



Boletín Informativo

Sociedad
Española de
Astronomía

Número 3, Julio 1995

Contenidos

Noticias breves	2
Informes de comisiones	2
Congresos en España	3
Astronomía con plataformas espaciales	4
III Asamblea de la SEA en Santander: cómo ir y dónde quedarse	4
Tesis doctorales	5
MINISAT 01	10
Imagen óptica	10

Editorial

Como podéis comprobar, en este tercer número del boletín de la SEA hemos vuelto a cambiar el formato: estrenamos logotipo para la Sociedad Española de Astronomía y aunque la organización del boletín es básicamente parecida a la de nuestro anterior número, la presentación es distinta. Quizás ello no sea más que una forma de reflejar la propia dinámica interna de la SEA, que durante estos últimos meses se ha mantenido activa y creemos que se va consolidando entre la comunidad de astrónomos españoles como la asociación que mejor puede representar sus intereses globales.

En este boletín podréis encontrar, además de las tradicionales secciones con los informes de algunas comisiones y los resúmenes de las tesis doctorales leídas en los últimos meses, información acerca de la recién estrenada página de la SEA en el ya inevitable WWW accesible vía *mosaic* o *netscape*, así como del reciente *Workshop* celebrado en Sitges entre el 31 de mayo y el 2 de junio, sobre “Astronomía con plataformas espaciales”, primer congreso científico propiamente dicho organizado por la Sociedad y que modestamente podemos considerar como un éxito.

El próximo día 2 de octubre, lunes, se celebrará en Santander la III Asamblea Ordinaria de la SEA, donde además de tratar el estado de cuentas de la Sociedad, punto obligatorio en cualquier asamblea ordinaria según marcan los estatutos, se debatirán otros temas de interés de los que seréis puntualmente informados en la convocatoria y orden del día que Carlos Eiroa, secretario de la SEA, ha preparado para este boletín. Este año la asamblea no tendrá un entorno científico como sucedió en Alicante en septiembre del año pasado (como recordaréis esto sucederá en años alternos). Sin embargo, os animamos a asistir a la asamblea y a participar en la toma de decisiones que pueden ser

Editores

Benjamín Montesinos,
bmm@laeff.esa.es

Xavier Barcons,
barcons@astro.unican.es

Xavier Luri,
xluri@mizar.am.ub.es

Sociedad Española de Astronomía

<http://sea.am.ub.es>
Comisión de Información
seaci@astro.unican.es

importantes para nuestro futuro.

Por último, nos gustaría reiterar el llamamiento que ya os hicimos en los dos primeros números del boletín de la SEA para que nos enviéis vuestras contribuciones, resúmenes de tesis, cartas a los editores . . . , en formato \LaTeX sin ningún tipo de encabezamiento, o simplemente como ficheros ASCII a la dirección electrónica

seac1@astro.unican.es.



Noticias breves

- Desde octubre de 1993, los Drs. J.A. Docobo y J.F. Ling del Observatorio Astronómico *Ramón María Aller* de la Universidad de Santiago de Compostela son los editores de la Circular de Información de la Comisión 26 (estrellas dobles y múltiples) de la IAU. Tal publicación tiene carácter cuatrimestral y viene siendo editada desde 1954.
- Se ha iniciado el período de cobro de la cuota de la SEA para 1995 (así como de las atrasadas). El importe de la cuota es de 6000 ptas. para los miembros numerarios (9800 ptas. para los que sean simultáneamente miembros de la SEA y la *European Astronomical Society*) y 1000 ptas. para miembros junior y asociados (3375 para SEA+EAS). A todos aquéllos que tienen domiciliado el pago se les girará el oportuno recibo. Aquéllos que pagan directamente deben abonar la cantidad correspondiente en la cuenta de la SEA: BBV 182 5747 41 0013003864. Para cualquier aclaración al respecto contactar con el tesorero: Dr. J. L. Ballester, e-mail: dfsjlb0@ps.uib.es Teléfono: (971) 173228; Fax: (971) 173426.



Informes de comisiones

Comisión de enseñanza

La comisión de enseñanza de la SEA se reunió en Vilanova i la Geltrú durante la celebración de la *5th International Conference on Teaching Astronomy* organizada por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universitat Politècnica de Catalunya. En este marco, al que acudieron un centenar de profesores de 15 países distintos, se contó con la participación de una docena de miembros de la SEA interesados en la enseñanza de la astronomía. En la reunión de la comisión llevada a cabo el 10 de marzo de 1995 se debatieron las posibles relaciones de esta comisión con otras organizaciones que están gestándose en el colectivo de los profesores de enseñanzas medias, a la vez que se consideró la figura del miembro asociado a la SEA como la más oportuna para acoger a aquellos profesores de ese colectivo que estuvieran interesados en establecer una relación más estrecha con la SEA. También dentro del marco de la conferencia hubo un tiempo destinado a la presentación de la SEA a todos los asistentes informándose en particular de las actividades de la comisión de enseñanza. Posteriormente a esta sesión, se abrió un debate comparando nuestra situación dentro de este ámbito con la de otros países. Aprovechamos esta ocasión para hacer un llamamiento a todos aquellos que estén interesados en la comisión de enseñanza que no pudieron estar presentes en la reunión de Vilanova para que no dudéis en contactar con nosotros.

