



Boletín Informativo

Sociedad
Española de
Astronomía

Número 4, enero 1996

Contenidos

Editorial

Llega a tus manos el cuarto boletín de la Sociedad Española de Astronomía. Hace ya año y medio que la Comisión de Información comenzó a editar y distribuir el boletín y aunque el período de tiempo no es demasiado grande, el avance de la SEA durante el mismo podemos convenir en que ha sido notable: dos reuniones científicas celebradas en las que la SEA fue la entidad organizadora (Alicante y Sitges), las subvenciones a congresos promovidos por otras instituciones, un aumento del número de socios, sobre todo de jóvenes estudiantes de doctorado y doctores, una base de datos actualizada con información de utilidad para todos los astrónomos que deseen acceder a ella, ...son algunos de los ejemplos que confirman los progresos de nuestra Sociedad.

En este número, además de las secciones ya habituales, con resúmenes de las tesis leídas en el último semestre, informes de comisiones y otras noticias breves, hay un artículo que creemos puede resultar muy interesante que resume el extenso informe realizado por miembros del Departamento de Sociología de la Universidad de Granada sobre una población de astrónomos españoles. Los resultados abarcan muchos aspectos, tales como la procedencia geográfica, lugar de estudios, estatus social y familiar, estancias en el extranjero, movilidad de un centro de investigación a otro, ... Creemos que todo ello nos ayudará a comprender un poco mejor el entorno en que se sitúan los astrónomos dentro del conjunto de investigadores españoles.

También hemos incluido un resumen de lo tratado en la asamblea ordinaria celebrada el pasado 2 de octubre en Santander y buenas noticias acerca de la 'materialización' de la sede de la SEA en Barcelona, donde ya contamos con una oficina y muy pronto con medios informáticos propios.

A pesar de parecer -y ser de hecho- insistentes

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

os seguimos animando a que nos enviéis sugerencias y quejas que nos ayuden a mejorar el boletín como medio de difusión de noticias en la SEA y en la astronomía española, así como cartas a los editores, o dirigidas a cualquier otro miembro de la SEA y que deseéis sean contestadas públicamente. La dirección electrónica a la que podéis hacerlo es la de la Comisión de Información, es decir, seac1@astro.unican.es.

Noticias breves

Próxima asamblea anual ordinaria de la SEA

La asamblea anual ordinaria de la SEA se celebrará este año en Donostia a finales de septiembre o principios de octubre. La Sociedad Científica Aranzadi, y más concretamente su Departamento de Astronomía, ha mostrado un gran interés en que esta asamblea se celebre coincidiendo con el ciclo de astronomía que organizan todos los años por esas fechas y, por tanto, ambos eventos se realizarán conjuntamente.

La junta directiva de la SEA está estudiando en estos momentos, junto a la Sociedad Científica Aranzadi, el formato que tendrá este año la reunión científica que se celebrará junto a la asamblea anual. Necesariamente se intentará que el interés científico de esta reunión sea lo más amplio posible tanto para motivar el encuentro entre los miembros de la SEA alrededor de temas científicos, como para proporcionar a la Sociedad Científica Aranzadi el necesario apoyo a sus actividades en el campo de la astronomía.

Dentro de unas semanas se remitirá a los miembros de la SEA (y aparecerá también en la página del WWW, <http://sea.am.ub.es/>) el programa específico de esta reunión científica.

Asimismo, se recuerda que aquellos que deseen solicitar la admisión como miembros de la SEA deberán hacerlo por el procedimiento habitual con una antelación de 3 meses a la asamblea, para que puedan ser considerados en ésta y eventualmente comenzar como socios en 1997.

Xavier Barcons

barcons@astro.unican.es

III Asamblea de la SEA en Santander

El día 2 de octubre celebramos en Santander la III asamblea ordinaria de la SEA. En este artículo me gustaría dar unos apuntes sobre algunos de los temas que allí se discutieron.

Según marcan los estatutos, un punto a tratar de forma necesaria en este tipo de asambleas es el estado de cuentas. El Prof. José Luis Ballester, nuestro tesorero, hizo una presentación clara del estado de las mismas. Gracias a su labor, se está consiguiendo una eficiencia cada vez mayor en el cobro de las cuotas, aunque el hecho de que no todos los miembros hayan domiciliado sus pagos hace que el cobro dependa de la buena voluntad del socio. De un total de 166 numerarios, 116 juniors y 4 asociados, 88, 75 y 4 socios de cada categoría, respectivamente, no habían abonado sus cuotas de 1995, en algún caso desde la propia fundación de la SEA. En otra parte de este boletín encontraréis una nota de José Luis Ballester dirigida a los socios "morosos". No estaría de más un pequeño esfuerzo por parte de todos para normalizar el estado de cuentas. También se aprobó el presupuesto para 1996.

El Dr. Antonio Trinidad, del Departamento de Sociología de la Universidad de Granada presentó el estudio basado en las respuestas a la encuesta que todos recibimos hace aproximadamente un año. No me extenderé en resumir los resultados ya que en este boletín se incluye un amplio extracto de los mismos. Tan sólo resaltar que la asamblea quiso hacer patente en nombre de toda la SEA el agradecimiento al Prof. Julio Iglesias de Usel y al Dr. Antonio Trinidad Requena que se han encargado de realizar este informe, ya que lo han hecho como parte de su propio trabajo de campo y dentro de sus proyectos de investigación, sin recibir ninguna aportación económica de la SEA.

Hay datos muy reveladores en el informe. Si tuviera que destacar alguno en particular, me llamó la atención la distribución porcentual de astrónomos que han realizado estancias en el extranjero de más de un año en función del año de licenciatura. Mientras que se alcanzó un pico de aproximadamente un 50% para astrónomos de las promociones licenciadas alrededor del período 1980-1984, el porcentaje ha decrecido a un alarmante 18% para las promociones más recientes. Una primera conclusión que se puede extraer es que ello se debe a un descenso en el número de becas disponibles para los astrónomos unido a un aumento en el número de nuevos astrónomos que se licencian en promociones más recientes. Una investigación a fondo sobre los datos del informe puede arrojar mucha luz y aportar soluciones a este tipo de problemas.

