviene de la región posterior a un choque disociativo, donde las moléculas se reforman.

Estudio de la evolución dinámica de galaxias en entornos densos

Autor/a: María de los Ángeles Gómez Flechoso

Director/es: Rosa Domínguez Tenreiro

Centro: Departamento de Física Teórica - Universidad Autónoma de Madrid

Lectura: 18 de abril de 1997

Esta tesis consiste en un estudio detallado de los efectos que un entorno denso, halo de cúmulos ricos o grupos compactos, tiene sobre la evolución dinámica de las galaxias que orbitan en su interior.

El trabajo está motivado por debates abiertos actualmente en astrofísica. En el caso de los cúmulos ricos, se discute si la correlación tipo morfológico-distancia al centro del cúmulo se debe a la evolución dinámica, por efecto de las fuerzas de marea, de las espirales, que serían el único tipo de galaxias producto de la evolución directa de las fluctuaciones de densidad. Se discute también si las curvas de rotación de las espirales en los cúmulos ricos decaen, en el campo son planas.

En el caso de los grupos compactos, no se entendía su estabilidad, como apuntan las observaciones astronómicas, en el marco de los modelos estándar de su evolución, que suponen que no están ligados por un halo común de materia oscura, ni su naturaleza.

Este estudio se realizó fundamentalmente mediante simulaciones numéricas que modelizan la evolución de los sistemas. Para ello se desarrolló un modelo numérico de galaxia multicomponente y autogravitante, sobre el cual se estudiaron los efectos de los diferentes campos de marea.

Sin embargo, también se tuvieron que elaborar los siguientes marcos teóricos para resolver los problemas tratados: i) Postular y demostrar que las soluciones de equilibrio de un sistema autogravitante en un campo

de mareas son sólo un subconjunto de las soluciones generales en ausencia de un campo de mareas, y ii) obtener la expresión que da la fuerza de frenado que actúa sobre un sistema con estructura en el espacio de velocidades y que orbita en el seno de un halo, siendo esto una generalización de la expresión obtenida por Chandrasekhar.

Con estos instrumentos, se propone una interpretación de los grupos compactos como sistemas ligados por un halo común y se demuestra que son cuasi-estables, lo que permite explicar gran parte de las características observadas sobre ellos, como son su abundancia, el bajo porcentaje de coalescencia de galaxias en estas agrupaciones, etc.

Se demuestra también que la evolución dinámica de las galaxias espirales por fuerzas de marea no puede dar lugar a galaxias elípticas, por lo que la correlación observada entre la morfología de las galaxias y su distancia al centro del cúmulo debe explicarse teniendo en cuenta otra serie de factores, como pueden ser los efectos de marea provocados por otras galaxias o una correlación primordial entre el tipo morfológico de la galaxia y los parámetros estructurales del medio en el momento de formación de la galaxia.

Propagation of Low-Energy Particles through the Interplanetary Medium: Modeling their Injection from Interplanetary Shocks

Autor/a: David Lario

Director/es: Blai Sanahuja y Ana M. Heras

Centro: Departament d'Astronomia i Meteorologia - Universitat de Barcelona

Lectura: 21 de julio de 1997

El estudio de fenómenos transitorios de origen solar en el medio interplanetario es el tema central de esta tesis. Los efectos que la actividad solar produce en el medio interplanetario son claramente visibles en la alteración de la radiación electromagnética y corpuscular que el Sol desprende a dicho medio. Cuando una actividad solar intensa, ya sea una fulguración y/o una eyección de masa coronal (CME) tiene lugar, se inyecta una gran cantidad de partículas al medio interplanetario. Además, si la CME viaja lo bastante rápido, puede llegar a guiar una onda de choque que, al propagarse por el espacio interplanetario, es capaz de acelerar protones hasta energías del orden de decenas de MeV. Las sondas interplanetarias registran fielmente estos cambios, detectando importantes aumentos en la intensidad de partículas y también la llegada de las ondas de choque.