Rosa M. Ros

ros@mat.upc.es

Comisión de personal

La comisión de personal de la SEA informa que se han enviado y recogido ya las encuestas para el estudio sociológico de la población española que trabaja en astronomía, tanto dentro como fuera del país. En estos momentos los datos obtenidos los están analizando los profesores Julio Iglesias y Antonio Trinidad de la Facultad de Ciencias Políticas de la Universidad de Granada. Los resultados de este estudio se espera que puedan ser presentados públicamente por dichos profesores en la asamblea de la SEA que tendrá lugar el 2 de octubre en Santander.

Comisión de personal

seac7@iaa.es

Comisión de información

Como ya se ha informado en números anteriores de este boletín, la comisión de información de la SEA ha estado trabajando para montar un servidor *WWW*. La finalidad de este servicio es doble. Se trata, por un lado, de poner a disposición de la comunidad astronómica nacional e internacional toda la información que se posee sobre la SEA (composición de la junta, comisiones, listados

de miembros, documentos, actas, impresos, etc.) así como sobre la astronomía en España en general (listados de astrónomos, centros, infraestructura, etc.). Esta información ya estaba disponible vía FTP anónimo en `faess0.am.ub.es`, pero su inclusión en un servidor WWW permite mucha más flexibilidad y simplifica la búsqueda de informaciones específicas.

La WWW (*World Wide Web*) es un sistema cliente/servidor que permite el acceso distribuido a la información en *Internet* y que se basa en el uso de hipertexto. En los documentos WWW se pueden incluir imágenes, sonido y, lo más importante, referencias (*links* en inglés) a otros documentos en cualquier nodo de *Internet*. El usuario puede seguir las referencias con sólo seleccionirlas y acceder a información en cualquier lugar del mundo. De esta manera, el proceso de consulta y búsqueda de información es totalmente transparente, el usuario no necesita conocer las direcciones electrónicas de los servidores a los que accede sino simplemente limitarse a “navegar” por la estructura de los documentos. Es precisamente este carácter amigable y eficaz del sistema WWW (si exceptuamos que, en ocasiones, el tiempo de respuesta de nodos lejanos es excesivo) lo que le confiere su gran potencial como vehículo de intercambio de información. Esto explica que en los últimos años su utilización se haya extendido rápidamente y que haya desbordado ampliamente el ámbito científico inicial.

Por cuanto acabamos de exponer puede verse que el sistema WWW no sólo es un eficaz escaparate sino también un buen vehículo de información. Esto nos lleva a la segunda utilidad que esperamos tenga este servicio WWW y que, obviamente, no tiene el FTP anónimo de la SEA. Ésta es, a nuestro entender, incluso más importante que la primera, de forma que justifica por sí sola el esfuerzo que representa montar adecuadamente dicho servicio. En efecto, las páginas WWW de la SEA han sido diseñadas con el fin de ayudar a los astrónomos españoles en su trabajo diario. Por ejemplo, se ofrece información sobre recursos observacionales disponibles, sobre las reuniones y simposios previstos, sobre becas y ofertas de trabajo. Se facilita el acceso a bases de datos astronómicos, bibliografía, *software*, efemérides y previsiones meteorológicas. Se ofrece la posibilidad de conectarse con distintos centros y observatorios, etc. Así pues, este servicio ha sido pensado no sólo como fuente de información sobre la SEA y la astronomía española en general, sino como apoyo logístico a nuestra labor investigadora. Es decir, con él se satisface, en parte, la finalidad última de la SEA: contribuir con todos los medios disponibles al desarrollo de la astronomía en España.

El servidor WWW de la SEA está operativo desde el día 22 de junio y su URL es `http://sea.am.ub.es`. Recordamos que este servicio es accesible mediante programas cliente como *mosaic*, *netscape*, *lynx* u otros, de los cuales existen versiones para distintos sistemas operativos y ordenadores, PCs y Macs incluidos. Basta por tanto invocar uno de estos clientes dando el URL de la

SEA, por ejemplo *mosaic* `http://sea.am.ub.es`. Os animamos a que probéis este servicio. Nos gustaría conocer vuestra opinión sobre su contenido. Esperamos vuestras críticas o sugerencias.

<i>E. Salvador</i>	<code>eduard@faess0.am.ub.es</code>
<i>X. Luri</i>	<code>xluri@mizar.am.ub.es</code>
<i>J. Gorgas</i>	<code>fjg@ucmast.fis.ucm.es</code>



Congresos en España

Advanced School on Astrophysics: The Universe at high z, large-scale structure and the cosmic microwave background.

Organizadores: E. Martínez González y J.L. Sanz. Instituto de Física de Cantabria (CSIC-UC)

Fechas: Del 4 al 8 de septiembre

Lugar: Laredo (Cantabria)

Matrículas (a partir del 1 de julio): Secretaría de “Cursos de Verano de Laredo”; Casa de Cultura “Dr. Velasco”; C/ López Seña, 8; 39770 Laredo (Cantabria).

Para más información, contactar con E. Martínez González (`martinez@astax1.unican.es`).