Otro punto importante fue la lectura del documento preparado por la Junta Directiva de la SEA sobre la situación pasada y presente de la gestión del Centro Astronómico Hispano-Alemán de Calar Alto (CAHA). En las tres asambleas celebradas con anterioridad -dos ordinarias y una extraordinaria- se trató el tema y se dejó en manos de la Junta Directiva el redactar un documento y enviarlo a las autoridades competentes. Esta redacción se ha llevado a cabo en distintas etapas durante este año y antes del verano se envió a distintas instancias sin que haya habido respuestas constructivas por parte de aquéllos en que está en su mano solucio-

nar los problemas. El documento, además de contener una exposición detallada de cómo se ha degradado la situación de la gestión del CAHA, da una alternativa en la cual la SEA, como asociación que agrupa a la mayoría de los astrónomos españoles, tiene un papel importante. El documento está disponible para todos aquellos miembros de la SEA que quieran consultarlo. No tienen más que enviar un mensaje por correo electrónico solicitándolo al Dr. Carlos Eiroa, nuestro secretario, a la dirección sea@astro1.ft.uam.es.

A la hora de celebrar la reunión de Santander no había aún nada decidido acerca del lugar de la asamblea de la SEA de 1996, que irá acompañada de la reunión científica. Se pusieron sobre la mesa dos lugares: Tenerife (IAC) y San Sebastián. Con posterioridad a la asamblea se mantuvieron contactos con José Miguel Rodríguez Espinosa por parte del IAC y con miembros de la Sociedad de Ciencias Aranzadi de Guipúzcoa, para estudiar la viabilidad de ambas opciones y se ha decidido, como se detalla en una nota en otra parte del boletín, celebrar nuestra asamblea junto con la reunión científica de 1996 en San Sebastián, siendo Tenerife la sede para la asamblea de 1998.

Por último, citar que Pere Horts Font, astrónomo aficionado de Figueres, solicitó el apoyo de la SEA, que obviamente obtuvo, en su larga campaña ante diversas instituciones catalanas y españolas, defendiendo la pureza luminosa del cielo en la comarca del Ampurdán ante la creciente contaminación lumínica que se está produciendo en los últimos años.

Benjamín Montesinos

bmm@laeff.esa.es

Nuevo despacho de la SEA

La SEA tiene, ¡por fin!, un despacho propio. Tras largos y laboriosos trámites burocráticos, se ha conseguido finalmente que la Universidad de Barcelona colabore con la Sociedad aportando un local debidamente equipado. Se trata de una nueva sala de unos 12 metros cuadrados, acondicionada en el mismo Departamento de Astronomía y Meteorología de esa universidad, en la que, además de mesa –con flexo–, sillón, armario/librería y archivador, hay también una mesa redonda con cinco sillas. Esta sala servirá, pues, no sólo de despacho para la Secretaría administrativa de la SEA, sino de sala de reuniones para la Junta cuando ésta decida reunirse en Barcelona. Precisamente, esperamos a que se dé esta circunstancia para inaugurar oficialmente el local.

Por el momento, estamos trabajando para que la Secretaría sea pronto totalmente operativa. Ya se han trasladado ahí todos los documentos de la SEA. El siguiente paso consiste en instalar un PC, dotado de sistema operativo UNIX y debidamente conectado a la red Internet, y centralizar en él toda la información de índole administrativa que posee la SEA, así como los distintos servicios informáticos que ésta ofrece a sus miembros –como el FTP anónimo y la página WWW–, todo ello actualmente disperso en distintos ordenadores particulares. El PC, un Pentium 90, ha sido ya encargado y esperamos que esté listo para trabajar en breve. Por cierto, la dirección de la página WWW de la SEA continuará siendo la misma, es decir, <http://sea.am.ub.es>. Tan sólo el FTP anónimo de la SEA cambiará a: sea.am.ub.es. Probablemente también instalemos ahí cuentas para las distintas comisiones; sus direcciones aparecerán oportunamente en las páginas WWW de la SEA.

Con estos pequeños cambios esperamos facilitar la labor de todos cuantos participan de una u otra forma en las distintas actividades de la SEA y ofrecer mejores servicios a sus miembros. En particular, los Vocales de la Junta y muy especialmente el Presidente, el Secretario y el Tesorero, podrán realizar su trabajo cómodamente desde cualquier lugar de España, sin que su relevo ocasione el más mínimo contratiempo. Por otro lado, al agrupar en un único lugar dependiente de la SEA todo el material y toda la información que posee la Sociedad, también se consigue que la Junta pueda responsabilizarse mejor de su uso y mantenimiento. Se trata pues de una importante mejora para el correcto funcionamiento de nuestra Sociedad.

E. Salvador

eduard@faess0.am.ub.es

Nota de la Comisión de Información

Como podréis ver en el ejemplar que tenéis en vuestras manos, la Comisión de Información ha seguido trabajando en el diseño del boletín de la SEA. Se han introducido algunos cambios en la portada y en las páginas interiores que esperamos os gusten.

Por otra parte, también se ha reformado la sección de novedades del servidor WWW de la SEA. En esta sección, hay tres apartados fundamentales, que dan información sobre:

- Becas: convocadas tanto en España como en el extranjero
- Bolsa de trabajo: donde se ha intentado incluir el máximo número de índices de puestos de trabajo nacionales e internacionales
- Conferencias, reuniones y otros actos: en la cual se da una amplia información de diferentes tipos de actos, tanto en el ámbito nacional como en el internacional.

Permitidnos reiterar, a riesgo de hacernos pesados, que estamos abiertos a cualquier sugerencia para mejorar estos servicios de información y que agradeceríamos en especial vuestras contribuciones a la bolsa de trabajo en España.

Como proyectos para el futuro inmediato, aparte del traslado de los servidores WWW y FTP anónimo ya comentado en la sección anterior, se está también considerando la posibilidad de instalar en este ordenador un servidor de listas de correo electrónico, con el objetivo de poner en marcha una lista de la SEA (que entre otras cosas facilitaría y aceleraría la difusión de anuncios importantes) así como otras posibles listas de discusión de interés astronómico.