La modelización de los sucesos de partículas asociados a choques interplanetarios – los perfiles de flujo de partículas y de dirección de llegada de las mismas a las sondas espaciales – es el principal objetivo de la

tesis. La simulación de estos sucesos incluye una descripción de la propagación de partículas a través del medio interplanetario, de la propagación de la onda de choque, y una simulación de la inyección de partículas tanto cerca del Sol como en el frente del choque que viaja hacia la sonda. Se ha desarrollado un modelo numérico para la resolución de la ecuación de transporte de partículas energéticas; la más completa hasta ahora aparecida ya que incluye los efectos de focalización debido al campo magnético a gran escala, los de difusión de las partículas por irregularidades del campo magnético a pequeña escala, y los efectos de convección y desaceleración adiabática debidos al viento solar. Se ha utilizado un modelo magnetohidrodinámico (MHD) para la simulación de la propagación de choques en el viento solar. La simulación de cuatro sucesos de partículas observados por distintas sondas (ISEE-3, Helios-1, Helios-2) ha permitido deducir los ritmos de inyección, Q , de partículas desde los choques asociados, así como su evolución y su espectro energético. La expansión (y por tanto debilitamiento) del choque y el desplazamiento a lo largo del frente del choque de la región magnéticamente conectada con el observador (*cobpoint*) son los principales factores que influyen en la evolución de Q . Se ha comprobado que la eficiencia del choque acelerando partículas decrece con la energía de las mismas, disminuyendo sustancialmente a energías superiores a ~ 2 MeV. Se ha encontrado una relación entre Q y las condiciones MHD en el *cobpoint*, que permite, una vez conocido el choque y su evolución, predecir flujos de partículas para distintas posiciones del observador en el espacio, así como introducir los efectos de corrotación de los tubos de flujo donde se propagan las partículas. Por último, se han estudiado las condiciones MHD del campo magnético en la región posterior del choque, y se ha modelizado la propagación de partículas energéticas en esta región.

La tesis está disponible en

<http://mizar.am.ub.es/~dlario/tesi.html>

Cosmología numérica: formación y evolución de cúmulos de galaxias

Autor/a: Vicent Quilis Quilis

Director/es: Diego Sáez Milán y Jose M. Ibáñez Cabanell

Centro: Departament d'Astronomia i Astrofísica – Universitat de València

Lectura: 2 de febrero de 1998

La descripción de la formación y evolución no lineal de las estructuras cosmológicas es uno de los temas de mayor interés en la Cosmología moderna. Esta tesis se centra en el estudio de este tema, prestando una especial atención a las componentes bariónicas de estas estructuras.

Para llevar a cabo tal proyecto se ha desarrollado

un complejo código numérico multidimensional capaz de simular la formación y evolución de las citadas estructuras. El tratamiento de la materia bariónica se ha realizado utilizando técnicas numéricas novedosas en Cosmología. Estas técnicas se han acoplado con un código del tipo *n-body*, para describir la componente de materia oscura, y un resolventor multidimensional de la ecuación de Poisson. Tras un fase de comprobación, el código ha sido utilizado para simular la formación de cúmulos de galaxias. Con los datos generados por las simulaciones se han estudiado dos problemas de interés físico: i) las anisotropías gravitacionales sobre la radiación de fondo de microondas producidas por cúmulos, y ii) la descripción del papel de las ondas de choque en la formación y evolución de estas estructuras. En este último apartado se ha descrito con detalle la morfología tridimensional de las ondas de choque y su correlación con la evolución de la componente de materia oscura.

Astrometría diferencial de precisión con VLBI en el Triángulo de Draco (y estudios de SN1993J)

Autor/a: Eduardo Ros Ibarra

Director/es: Juan María Marcaide Osoro

Centro: Departament d'Astronomia i Astrofísica – Universitat de València

Lectura: 14 de noviembre de 1997

Se ha utilizado la técnica de astrometría diferencial de precisión con VLBI para determinar las separaciones angulares entre las radiofuentes en el triángulo 1803+784/1928+738/2007+777, en la constelación de Draco, mediante un análisis de los retrasos de fase no diferenciales y diferenciales. Se ha conseguido extender la conexión de fase a separaciones angulares de 7 grados, se ha eliminado la contribución de la estructura en los datos a partir del cartografiado híbrido, y de la ionosfera mediante medidas independientes con el sistema GPS. Se ha introducido la clausura celeste como comprobación de los resultados astrométricos. La comparación de la separación en el par 1928+738/2007+777 con trabajos anteriores ha permitido identificar movimientos propios hacia el sur en las componentes de 1928+738. No se han detectado movimientos globales para 1928+738 y 2007+777.

Además, se presentan sucintamente resultados del estudio de la radiosupernova SN1993J en M81: descubrimiento de la forma de corteza esférica en la radioemisión, su expansión, y determinación de la desaceleración en esta expansión.