VII Canary Islands Winter School. Instrumentation for Large Telescopes: A course for Astronomers

Organizadores: F. Sánchez, J. Rodríguez-Espinosa, A. Herrero. Instituto de Astrofísica de Canarias

Fechas: Del 4 al 15 de diciembre de 1995

Lugar: Tenerife (Islas Canarias)

Los interesados deben contactar (antes de final de Julio) con la D.^a Lourdes González, Secretaria de la *VII Canary Islands Winter School*; Instituto de Astrofísica de Canarias; La Laguna (Tenerife). Hay que adjuntar un *Curriculum Vitae*, un resumen del proyecto de investigación en curso y una carta de presentación del director de tesis o del jefe del Departamento.



Astronomía con plataformas espaciales

Entre los días 31 de Mayo y 2 de Junio se celebró en Sitges (Barcelona) el *Workshop* "Astronomía con plataformas espaciales", organizado por la SEA y patrocinado por la Fundació Catalana per a la Recerca, la CIRIT de la Generalitat de Catalunya, el INTA, el CSIC, la Universidad Autónoma de Madrid y la Universitat de Barcelona. Las charlas y mesas redondas se celebraron en el Hotel Antemare, lugar en el que también residían todos los participantes, de modo que durante la celebración del *Workshop* fué posible una interacción y un intercambio de impresiones bastante estrecho entre los asistentes.

Es de destacar la presencia de un gran número de estudiantes de doctorado y de doctores recientes entre los casi ochenta participantes en el *Workshop*. Ello da una idea del interés de las nuevas generaciones por un campo de trabajo imprescindible si se quieren entender en su totalidad muchos problemas astrofísicos y que en muchos casos ha sido poco utilizado por la comunidad española en comparación, por ejemplo, a la utilización de los telescopios en observatorios terrestres.

Las sesiones, repartidas en los tres días del *Workshop*, se dedicaron a los rangos óptico y ultravioleta, rayos gamma y rayos X, e infrarrojo, astrometría y misiones para estudio del Sistema Solar. De este modo se cubrió de una manera detallada el espectro de misiones a las que los astrónomos españoles tenemos acceso de una u otra forma, bien mediante propuestas de observación en el sentido convencional, o bien mediante el uso de los bancos de datos que en el caso de los observatorios espaciales tienden a ser más homogéneos y a estar mejor mantenidos que los de observatorios terrestres.

Además de una descripción de las características técnicas de las misiones más importantes pasadas (IRAS, Hipparcos), presentes (IUE, HST) y futuras (INTEGRAL, ISO, Cassini), tanto en las charlas como en los cuarenta posters presentados se hizo hincapié en aquellos problemas científicos que se pueden atacar utilizando los datos obtenidos desde esos observatorios espaciales. Sobre cada uno de los grandes temas del *Workshop*, un ponente introdujo la importancia astrofísica que había tenido el disponer de esas misiones espaciales y cómo se esperaba incrementar el conocimiento en prácticamente todos los campos de la Astronomía con las misiones espaciales presentes y futuras. Como complemento a cada sesión se celebró al final de cada una de ellas una mesa redonda, con participación de todos los asistentes, donde se trataron temas como por ejemplo las causas de que las misiones espaciales hayan sido poco utilizadas por la comunidad astronómica española, las potenciales dificultades a la hora de enviar propuestas que pudiera suponer la complicación cada vez más creciente de la instrumentación a bordo de los observatorios, el acceso a las bases de datos y a la información relevante acerca de cada misión...

El objetivo quizás más importante del *Workshop*, que era el de intentar concienciar de la importancia del uso de observaciones desde el espacio para complementar los resultados de las observaciones desde Tierra, creemos que quedó cumplido con creces.

Benjamín Montesinos

bmm@laeff.esa.es

Xavier Barcons

barcons@astro.unican.es



III Asamblea de la SEA en Santander: cómo ir y dónde quedarse

Para los miembros de la SEA que deseen asistir a la asamblea anual ordinaria que se celebrará en la sala de grados de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Cantabria el día 2 de octubre de 1995, les ofrecemos una pequeña ayuda de cómo llegar y dónde alojarse en una ciudad encantadora pero no excesivamente bien comunicada.

- En la sección **Anuncios y Novedades** de la página del **WWW** de la SEA, encontraréis alguna información de varias opciones para realizar el viaje desde vuestro lugar de origen.
- Para el alojamiento, os sugerimos que contactéis con vuestra agencia de viajes habitual, especialmente si tenéis la idea de aprovechar el fin de semana anterior a la Asamblea, ya que las agencias acostumbran a disponer de ofertas interesantes que *no* encontraréis haciendo la reserva directamente. Por si acaso, os adjuntamos los números de teléfono de unos pocos hoteles, situados en la zona del Sardinero, relativamente próximos a la Facultad de Ciencias: Hotel Rhin ** (942 274300), Hotel Antemare *** (942 272900) y Hotel Sardinero *** (942 271100).