X. Luri xluri@mizar.am.ub.es

M. Mestres mmestres@fajtr0.am.ub.es

5. Todos aquéllos que pagaron las cuotas EAS del 94 y 95 a través de la SEA, ya han sido normalizados con la EAS. Las cuotas del 93 debe pagarlas cada uno directamente.

Para cualquier aclaración al respecto contactar con J. L. Ballester:

Correo electrónico: dfsjlb0@ps.uib.es

Tel: 971 173228

Fax: 971 173426

Aviso del tesorero

1. Todos aquellos socios que han efectuado ingresos en la cuenta de la SEA y no me lo han comunicado, agradecería que lo hicieran.
2. Agradecería a todos aquellos socios que han recibido el impreso de domiciliación y todavía no me lo han devuelto, que lo hagan.
3. Aquéllos que deseen domiciliar el pago, deben capturar el impreso en el WWW de la SEA, rellenarlo y mandármelo por correo.
4. Aquéllos que deseen pagar directamente deben abonar la cantidad correspondiente en la cuenta de la SEA: BBV 182 5747 41 0013003864.

Estudio: la astronomía en España

El presente estudio responde al encargo realizado por la Sociedad Española de Astronomía (SEA) al equipo que dirige el profesor Iglesias de Ussel, Decano de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la Universidad de Granada. El informe final de investigación ha sido presentado en la asamblea anual de la SEA, celebrada el pasado mes de octubre en Santander. Estas páginas tan sólo recogen una síntesis del mismo, con la intención de dar a conocer algunos de los resultados más relevantes. El documento completo final será entregado en breve a la SEA para su posterior divulgación.

El objetivo inicialmente planteado era describir la situación de los profesionales de la astronomía en España. Con tal finalidad se elaboró un cuestionario para astrónomos, que fue enviado por correo a todos los profesionales de la astronomía. El alto índice de respuestas obtenido nos permite generalizar los resultados y trabajar con un alto índice de significación.

El punto de partida del análisis es la exposición del perfil del astrónomo español. El estudio de la edad y el sexo ha puesto de manifiesto que la astronomía es una disciplina compuesta de profesionales muy jóvenes y principalmente varones. El 58% de los astrónomos tienen menos de 35 años y, en global, nueve de cada diez se sitúan por debajo de los 45 años. Como resultado de esta distribución, la edad media es de 34 años (ver fig. 1).

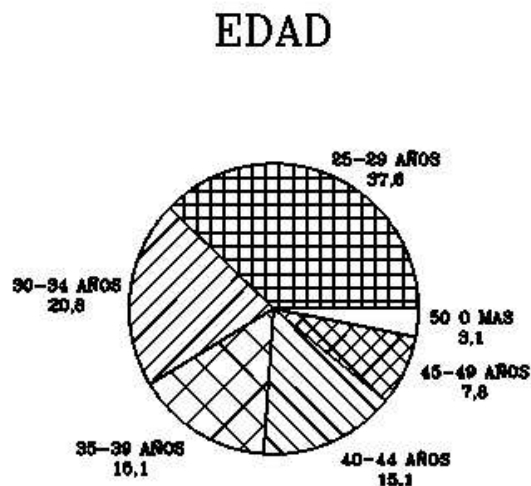


Fig. 1.

Entre los astrónomos, el 78% son hombres, con lo que las mujeres representan una parte minoritaria. No obstante, examinando las promociones desde los años setenta hasta la actualidad es evidente un aumento de mujeres respecto a los varones.

Por otra parte, al estudiar la motivación de los astrónomos hacia su disciplina se han presentado unos resultados muy unánimes. Así, tres de cada cuatro

SEXO

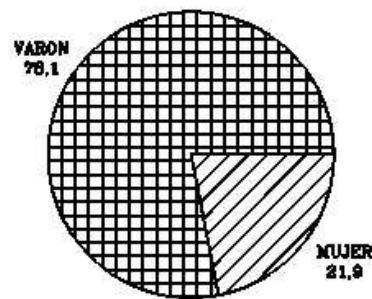


Fig. 2.

astrónomos señalan que la principal motivación fue el interés que la materia despertaba en ellos. Este resultado evidencia que la mayoría de astrónomos se dedicaron a la astronomía por verdadera vocación. Sin embargo, también se indicaron otras motivaciones como la posibilidad de encontrar trabajo en el sector o la casualidad.

El 87% de los individuos se licenciaron en la carrera de Ciencias Físicas. Ésta es la licenciatura casi hegemónica de acceso a la astronomía. Del resto, únicamente la de matemáticas registra un porcentaje reseñable (7%).

Algo más de variación se advierte en las universidades de estudio. Las principales universidades son Madrid y Barcelona, donde estudiaron uno de cada dos astrónomos. Los demás se distribuyen, fundamentalmente, entre las universidades de Granada, Valencia, Zaragoza y La Laguna.

En general, los profesionales en activo finalizaron su carrera durante los años ochenta o comienzos de los noventa. El 66% se licenció entre 1981 y 1994. Esta característica es un signo claro de que la incorporación de profesionales es fluida.

La nota media obtenida en la licenciatura es destacada. El 53% de astrónomos consiguió notable, distribuyéndose el resto, igualmente, entre sobresaliente y aprobado. Es en la Universidad de Zaragoza donde mejores notas medias aparecen.

Los planes de estudio constituyen la columna vertebral donde se asienta la formación académica de cualquier profesional. Por este motivo, un capítulo completo de la investigación se dedica exclusivamente a la evaluación de los planes de estudio cursados por los astrónomos.

La afirmación con la que más astrónomos se mos-

traban de acuerdo o muy de acuerdo (66%) es la referida a la actualización de la mayoría de asignaturas. Considerar que la carrera cursada era la más adecuada para acceder a la astrofísica presenta un 61% de acuerdo, lo que la sitúa en segundo lugar.

En tercer lugar, con un 44% de acuerdo, se encuentra la frase referida a que la formación recibida durante la carrera corresponde con las necesidades de la actividad profesional. Existe un conjunto de tres afirmaciones que registran un similar porcentaje de acuerdo, en torno al 31%. Nos referimos a la adecuación del plan de estudios al mundo laboral, la duración de la carrera y el carácter genérico del plan.