Estudio de vientos estelares y pérdida de masa en estrellas supergigantes de tipo A

Autor/a: Eva Verdugo Rodrigo

Director/es: Antonio Talavera Iniesta y Ana Inés Gómez de Castro

Centro: Observatorio del IUE/ESA - Universidad Complutense de Madrid

Lectura: 23 de junio de 1997

En este trabajo presentamos el primer estudio sistemático sobre indicadores espectroscópicos de viento estelar y pérdida de masa en estrellas supergigantes de tipo A. Estas estrellas son las más frías para las que se consideran aplicables los modelos de viento propulsado por presión de radiación. Sin embargo, no existía hasta ahora ningún estudio sistemático sobre una muestra representativa que verificara la aplicabilidad de estos modelos.

Hemos realizado un análisis espectroscópico extenso a partir de múltiples observaciones de alta resolución en el rango visible¹ y ultravioleta² del espectro. Para ello, además de los métodos usuales, hemos desarrollado algunas herramientas basadas en el uso de transformadas rápidas de Fourier. Hemos calculado los perfiles de algunas de las líneas más representativas usando modelos estáticos (Kurucz) y, lo que es más importante, también hemos calculado estos perfiles en una atmósfera en expansión en el sistema de referencia que se mueve con el fluido (*comoving frame*), y usando la aproximación de un átomo de dos niveles (ETLA).

A partir de las características espectrales relacionadas con la pérdida de masa encontramos dos grupos dentro de nuestra muestra de estrellas. La luminosidad es el parámetro que da lugar a esta división. Las estrellas más luminosas de nuestra muestra presentan líneas espectrales características de la pérdida de masa, tanto en el rango visible como en el ultravioleta. Presentan, además, fuertes variaciones en los perfiles de las líneas que indican la existencia de fuentes de inestabilidad en el viento. Por el contrario, en las estrellas menos luminosas sólo se detecta la presencia de viento en las líneas de resonancia de Mg II del rango ultravioleta, en forma de una componente que evoluciona con el tiempo. Sin embargo, la evolución de dicha componente es mucho más rápida que las variaciones encontradas en los espectros de las supergigantes A más luminosas. La frontera de separación entre ambos grupos se encuentra en torno a una magnitud absoluta de -6 . El análisis espectroscópico indica que las diferencias entre ambos grupos tienen su origen en la extensión y densidad de la envoltura existente en torno a estos objetos.

Aunque la presión de radiación parece el mecanismo más plausible para la propulsión del viento de las supergigantes A, existen discrepancias entre las predicciones de los modelos de viento radiativo y los resultados observacionales que hemos obtenido. La predicción fundamental de la teoría de vientos radiativos es la relación entre la velocidad terminal y la velocidad de escape, de forma que la velocidad terminal aumenta cuando lo hace la velocidad de escape. Las supergigantes A se ajustan a esta relación cuando se representan junto con las estrellas O y las supergigantes B. Sin embargo, al considerar separadamente nuestra muestra de supergigantes A encontramos una dispersión de valores, de manera que la velocidad terminal del viento decrece a medida que aumenta la velocidad de escape. Dicha dispersión presenta una correlación con algunos parámetros estelares como la temperatura efectiva, el radio y la luminosidad. Este comportamiento ya fue observado en estrellas O, pero en nuestro caso no puede ser explicado en los mismos términos. Por el contrario, encontramos una correlación entre dicha dispersión y la velocidad de rotación que no ha sido hallada en otro tipo de estrellas con viento radiativo.

Una envoltura esféricamente simétrica propulsada por presión de radiación puede ser una primera aproximación al viento de las supergigantes de tipo A. Ahora bien, un modelo más realista debe incluir desviaciones de esa simetría, inhomogeneidades en el viento en forma de gradientes de densidad y flujos de masa. De esta forma, la división de las supergigantes de tipo A en dos grupos quedaría determinada por las condiciones de densidad y extensión de la envoltura donde se propagan dichas inhomogeneidades.

¹H α _{6562.80}, H β _{4861.32}, H γ _{4340.46}, H δ _{4101.73}, Ca II_{3933.66}, Ca II_{3968.47}, Mg II_{4481.2}, Na I_{5889.95}, Na I_{5895.92}, He I_{4471.5}, He I_{5875.7}

²Mg II [uv1], Fe II [uv1, uv2, uv3, uv62, uv63, uv161]