Tesis doctorales

Estudio fotométrico y morfológico de las galaxias UCM

Autor: Álvaro Gustavo Vitores González

Director: Jaime Zamorano Calvo y Manuel Rego Fernández

Centro: Departamento de Astrofísica. Universidad Complutense de Madrid

Lectura: 1 de febrero de 1995

Hemos analizado, mediante fotometría CCD en el filtro r de Thuan y Gunn, una muestra de 212 objetos de la exploración UCM (Universidad Complutense de Madrid) de búsqueda de galaxias con líneas de emisión (ELGs), seleccionados por la presencia de emisión H α en sus espectros de prisma objetivo. A partir de las imágenes CCD de estos objetos UCM hemos obtenido para ellos los parámetros fotométricos fundamentales y un conjunto de parámetros fotométricos morfológicos extraídos mediante técnicas de fotometría superficial. En especial, por primera vez para una muestra de ELGs, hemos aplicado simultáneamente cinco criterios morfológicos con el fin de determinar el tipo de Hubble de estas galaxias. Como resultados de este trabajo hemos obtenido que la exploración UCM es especialmente eficiente en la detección de ELGs más pequeñas y menos luminosas que las espirales normales (los valores de mediana para la muestra UCM son $M_r = -20.6$ y $D_{24} = 19.4$ kpc) y que la emisión procede fundamentalmente de las regiones nucleares de las galaxias (sólo el 22% de la muestra presenta regiones emisoras fuera del núcleo). Morfológicamente, la muestra UCM resulta dominada por galaxias de últimos tipos, con un 66% de tipo Sb o posterior. Hemos obtenido también que el 10% de las ELGs de la exploración UCM presenta parámetros típicos de galaxias S0, apoyando la idea de que no todas las S0 son sistemas inertes, sin formación estelar reciente, y que en la submuestra de 16 galaxias UCM que muestran signos claros de interacción, el 25% son S0. Finalmente, hemos analizado la influencia del medio en la presencia y naturaleza de las ELGs. En este sentido, hemos comparado la presencia de ELGs y sus morfologías en una submuestra de galaxias en el cúmulo de Coma respecto a la submuestra de galaxias de campo. Así, hemos obtenido que mientras el 34% de las galaxias Zwicky de campo son ELGs, esta fracción se reduce al 9% en el cúmulo de Coma. Y respecto a la morfología, la técnica de prisma objetivo permite revelar, dentro de un cúmulo globalmente dominado por galaxias de tipos E-S0, una población de ELGs de la que el 71% resulta ser Sb o posterior.

Soluciones analíticas del problema de dos cuerpos con masa lentamente decreciente

Autor: Cristina Prieto Gómez

Director: José Angel Docobo Durántez

Centro: Observatorio Astronómico "Ramon María Aller". Universidade de Santiago

Lectura:

Se ha centrado la investigación, dentro del amplio campo del problema de dos cuerpos con masa variable, en el caso particular de que la pérdida de masa tenga lugar lentamente pensando en su aplicación práctica al caso de sistemas binarios afectados por pérdida isotrópica de masa. Tras efectuar la formulación general del problema y obtener las integrales primeras se considera una ley de variación de masa del tipo $\frac{dm}{dt} = -am^n$ donde a es un parámetro pequeño y $1.4 < n < 4.4$ la cual fue propuesta por J. H. Jeans para explicar la disminución lenta de materia por parte de las estrellas. El problema ha sido identificado con un movimiento kepleriano perturbado, y una vez establecida la forma hamiltoniana de las ecuaciones del movimiento, éstas son integradas analíticamente hasta un cierto orden. La solución obtenida es comparada mediante las soluciones exactas de J. W. Mestserky para el caso particular $n = 2$ y con las soluciones de un método numérico Runge-Kutta de orden ocho. Previamente se habían obtenido también las ecuaciones de Lagrange mediante las cuales es posible hacer un estudio cualitativo del comportamiento de los distintos elementos orbitales. Después de hacer un amplio estudio del trabajo realizado por J. Hadjidemetriou, se ha considerado también el caso en que la ley de pérdida de masa sea diferente para cada componente dando lugar a un problema biparamétrico que ha sido integrado analíticamente mediante un método desarrollado por J. Ribera y A. Abad basándose en el método de Hori. En este caso también se han comprobado las soluciones con el método numérico.

Estudio de la actividad cromosférica en sistemas binarios

Autor: David Montes Gutiérrez

Director: María José Fernández-Figueroa

Centro: Dept. Astrofísica y CC. Atmósfera. Universidad Complutense de Madrid

Lectura: 27 de enero de 1995

Se ha realizado un estudio espectroscópico en una muestra de 83 sistemas binarios cromosféricamente activos (RS CVn y BY Dra), a través de la técnica de substracción espectral en las líneas $H\alpha$, H y K de Ca II y H ϵ que ha permitido profundizar en el conocimiento del comportamiento de la actividad en estos sistemas y establecer comparaciones con estrellas aisladas.

Se han encontrado sistemas que presentan variaciones de la emisión en H y K de Ca II con la fase orbital y sistemas con variaciones de la emisión de una época a otra. Ha sido posible determinar la emisión en la línea H ϵ en un gran número de sistemas, encontrando que los que presentan H ϵ en emisión son sistemas muy activos en H y K de Ca II y en $H\alpha$.