Cuando se propone una reducción de la carrera a menos de cinco años, dos de cada tres astrónomos se manifiestan en desacuerdo. La respuesta es tan unánime en este aspecto que los resultados no presentan diferencias significativas ni por universidad, sexo, nota media o situación respecto al doctorado.

Respecto al carácter genérico del plan de estudios, únicamente un tercio se muestra de acuerdo. Los licenciados que más discrepan son los de las universidades de Zaragoza, Barcelona y Complutense.

El último ítem valorado del plan de estudios es el que menor porcentaje de acuerdo registra. Con la distribución entre teoría y práctica en la carrera únicamente se muestra de acuerdo el 27% de los licenciados.

Todos estos aspectos específicos de evaluación, conducían a una posterior valoración global del plan de estudios cursado sobre una escala del uno al diez. La puntuación general es elevada, nueve de cada diez astrónomos valoran su plan por encima del cinco, siendo las puntuaciones más frecuentes seis o siete.

La formación de los astrónomos se extiende a los estudios de tercer ciclo. El doctorado es un grado que la mayoría de profesionales posee o, actualmente, se encuentra en vías de alcanzarlo. El 60% de astrónomos son doctores mientras que un 30% está realizando actualmente su tesis doctoral (fig. 3).

Siete de cada diez doctores continúan la línea de investigación iniciada en la tesis doctoral, mientras que un 30% la abandonan, generalmente a los dos años de doctorarse.

Un 41% de licenciados se doctoran en una universidad diferente de aquella en la que cursaron la licenciatura. El mayor porcentaje de cambios se muestra entre los licenciados en Zaragoza y la Complutense. El caso contrario son las Universidades de Valencia, La Laguna, Granada y Barcelona.

En otro orden, la trayectoria académica alcanza su cumbre, para algunos astrónomos, con la formación en el extranjero. El 61% no han recibido nunca formación en el extranjero. Entre el resto que ha viajado, la mayoría (89%) ha realizado una o dos estancias de más de un año, siendo muy poco frecuente la existencia de tres o más estancias. El principal tipo de las estancias es

SITUACION RESPECTO AL DOCTORADO

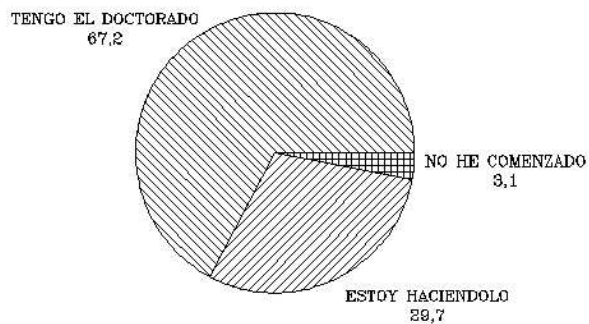


Fig. 3.

predoctoral para la primera vez que se efectúa, mientras que a partir de dos estancias o más es mayoritario el tipo postdoctoral.

Tras el perfil personal y la formación académica recibida en los distintos niveles, se aborda un ámbito fundamental en cualquier profesión, la inserción laboral. Según la opinión de los astrónomos, el éxito profesional se consigue principalmente por el esfuerzo personal. Es la capacidad de la propia persona el factor que determina una inserción y posición satisfactoria. Otros factores relevantes son tener amigos o influencias, empezar a trabajar con un buen maestro, la inteligencia y la suerte. El 65% de las personas tardaron menos de un año en encontrar trabajo y un 15% lo hallaron al año de licenciarse. Así, pues, se puede afirmar que la inserción profesional es rápida para los astrónomos: nueve de cada diez consiguen trabajo al año o menos de licenciarse. Son muy pocos los individuos que se encuentran en la actualidad en paro (7%), fundamentalmente jóvenes de entre 24 y 29 años. Además, los trabajos conseguidos son dentro del propio sector de la astronomía (93%), siendo minoritarios otros tipos de trabajo. La ocupación de los astrónomos que trabajan dentro del sector se reparte, casi hegemónicamente, entre los centros de investigación (49%) y la universidad (46%). Son muy pocos los astrónomos que trabajan en una empresa o para la administración.

Por otra parte, la investigación de la Sociedad Española de Astronomía, ha mostrado que esta asociación astronómica es la más importante para los astrónomos españoles y donde un mayor número de ellos están afiliados. Ocho de cada diez son afiliados a la SEA. Los motivos de los afiliados son, fundamentalmente, por representación, integración y desarrollo de la astronomía, junto a la defensa de los intereses de los profesionales y el contacto con los colegas. Por el contrario, los motivos de los no afiliados son desconocimiento, falta de información de sus funciones, dejadez o por no vivir en España. Los astrónomos consideran que la SEA es, ante todo, una asociación de profesio-

nales y, en menor proporción, de estudiantes, mientras que no debería ser de aficionados. Por otra parte, de los que piensan que deberían existir otras asociaciones de astrónomos profesionales (38%), el 52% considera que esas nuevas asociaciones deberían ser de ámbito autonómico, seguido de los ámbitos provincial y local.

Sobre la orientación de la Sociedad, las tres básicas que se desearían son: el desarrollo de propuestas a la administración para el desarrollo de la astronomía, potenciar la cooperación científica entre los astrónomos y la organización de cursos y congresos de la especialidad.

Finalizando con la evaluación que los astrónomos realizan del funcionamiento de la SEA, es necesario destacar que la valoración es alta. En una escala de 1 a 10, la mayor parte de respuestas (84%) se sitúa entre el 5 y el 8. La valoración media es de 6.2. En función de los años que se lleven trabajando en el sector, se deduce una tendencia según la cual cuanto más tiempo se lleve trabajando mejor valoración se efectúa del funcionamiento de la SEA.