La determinación de las anchuras, $W_0(K)$ y $W_1(K)$ así como las intensidades I_{K1} y I_{K3} en 28 sistemas binarios y en 30 estrellas aisladas ha permitido realizar un estudio de la relación de Wilson-Bappu que ha puesto de manifiesto la importante influencia del nivel de actividad y del ensanchamiento rotacional en las relaciones anchura-luminosidad, así como el efecto de la propia anchura en las relaciones entre otros parámetros de la línea K de Ca II.

Los diagramas actividad-rotación indican una disminución de la actividad hacia períodos de rotación más largos y hacia números de Rossby, R_0 , mayores, con una saturación para períodos de rotación muy cortos.

Se han comparado los flujos $H\alpha$ con los medidos en K de Ca II y H ϵ encontrando que existe una buena correlación entre estos tres indicadores de actividad cromosférica. Se ha estudiado también la relación entre las emisiones $H\alpha$ y K de Ca II y otros indicadores de actividad (C IV y rayos X) encontrando que los exponentes de la leyes de potencia aumentan al aumentar la temperatura de formación de los diferentes diagnósticos de actividad desde la cromosfera hasta la corona.

Evolución cosmológica de sistemas de absorción de cuásares

Autor: Erik Stengler-Larrea

Director: Alec Boksenberg

Centro: Universidad de Cambridge, Reino Unido

Lectura: 4 de octubre 1994

Varios aspectos de la evolución con el *redshift* de los sistemas de absorción en espectros de cuásares se han tratado en esta tesis.

En primer lugar se presenta un estudio estadístico acerca del aumento del número de nubes Lyman- α con el *redshift*, en el que se intenta encontrar una posible correlación de éste con la intensidad de las líneas. La limitada resolución espectral impide, sin embargo, obtener resultados concluyentes. Lo que sí se pudo obtener es una distribución de los valores del parámetro Doppler de las líneas, que alcanza su máximo en un valor relativamente alto en comparación con los más recientes resultados de estudios de alta resolución.

Por otra parte se ha obtenido por primera vez una medida directa de las densidades de columna de un gran número de sistemas de C IV, con las que se comprueba que éstas disminuyen con el *redshift* como se esperaba en base a métodos indirectos. A continuación se aborda la cuestión de si esta evolución se debe a un aumento de la abundancia del carbono con el tiempo, o bien se trata de un cambio en el estado de ionización de los sistemas de absorción metálicos. Para ello, se estudia en detalle la evolución con *redshift* del número de sistemas que presentan absorción en el límite de Lyman con una profundidad óptica mayor que la unidad. Bajo una serie de suposiciones, en los sistemas metálicos el hidrógeno y el carbono reflejan en la misma medida cambios en el estado de ionización, y se ha podido concluir que tales cambios no son lo suficientemente pronunciados como para explicar el comportamiento del C IV y que por lo tanto se trata de un efecto de enriquecimiento químico de las galaxias responsables de las líneas de absorción en cuestión. Por último, se comparan las implicaciones de este estudio con respecto al flujo ionizante extragaláctico con otros resultados de la literatura, presentando un muy completo resumen de lo que se sabe acerca de su intensidad en base a sistemas de absorción en espectros de cuásares.

Análisis espectroscópico de estrellas variables δ Scuti

Autor: Enrique Solano Márquez

Director: John Fernley

Centro: Observatorio ESA-IUE. Villafranca del Castillo (Madrid)

Lectura: 30 de septiembre de 1994, Facultad de Matemáticas, Universidad Complutense de Madrid

Las estrellas pulsantes aparecen en la región del diagrama H-R conocida con el nombre de *franja de inestabilidad*. El hecho de que una estrella pulse o no se encuentra íntimamente relacionado con la propia naturaleza de la *franja de inestabilidad*: solamente aquellas estrellas que posean una temperatura efectiva y luminosidad adecuadas podrán activar los mecanismos de pulsación. Se deduce, pues, que una determinación precisa de los parámetros físicos es totalmente necesaria para entender el comportamiento pulsante de estas estrellas.

En esta tesis doctoral se ha realizado un estudio espectroscópico de 68 estrellas δ Scuti conducente a determinar parámetros físicos fundamentales como temperaturas efectivas, velocidades de rotación, abundancias metálicas y gravedades. En cada uno de los casos, se investigaron distintas técnicas mediante análisis comparativo de los resultados obtenidos. El estudio de la relación entre estos parámetros físicos y los propios de pulsación (amplitud y período) constituye la parte final de esta tesis.

Aplicación de nuevas técnicas en astrosismología

Autor: Inmaculada Vidal Silvestre

Director: Juan Antonio Belmonte

Centro: Universidad de La Laguna

Lectura: 2 de noviembre de 1994

La astrosismología, a finales de la década de los 80, empezaba a plantearse la posibilidad de utilizar CCDs para realizar fotometría. Esta posibilidad se ha convertido en realidad hoy en día. Esta memoria presenta un trabajo de 4 años, durante los cuales hemos contribuido, con éxito, a la introducción de los CCDs, como detectores fotométricos precisos, en el mundo de la astrosismología y, lo que consideramos más importante, hemos explorado las posibilidades que esta nueva instrumentación aporta tanto en el campo científico, mediante la observación de cúmulos estelares, como en los métodos de reducción y análisis de datos.