Julio Iglesias de Ussel Universidad de Granada
Antonio Trinidad Requena Universidad de Granada

HEGRA

El detector HEGRA (*High Energy Gamma Ray Astronomy*), diseñado para el estudio de la radiación cósmica de alta y ultra-alta energía ($(0.8 - 10^4) \times 10^{12}$ eV), se halla localizado en una zona plana de 200×200 m² en el Observatorio del IAC de El Roque de los Muchachos en la isla de La Palma, Tenerife. Una colaboración hispano-alemana lo ha construido y se encarga de su funcionamiento.



Los grupos que intervienen proceden de las Universidades de Hamburgo, Kiel, Madrid (Universidad Complutense) y Wuppertal y de los Institutos Max-Planck de Física y Astrofísica (Munich) y de Física Nuclear de Heidelberg. Hay también un grupo del Instituto de Física Nuclear de Yerevan (Armenia).

El objetivo del experimento es estudiar la radiación cósmica de alta energía que incide en la atmósfera terrestre y, en particular, medir la radiación gamma procedente de fuentes puntuales o extensas. La radiación gamma, por ser eléctricamente neutra, no interacciona con el débil campo magnético del espacio interestelar por lo que su detección permite saber su lugar de emisión. Cuando un rayo cósmico de alta energía incide sobre la atmósfera terrestre y colisiona con un núcleo, se producen nuevas partículas secundarias que se reparten la energía inicial y que, a su vez, por colisiones múltiples generan más partículas cada vez de menor energía, dando lugar a una cascada de partículas secundarias que va penetrando en la atmósfera (ver fig. 4). Las partículas llegan al suelo formando un disco de numerosos fotones, electrones y positrones de baja energía, algunos muones y neutrones y un gran número de fotones Cherenkov.

En el experimento HEGRA se detectan las distintas partículas que llegan al suelo usando varios tipos de detectores que miden simultáneamente los parámetros de las cascadas. De esta forma, se puede hacer un estudio multiparamétrico detallado de la dirección, energía y tipo de partícula incidente. Así, se puede conocer el origen de la radiación cósmica, modelar los mecanismos de aceleración de partículas en objetos estelares, tales como supernovas o cuásares, estudiar la radiación

infrarroja intergaláctica y la radiación de 2.7 K, etc., resultados todos de interés para la astrofísica y la cosmología.

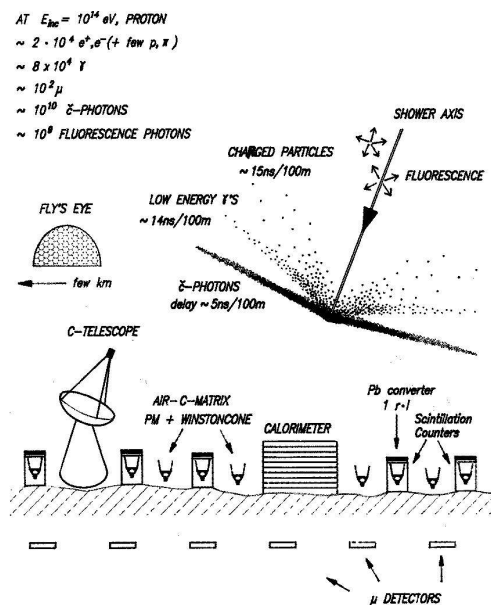


Fig. 4.

Los detectores del experimento HEGRA son de cuatro tipos estando dispuestos según cuatro redes intercaladas en la misma zona experimental para la medida simultánea de cada una de los distintos componentes de las cascadas cósmicas. Las redes que se tienen son: 1) una red de 243 contadores de centelleo distribuidos regularmente y sensibles a los electrones, positrones y fotones de baja energía. Los contadores están contenidos en cajas de 1 m² de área y 1.8 m de alto. Básicamente, consisten en un plástico centelleador y dos fotomultiplicadores; 2) una red de 49 detectores de radiación Cherenkov con una aceptación angular de 1 sr. Cada detector posee un fotomultiplicador de 20 cm de diámetro mirando hacia el cielo nocturno; 3) una red de 17 detectores Geiger de 18 m² de área por detector para medir los muones producidos en las cascadas; cada detector tiene 6 planos de tubos Geiger para determinar las trayectorias y dos capas de plomo en las dos primeras capas; 4) una red de 5 telescopios idénticos (hasta ahora 2 en funcionamiento y en octubre de 1996 completa) que miden en su plano focal la imagen de la luz Cherenkov de las cascadas cósmicas atmosféricas. Cada telescopio tiene un área colectora de luz de 8.5 m² y cámaras de 271 píxeles. En la actualidad el experimento HEGRA ha identificado dos fuentes de radiación gamma de energía superior a 1 TeV con los dos primeros telescopios: la Nebulosa del Cangrejo y Mrk421. El análisis de los nuevos datos con el experimento completo está en marcha.

Victoria Fonseca fonseca@eucmdx.gae.ucm.es

Tesis doctorales

En esta sección damos, como es costumbre en cada boletín, los resúmenes de las tesis doctorales leídas en el último semestre. Antes de ir al grano, dos notas. La primera, recordar a los socios *junior* ya doctorados que no olviden cambiar su estatus al de "socio numerario" antes de que acabe el período de un año de que disponen desde el momento de lectura de tesis para permanecer como *juniors*. Para ello, deben contactar con el secretario de la SEA en la dirección sea@astro1.ft.uam.es. La segunda, invitar a los estudiantes que lean sus tesis a enviar los resúmenes de las mismas a la dirección seac1@astro.unican.es o a cualquiera de los editores.

Estudio en el infrarrojo cercano de galaxias con líneas de emisión

Autor/a: Almudena Alonso Herrero

Director/es: Manuel Rego y Jaime Zamorano

Centro: Departamento de Astrofísica, Facultad de Físicas. Universidad Complutense de Madrid

Lectura: Noviembre de 1995

En este trabajo, hemos utilizado imágenes en el infrarrojo (IR) cercano en las bandas *J* (1.25 μ m), *H* (1.65 μ m), *K* (2.2 μ m) y *L* (3.5 μ m) para estudiar los procesos estelares y no estelares que ocurren en dos tipos de galaxias con líneas de emisión intensas: galaxias con formación estelar y galaxias Seyfert 2.