Se exponen y se discuten los diferentes métodos de reducción de datos obtenidos con fotometría diferencial rápida, comparando dos programas de reducción (MOMF y DAOPHOT II) y proponiendo algunos procedimientos con los que somos capaces de mejorar la calidad de las series temporales obtenidas. Con estos métodos se consigue corregir mucho mejor las variaciones de transparencia atmosférica, *seeing*, desplazamientos de imagen, etc., para alcanzar el objetivo de obtener la curva de luz del mayor número de estrellas con la mayor precisión posible. Además se propone un parámetro con el que se consigue la identificación rápida de una estrella como variable.

Todo ello se aplica a las observaciones que hemos realizado. Su análisis metódico nos ha llevado, en los resultados obtenidos (particularmente en los de M67), a los bajos niveles de ruido obtenidos en los espectros de amplitudes, en comparación con otras observaciones de corte similar realizadas con fotómetros. Por ejemplo, los niveles de ruido (4σ) alcanzados para dos de las estrellas observadas, $m_v=12.78$ y $m_v=12.63$ son de 29.3 y 33.2 ppm, respectivamente, por debajo de las predicciones (38 y 52 ppm). La utilidad de estos datos para la revisión de los modelos teóricos que predicen las amplitudes de oscilación es indudable.

Finalmente, proponemos la utilización de un nuevo método para analizar espectros de modos acústicos de oscilación, el método ASPECT, especialmente eficaz en espectros muy ruidosos, como los que se obtiene en estrellas de tipo solar. ASPECT es también capaz de eliminar las bandas laterales de los espectros de series temporales con huecos, incluso si estas están separadas un valor similar al equiespaciamiento entre modos.

Estudio de una muestra completa de galaxias con emisión en H α

Autor: Jesús Gallego Maestro

Director: Jaime Zamorano Calvo

Centro: Departamento de Astrofísica. Universidad Complutense de Madrid

Lectura: 24 de marzo de 1995

La exploración de la UCM es un proyecto a largo plazo cuyo objetivo fundamental es encontrar y analizar galaxias con formación estelar usando la emisión H α como trazador de la SFR. Con el fin de obtener una muestra representativa de las galaxias encontradas se tomaron en el telescopio Schmidt del Observatorio de Calar Alto una serie de placas de prisma objetivo en la región de la línea H α hasta un desplazamiento al rojo de 0.045. Se obtuvo un total de 272 candidatos en una región de 548 grados cuadrados de cielo.

Se llevaron a cabo observaciones espectroscópicas para la muestra completa de candidatos, obteniéndose un 76% de galaxias con emisión H α confirmada. Cada galaxia fue clasificada según un total de ocho grupos posibles de galaxias con formación estelar. Los tipos más frecuentes (47%) son objetos de luminosidad intermedia o baja con un brote de formación estelar muy intensa que domina la galaxia. Este tipo de galaxias es similar a la población detectada por las exploraciones llevadas a cabo con prisma objetivo en el azul. Sin embargo, se encontró también un segundo grupo de galaxias (43%) con formación estelar con espectros de baja ionización o caracterizados por una extinción alta. Este segundo grupo no son detectadas ni por exploraciones en el azul ni con otras técnicas de búsqueda de galaxias con formación estelar intensa. Diagnósticos basados en los cocientes de líneas de emisión revelan que los diferentes tipos de galaxias con líneas de emisión forman una secuencia natural a lo largo de la que los diferentes tipos difieren unos de otros en términos de abundancia metálica, parámetro de ionización e importancia relativa del proceso de formación estelar en la galaxia. A pesar de que se esperaba encontrar galaxias de muy baja metalicidad, no se ha encontrado ninguna galaxia de metalicidad menor a la de I Zw 18.

De los datos originales IRAS, se obtuvo para cada galaxia su emisión en el infrarrojo lejano. Se ha demostrado necesario recurrir a un modelo de dos componentes para reproducir el comportamiento FIR de la muestra UCM. Por otro lado, las propiedades FIR de la muestra UCM son bien diferenciadas de otras muestras de galaxias obtenidas en el infrarrojo lejano.

Los principales parámetros de selección con este tipo de técnica son el flujo de línea más continuo y la anchura equivalente de emisión. La distribución espacial a gran escala de las galaxias con líneas de emisión ha resultado ser muy similar a las galaxias de catálogo presentes en las mismas regiones. Usando las galaxias UCM como trazadores de la SFR en el Universo Local se

calculó la función de luminosidad. Este resultado tiene importantes implicaciones para la mejor comprensión del origen del fenómeno de formación estelar a escala galáctica así como para los modelos de evolución de galaxias.