En la primera parte de este trabajo, hemos realizado un estudio de la historia de la formación estelar en una muestra de galaxias UCM (Universidad Complutense de Madrid) con formación estelar. La exploración UCM es una búsqueda de galaxias con líneas de emisión realizada con prisma objetivo en la región espectral de $H\alpha$. Hemos combinado observaciones (imágenes en la banda óptica *r* Gunn-Thuan, imágenes IR y espectros ópticos) con modelos de síntesis evolutiva, los cuales tienen en cuenta la componente estelar. Estos modelos se han complementado con la contribución del gas, en forma de continuo y líneas de emisión (únicamente H y He). Hemos calculado la evolución temporal de las anchuras equivalentes (*EW*) de líneas de emisión del hidrógeno ($H\beta$, $H\alpha$ y $Br\gamma$), y de las magnitudes fotométricas *rJHK*, para diversas hipótesis de la función inicial de masas (*IMF*) y de la tasa de formación estelar (*SFR*). Estos modelos se han utilizado para investigar los procesos de formación estelar en la muestra de galaxias UCM. Los valores observados de las *EW* se explican como producidos por brotes de formación estelar instantáneos (ocurridos hace unos 5-8 millones de años). Los modelos con una *IMF* de Salpeter reproducen los colores observados para valores relativamente pequeños de la intensidad del brote (es decir, masa de gas transformada en estrellas). Finalmente, hemos encontrado que las *SFR* efectivas actuales de nuestras ga-

laxias están comprendidas entre 0.3 y 3.8 M_{\odot} /año, deducidas a partir de las luminosidades de $H\alpha$.

En la segunda parte de este trabajo, hemos estudiado el continuo (estelar y no estelar) en el IR cercano (imágenes en las bandas $JHKL$) de una muestra de galaxias Seyfert 2. El modelo unificado para galaxias activas (AGN) propone que el origen del continuo IR es debido a la presencia de un toro de gas molecular y polvo que rodea las región de las líneas anchas (BLR). Según este modelo, ambas clases de galaxias Seyfert son el mismo tipo de objeto, de manera que cuando la galaxia se observa en la dirección del toro la BLR no es visible (galaxia Seyfert 2), mientras que si la galaxia se observa en dirección perpendicular al toro, la BLR es visible (galaxia Seyfert 1). Hemos utilizado un modelo de tres componentes (núcleo + bulbo + disco) para reproducir los perfiles de brillo superficial y obtener la fracción de luz de origen no estelar en aperturas pequeñas ($3''$). Los resultados obtenidos han mostrado que la componente estelar domina la emisión que se produce en las regiones centrales de galaxias Seyfert 2 desde 1 hasta 2.2 μm . Sin embargo, para longitudes de onda mayores (banda L), la emisión de origen no estelar es dominante (entre un 50 y un 90 %). Los colores IR $J-H$, $H-K$ y $K-L$ se explican como producidos por una población estelar vieja y una componente de polvo caliente en emisión. Finalmente, hemos realizado un estudio estadístico de las propiedades en rayos X duros (2 – 10 keV), $[O III]\lambda 5007$ y banda L de una muestra de galaxias Seyfert 1 y cuásares, y galaxias Seyfert 2 para deducir la extinción producida por el toro en estas últimas. Hemos encontrado valores de A_V para nuestra muestra de galaxias Seyfert 2 comprendidos entre 1 y 80 magnitudes.

Clasificación automática de espectros IUE de baja dispersión utilizando redes neuronales

Autor/a: Eduardo Fernandes Vieira (LAEFF, Madrid)

Director/es: José Daniel Ponz (ESA, Observatorio IUE)

Centro: Universidad Complutense de Madrid

Lectura: 20 de octubre de 1995

En este trabajo se ha desarrollado un método automático basado en las redes neuronales, para efectuar la clasificación de espectros en el ultravioleta de estrellas normales tomados con el satélite *International Ultraviolet Explorer* (IUE).

La clasificación automática de espectros es un nuevo campo de investigación que ahora mismo está en una fase que podríamos denominar exploratoria. Sin embargo, la disponibilidad de grandes bases de datos y la eficacia de los instrumentos modernos hacen que sea imposible la clasificación por simple inspección vi-

sual, haciendo que los métodos automáticos sean más necesarios a cada día que pasa.

Existen muchas ventajas en utilizar un método automático para clasificación. La más evidente es la velocidad. Un pequeño ordenador puede clasificar en un minuto más de 100 espectros, utilizando el algoritmo desarrollado en este trabajo de tesis. Otra ventaja importante es la reiterabilidad del método. Cuando un experto humano clasifica el espectro de una estrella, basa su trabajo en su experiencia y en criterios que muchas veces son difíciles de reproducir. Otro experto podría clasificar el mismo objeto de manera distinta. Un sistema informático, por otro lado, utiliza parámetros concretos y los resultados son fácilmente repetibles.

Las redes neuronales fueron un marco importante en la tecnología de clasificación automática. Existen muchas ventajas en utilizar redes neuronales sobre técnicas convencionales. Podemos enumerar algunas de ellas:

1. No requiere conocimiento a priori de los espectros. Esto significa que no hace falta ninguna información para efectuar la clasificación aparte del espectro en sí mismo. Muchos métodos necesitan datos adicionales como la distancia o la clase de luminosidad, entre otros.
2. Aplicación directa sobre los datos observados. La mayor parte de los métodos necesitan un preprocesado de los datos antes de que sean clasificados. Las redes neuronales se adaptan a la estructura de los datos, no necesitando ningún tipo de procesado previo. Esto significa no solamente una simplificación del método como un todo sino también un aumento de velocidad del algoritmo.
3. Determinación automática de las estrellas patrón. Cuando hacemos una clasificación necesitamos una referencia o, para decirlo de otra manera, una estrella patrón. Comparamos los espectros a clasificar con estas "estrellas patrón" y así determinamos a qué tipo espectral corresponde el objeto. Las redes neuronales, utilizando una técnica conocida como "autoorganización", tienen la capacidad de determinar automáticamente las estrellas patrón de un conjunto de espectros.