Un nuevo método de máxima verosimilitud para la determinación de magnitudes absolutas

Autor: Xavier Luri Carrascoso

Director: Jordi Torra Roca y Francesca Figueras Siñol

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

Lectura: 17 de marzo del 1995

El propósito de este trabajo ha sido el desarrollo de un nuevo método de máxima verosimilitud para la obtención de calibraciones de luminosidad y características cinemáticas, que esté libre de las inexactitudes de otros métodos. En particular, el método debe usar ecuaciones sin aproximaciones analíticas, tener en cuenta de forma detallada los efectos de la selección observacional de las muestras, de la presencia de errores observacionales y de la absorción interestelar, permitir la modelización realista de la física de las estrellas que se traten y poder tratar muestras compuestas de más de un tipo de estrellas. Debe además usar como datos de trabajo magnitudes aparentes, posiciones, movimientos propios y velocidades radiales.

A lo largo de los primeros capítulos se estudian, caso por caso, los diversos factores que caracterizan una muestra y se incorpora cada uno de ellos en un formalismo matemático, de validez general. Al mismo tiempo, y como ejemplo de aplicación, se desarrollan las ecuaciones para un caso particular sencillo, el de muestras limitadas en magnitud aparente. Con estas ecuaciones, y mediante el uso de muestras simuladas, se controla el comportamiento del método al introducir nuevos factores. La simulación de muestras, lejos de ser únicamente una herramienta de verificación, constituye una parte fundamental del proceso. Con ellas se pueden estimar los errores de ajuste asociados a un resultado particular y verificar la ausencia de sesgos en éste.

Como ejemplos de aplicación a casos reales, se han tratado las estrellas A y B de secuencia principal, las estrellas de Bario y las variables tipo Mira.

El método desarrollado en esta tesis será aplicado a los resultados de la misión HIPPARCOS en el marco de la propuesta para la utilización prioritaria de los datos "The HR diagram: luminosity calibration".

Estudio fotométrico de galaxias en cúmulos

Autor: Rosendo Vilchez Gómez

Director: Blai Sanahuja Parera y Roser Pelló Descayre

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

Lectura: 12 de junio de 1995

El trabajo se ha estructurado en tres partes. En la primera, se ha desarrollado un procedimiento para detectar la luz intracumular en el centro de cúmulos ricos de galaxias a partir de imágenes CCD. La detección y fotometría de la componente difusa en un campo dado se ha llevado a cabo después de eliminar todos los objetos del mismo. Hemos aplicado este método a Abell 2390 ($z = 0,232$) y a Cl 1613+3104 ($z = 0,415$), usando fotometría B de Johnson y g y r de Thuan-Gunn. En Abell 2390, la luz intracumular puede deberse a las galaxias más débiles que el límite de completitud en magnitud, y hay un cierto exceso de luz probablemente producido por el halo de la galaxia cD central. En Cl 1613+3104, la luz asociada a la componente difusa es superior a la luz que pueda deberse a las galaxias débiles en g y en r, y no hay detección en B. También se ha analizado y discutido la fotometría de estas componentes estelares difusas y se ha visto que son compatibles con una población de estrellas viejas arrancadas de las galaxias en los primeros estadios de la evolución del cúmulo.

En la segunda parte, se han estudiado las propiedades fotométricas y el contenido de los cúmulos distantes de galaxias Cl 1613+3104 y Cl 1600+4109 ($z = 0,540$) a partir de catálogos propios. El primero es un cúmulo rico y concentrado que muestra una fuerte evidencia de segregación en luminosidad y en índice de color. Presenta una población roja compatible con los índices de color esperados para galaxias E/S0, situada preferentemente en la zona central del cúmulo, y una población azul dispersa que se explica en parte por la presencia de galaxias S/Im normales. En el caso de Cl 1600+4109, hay una falta clara de galaxias E/S0 y la población está fundamentalmente formada por galaxias S/Im, sin ninguna evidencia de segregación. Ambos cúmulos muestran una importante fracción de objetos azules, que aumenta con la magnitud. Este resultado es debido en parte a la presencia de galaxias S/Im normales, y también a objetos extremadamente azules que probablemente se encuentran bajo un episodio de formación estelar intensa.

En la última parte, se han propuesto identificaciones ópticas de radiofuentes en el cúmulo de galaxias Abell 2218. Los espectros de las posibles contrapartidas ópticas muestran que son galaxias elípticas normales que pertenecen al cúmulo. Dos de estas galaxias muestran una extensión azul: posiblemente es el reflejo de una interacción entre dos galaxias.

On the relationship between star formation and activity in galaxies

Autor: Rosa María González Delgado

Director: Enrique Pérez Jiménez

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

Lectura: 31 de mayo de 1995

Esta tesis consta fundamentalmente de tres partes. En la primera se analiza una muestra de 55 galaxias con actividad nuclear, observadas con los telescopios 4.2 m WHT y 1m JKT en imagen directa en los filtros de banda estrecha H_α y [O III]. Se traza la distribución de las regiones de H II (RH IIS) y la morfología de la emisión extensa en la zona circumnuclear asociada a la actividad nuclear. Se analiza la emisión extensa y las regiones de H II en función del grado de actividad del núcleo y del tipo morfológico de la galaxia. Se hace un estudio estadístico de unas 2000 regiones de H II, analizándose en detalle la función de luminosidad, la distribución de tamaño, la medida de emisión y la distribución radial de RH IIS. Se encuentra que la formación estelar circumnuclear es más importante en Seyfert 2 (S2) que en S1. En la segunda parte se estudia espectroscópicamente desde 3700 a 9600 Å la región de H II extragaláctica NGC2363 y la galaxia *Starburst* NGC7714. Se encuentra que ambos objetos están experimentando una gran actividad nuclear como indica la detección de estrellas WR y el triplete del Ca II en absorción. En la tercera parte se estudia la zona circumnuclear de *liners*, S2 y S1 que fueron observadas espectroscópicamente desde 3400 a 9700 Å. Se obtiene la curva de velocidad y la dispersión de velocidades del gas, así como la dispersión de velocidades de las estrellas. Se utilizan los cocientes de líneas para investigar el mecanismo de excitación de la zona circumnuclear junto con una red de modelos de fotoionización generados con el código CLOUDY. Finalmente se estudian los mecanismos de alimentación de la zona circumnuclear y su relación con las propiedades dinámicas de la galaxia.



MINISAT 01

En febrero de 1996 se lanzará el MINISAT 01, como punto de arranque del proyecto de construcción y lanzamiento de minisatélites que el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) está desarrollando desde 1990. El satélite está formado básicamente por dos módulos, uno de servicio, que será el mismo en todas las misiones y el de cargas útiles, que será definido de forma diferente para cada misión.

El programa de minisatélites es un proyecto integrado del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, gestionado por el INTA y con Construcciones Aeronáuticas S.A. (CASA) como contratista principal.

El especial interés de esta primera misión, además de permitir calificar en vuelo la plataforma y todos los sistemas auxiliares, es que la carga útil que llevará a bordo tiene un carácter científico y, en concreto, dos de los tres instrumentos –EURD y LEGRI– tienen misiones específicamente astrofísicas. EURD (Espectrógrafo Ultravioleta para Radiación Difusa) realizará observaciones de la radiación difusa del medio interestelar galáctico en el extremo ultravioleta y está siendo desarrollado por el INTA y la Universidad de California en Berkeley. LEGRI (*Low Energy Gamma Ray Imager*) estudiará la radiación gamma de baja energía, entre 10 y 100 keV, utilizando detectores de yoduro de mercurio y esta siendo desarrollado por la Universidad de Valencia, el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), INTA y por las Universidades de Birmingham, Southampton y el *Rutherford and Appleton Laboratory* (RAL). El tercer instrumento, CPLM (Comportamiento de Puentes Líquidos en Microgravedad) está siendo desarrollado por la Universidad Politécnica de Madrid.

En esta primera versión, el minisatélite tendrá una masa aproximada de 200 kg, repartidos en partes iguales entre el módulo de servicio y la carga útil. El lanzamiento se efectuará utilizando un cohete Pegasus y se efectuará desde un avión Lockheed 1011 modificado. El seguimiento se hará desde las instalaciones del INTA en Maspalomas, los datos de ingeniería y científicos se recibirán en Torrejón de Ardoz, donde el INTA tiene su sede central. Los datos científicos se enviarán posteriormente al Laboratorio de Astrofísica Espacial y Física Fundamental (LAEFF) en Villafranca del Castillo donde se encontrará ubicado el Centro de Operaciones Científicas (COC) en el que se llevará a cabo la preparación de los planes de observación en cooperación con los investigadores de los instrumentos, el mantenimiento del *software* de los instrumentos y su calibración, verificación de la calidad de los datos y su archivado.

Carmen Morales

morales@laeff.esa.es

Imagen óptica

Este documento consiste en una serie de tablas y datos relativos a los telescopios e instrumentos con los que se puede hacer actualmente imagen directa en el visible en España. Se dan datos referentes a tres observatorios: Observatorio del Roque de los Muchachos, Observatorio de Calar Alto y el *Hubble Space Telescope*. Se pretende que sea una guía de dónde se puedan obtener los datos relevantes para preparar una observación: escalas de píxeles, campos de visión, eficiencias, etc. También se listan los filtros disponibles en cada observatorio o telescopio. En algunos casos no se da toda la información ya que está disponible vía WWW o GOPHER.

No se trata de un manual del observador. Casi todos los manuales detallados de las cámaras e instrumentos están disponibles de una u otra manera (WWW, *anonymous ftp*,...). Se ha intentado que toda la información esté en forma de tablas para su fácil utilización, aunque no en todos los casos existe información de los parámetros relevantes.

La información se refiere a la instrumentación que está disponible a toda la comunidad astronómica española en régimen de solicitud de tiempo de observación. Existen, por supuesto, otros telescopios e instrumentos con los que se puede hacer imagen directa pero no están disponibles o lo estarán en un futuro.

La información se puede obtener en formato $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$. Para ello hay que acceder, vía FTP anónimo, a faess0.am.ub.es e ir al directorio `pub/CCD`. Allí se encontrarán varios ficheros entre los cuales el `README` explica el contenido de cada uno de ellos. En el servidor WWW de la SEA, desde la página *Astronomía en España* en su apartado de *Infraestructuras*, se pueden visualizar estos documentos, tanto en formato $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, como en *device-independent* (`.dvi`) o *Post-Script* (`.ps`).

J. Ignacio González-Serrano

gserrano@astro.unican.es