Anisotropies de la radiació de fons de microones produides per inhomogeneitats cosmològiques no lineals

Autor/a: Màrius Josep Fullana i Alfonso

Director/es: Diego Sáez Milán

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

Lectura: 19 de septiembre de 1995

Hemos construido un código numérico no lineal e invariante *gauge* que integra las ecuaciones de las

geodésicas nulas en el espacio-tiempo de Tolman-Bondi sin ninguna aproximación. Nuestros programas permiten calcular las anisotropías que origina una sola inhomogeneidad cosmológica esférica con presión nula (antes del cruce de capas).

Hemos estudiado las anisotropías creadas por una amplia gama de modelos del Gran Atractor (GA), del vacío de Boyero (VB) y de progenitores de estas estructuras situados a diferentes distancias del observador. Las anisotropías más importantes se obtienen para progenitores del GA y son del orden de 10^{-5} y de escalas angulares de unos grados, cuando éstos evolucionan en universos suficientemente abiertos ($\Omega_0 \leq 0.4$) y están situados a $2 \leq z \leq 32$. Estos efectos y los de los progenitores del VB (que aunque más pequeños no son despreciables) podrían contribuir a las anisotropías observadas en estas escalas; por tanto, en universos abiertos, se debería estudiar la anisotropía generada por distribuciones de fluctuaciones de densidad que incluyen las estructuras estudiadas en la tesis de manera conveniente. (Las estructuras son suavemente no lineales cuando influyen sobre los fotones de la radiación, lo que sugiere que el efecto que causará la anisotropía es un efecto Sachs-Wolfe integrado).

Modeling the gravitational clustering in hierarchical scenarios of structure formation

Autor/a: Alberto Manrique Oliva

Director/es: Eduard Salvador Solé

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

Lectura: 26 de septiembre de 1995

En esta tesis, se presenta un método semianalítico para describir el crecimiento de objetos virializados en el escenario de inestabilidad gravitatoria. Este método se basa en el formalismo del *sistema confluyente de trayectorias*, que permite seguir la evolución por filtrado de picos en un campo aleatorio gaussiano de perturbaciones de densidad. Este formalismo es aplicado para deducir la función de masas en el modelo de picos. Después de determinar la forma de la ventana (gaussiana) utilizada para filtrar el campo y las relaciones entre escala de filtrado y masa del objeto y entre contraste de densidad crítico del pico y tiempo de colapso del objeto, consistentes con la dinámica de colapso real, se ha encontrado una función de masas corregida del efecto de nubes encajadas (inherente al escenario jerárquico) muy próxima a la de Press y Schechter, la cual ajusta bien los resultados de las simulaciones de N-cuerpos.

El formalismo del sistema confluyente también permite calcular otras cantidades importantes relacionadas con la evolución de objetos virializados, con la ventaja de proporcionar una distinción práctica entre procesos de acreción y de fusión. Esto conduce a una definición

natural de los sucesos que indican la formación de un objeto dado y, por lo tanto, a mejores estimaciones de los ritmos y tiempos típicos de crecimiento. En particular, se han deducido expresiones para los ritmos instantáneos de destrucción y formación, el ritmo de acreción de masa, y la edad típica y el tiempo de supervivencia de objetos de una masa dada.

Oscil·lacions en la penumbra de les taques solars

Autor/a: Enric Marco Soler

Director/es: Wolfgang Mattig

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

Lectura: 20 de julio de 1995

En este trabajo se han estudiado las oscilaciones observadas en la fotosfera y cromosfera de la penumbra de la manchas solares.

Se han realizado observaciones en el telescopio VTT del Observatorio de Sacramento Peak (EEUU) y en los telescopios GCT y VTT del Observatorio del Teide. Las series temporales de espectros fueron obtenidas en las líneas Cr I 5123.47 Å, Fe I 5123.73 Å, Na D1 5895.94 Å, Na D2 5889.97 Å, H α 6562.81 Å, Ca II 8542.14 Å, Fe II 7224.46 Å, Ti I 8396.90 Å, Fe II 5264.81 Å y Fe I 5434.53 Å.

Estas series obtenidas, en algunos casos con duración superior a 7 horas, fueron tratadas con técnicas modernas de búsqueda de periodicidades.

Se observa que, en general, los principales modos de oscilación están situados en la banda de 5 minutos en la fotosfera penumbral. Por otra parte, las capas altas de la cromosfera penumbral muestran que los modos más importantes se encuentran en la banda de bajas frecuencias (ocho minutos), pero en la zona de la penumbra situada en dirección al centro del disco solar.

Por primera vez, se han detectado oscilaciones penumbrales en capas profundas de la fotosfera. Este resultado ha sido posible utilizando la línea Fe II 7224.46 Å, que es sensible a las fluctuaciones de velocidad en estas regiones.

El tema más importante estudiado en este trabajo ha sido ver si las ondas oscilan de forma paralela o perpendicular al campo magnético penumbral. Para ello, se han comparado los valores *r.m.s* de la velocidad (v_{rms}) con un modelo teórico de la estructura magnética de la penumbra y de la proyección en la dirección de la línea de visión de las velocidades penumbrales.

Para las líneas fotosféricas Fe II 7224.46 Å, Fe II 5264.81 Å y Fe I 5434.53 Å, situadas en dirección al limbo solar, las ondas parecen oscilar paralelamente a las líneas del campo magnético en la penumbra interna y media.

Sin embargo, en esas zonas, las v_{rms} medidas en la línea de la alta fotosfera Ti I 8396.90 Å parecen ser producidas por ondas que vibran perpendicularmente al campo magnético. Este hecho puede ser debido a la gran sensibilidad a la temperatura del Ti I 8396.90 Å que liga fuertemente las oscilaciones observadas en esta línea a los filamentos oscuros, que parecen mostrar un comportamiento caótico en la alta fotosfera.

Para las otras líneas fotosféricas y cromosféricas no existe un comportamiento claro del movimiento de las ondas penumbrales.

En la penumbra externa, la mayoría de líneas observadas muestran unos valores de v_{rms} que no son compatibles con modelos de ondas paralelas o perpendiculares al campo magnético penumbral. Los embates granulares, juntamente con la interacción de los modos p de las regiones tranquilas con el campo magnético penumbral pueden ser los principales mecanismos de excitación de estas regiones. Este hecho explicaría la gran amplitud de las velocidades oscilatorias en las zonas externas de la penumbra.

Se ha estudiado también el comportamiento oscilatorio de algunas regiones anómalas penumbrales, como rasgos brillantes, poros y puentes de luz. Estas estructuras muestran menor potencia oscilatoria que las regiones penumbrales vecinas. Este resultado, posiblemente, indica una inclinación e intensidad del campo distintas a las de las zonas adyacentes.

Los espectros de fase y coherencia fueron estudiados para las líneas observadas simultáneamente.

La diferencia de fase en la penumbra interna y media es diferente de la de las regiones tranquilas a alturas fotosféricas en la banda de los 5 minutos.

Por el contrario, la diferencia de fase a alturas fotosféricas en la penumbra externa se comporta como en las regiones tranquilas. Las características de propagación parecidas de las ondas en estas dos zonas nos muestran que éstas están relacionadas con los modos p del Sol tranquilo, quizás mediante su interacción desde debajo del campo magnético de la penumbra externa o bien a través de la penumbra inhomogénea de estas zonas.

Unified wind models for the analysis of massive hot stars atmospheres

Autor/a: Antonio Enrique Santolaya Rey
Director/es: Artemio Herrero y Joachim Puls
Centro: Instituto de Astrofísica de Canarias
Lectura: 9 de junio de 1995

En el marco de esta tesis, hemos desarrollado un nuevo modelo unificado de atmósfera para estrellas calientes masivas. El problema principal en el estudio de las atmósferas de estas estrellas es la presencia de vientos supersónicos, que aparecen a consecuencia del

enorme campo de radiación que existe en las capas externas. Debido a estos vientos, la extensión de la atmósfera se hace considerable y es preciso emplear modelos esféricos que al mismo tiempo consideren los desplazamientos Doppler en frecuencias inducidos por el campo de velocidades.

El modelo que hemos desarrollado resuelve satisfactoriamente ambos aspectos, destacándose, además, por dos de sus características: por un lado, hace un tratamiento unificado de la fotosfera y del viento, así como de la zona de transición entre ellos, lo que nos permite tanto investigar los efectos del viento sobre líneas fotosféricas como aplicar nuestro modelo a una gran variedad de parámetros estelares. Por otro lado, la adquisición y tratamiento de los datos atómicos se han programado, por primera vez en modelos unificados de atmósfera para estrellas masivas, de un modo sumamente flexible, permitiendo el estudio de los efectos a que pueden dar lugar el empleo de distintos modelos atómicos y/o secciones eficaces.

Igualmente novedosa es la solución formal que aplicamos a fin de obtener flujos emergentes. Basada en el formalismo del sistema de referencia comóvil, definimos dos escalas de profundidades ópticas en la atmósfera, una para el continuo y otra para las líneas, haciendo una separación analíticamente exacta –aunque no total– de ambos.

Con ayuda del modelo desarrollado, hemos hecho un estudio del efecto que tienen distintos parámetros tanto en la estructura de la atmósfera como en los perfiles de línea que emergen de la misma.

De particular interés, por ser la primera vez que un estudio de este tipo se ha podido llevar a cabo, ha sido la comparación de dos modelos distintos para el átomo de helio neutro, obteniendo unos resultados que, aunque no sean definitivos, sí permiten afirmar la importancia que tiene la descripción del modelo atómico, incluso en sus niveles más altos, en el resultado final.

Propagación de la luz en universos inhomogéneos. Efecto lente gravitatorio

Autor/a: José A. Muñoz Lozano
Director/es: Miguel Portilla Moll
Centro: Departament d'Astronomia i Astrofísica, Universitat de València
Lectura: 18 de septiembre de 1995

Trabajando en el marco de la relatividad general se han analizado aspectos teóricos del *efecto de lente gravitatoria* así como algunas aplicaciones en astrofísica y cosmología.

Se ha resuelto el problema del deflector puntual haciendo uso de una métrica que representa una partícula puntual en un universo en expansión. Esto ha permitido mostrar la validez de la aproximación estándar y

obtener la ecuación de la lente y el tiempo de vuelo de los fotones para configuraciones arbitrarias del sistema observador-deflector-fuente.

Estos resultados se han utilizado para estudiar cómo la masa del propio cuásar se involucra en el problema de los movimientos superlumínicos así como para analizar el cálculo del retraso temporal de Shapiro.

Por último, considerando un universo de Einstein-de Sitter perturbado, se ha estudiado la deflexión de la luz producida por la estructura a gran escala y cómo ésta influye en las observaciones de la anisotropía de la radiación cósmica de fondo, concluyendo, a diferencia de trabajos anteriores, que no tiene una influencia significativa.

Anuncios de congresos

International workshop on multiple stars and celestial mechanics in commemoration of the 5th centenary of University of Santiago de Compostela

Organizadores:

Comité científico: C. Worley (EE.UU., presidente), C. Allen (México), P. Couteau (Francia), J.A. Docobo (España), R. Dvorak (Austria), A. Elipe (España), S. Ferraz-Mello (Brasil), D. Heggie (RU), H. McAlister (EE.UU.), F. Rasio (EE.UU.), M. Valtonen (Finlandia) y H. Zinnecker (Alemania);

Comité local: J.A. Docobo (presidente), A. Elipe, J. Ling, C. Prieto y V. Tamazian

Fechas: del 29 de julio al 1 de agosto de 1996

Lugar: Santiago de Compostela (Galicia)

Los interesados deben contactar con el Dr. J.A. Docobo en:

Observatorio Astronómico "Ramón María Aller"
 Universidad de Santiago de Compostela
 Apartado 197
 15706 Santiago de Compostela, SPAIN

Fax: (981) 597054.

Tel: (981) 592747.

Correo electrónico (Internet): oadstars@usc.es

Fecha límite para la preinscripción: 31 de enero de 1996.

Agradecimientos: nuestro agradecimiento al Dr. Rosendo Vilchez por la corrección ortográfica y de estilo de este boletín.