

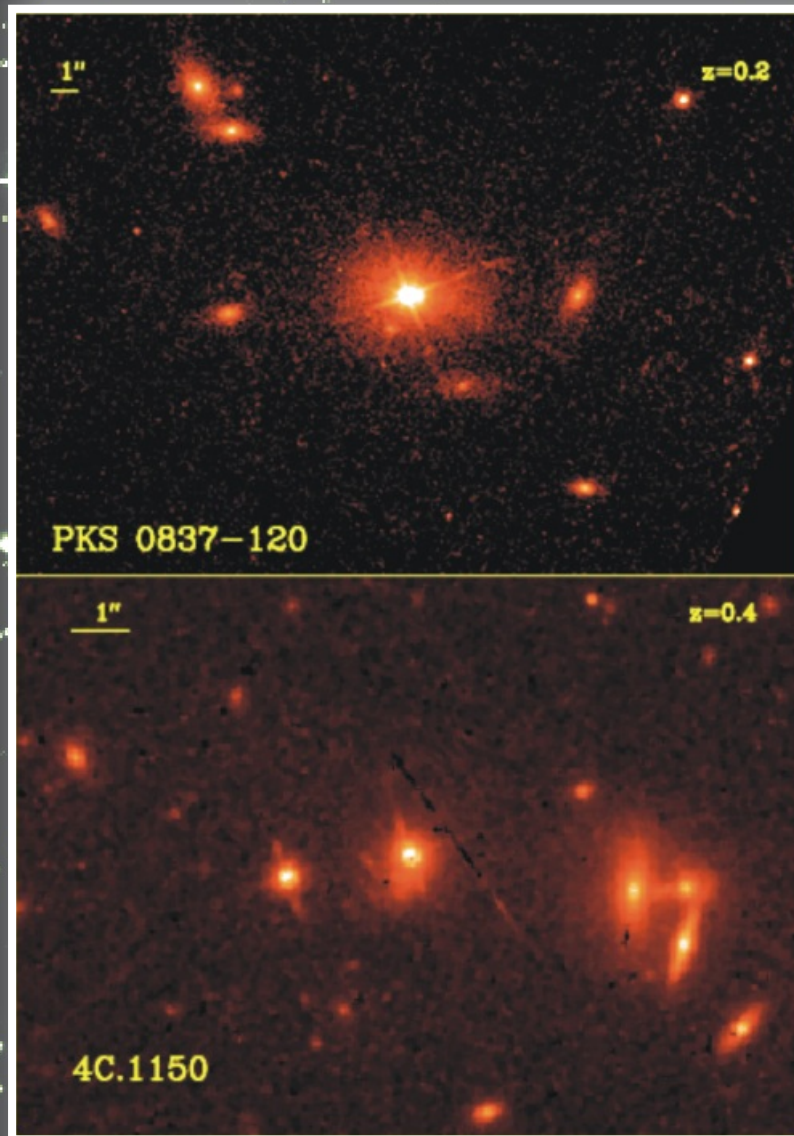
JÚPITER Y LA GRAN
MANCHA ROJA

ENTREVISTA A
JOHN HUTCHINGS

LA EDAD DE LA GALAXIA

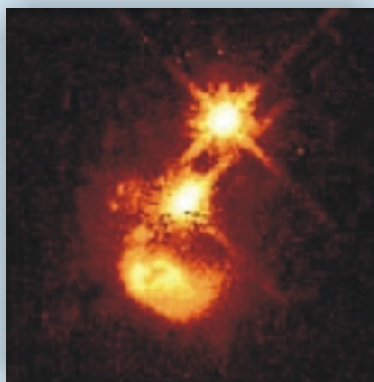
EL CINTURÓN DE KUIPER

COHETE IAA



GALAXIAS HUÉSPEDES DE CUÁSARES

Imágenes obtenidas con el telescopio espacial Hubble de los cuásares PKS0837-120 y 4C11.50 (objetos centrales). La galaxia huésped aparece con claridad en el primer caso, mientras que en el segundo se detecta principalmente una cola hacia abajo. Los objetos de apariencia galáctica a la derecha de 4C11.50 son compañeros confirmados (Márquez et al. 1999).



Galaxias que albergan cuásares



La Gran Mancha Roja de Júpiter



Cohete IAA



El Prof. Hawking visita el IAA

SUMARIO

Investigación

Galaxias huéspedes de cuásares3
I. Márquez

El gigante gaseoso y su gran mancha roja6
O. Muñoz

Ventana Abierta

Un futuro incierto.....8
Personal técnico y de apoyo contratado del IAA

Charlas con... John Hutchings9

Actualidad Científica

La edad de la galaxia.....11
E. J. Alfaro

Sorpresas en el cinturón de Kuiper.....12
J. L. Ortiz

Actividades IAA14

Agenda16

Dirección: Antonio Alberdi. Edición: Almudena González. Coordinación de Secciones: Antonio Alberdi, Emilio J. Alfaro, José María Castro, Antonio Claret, Jose Carlos del Toro Iniesta, Almudena González, José Luis Ortiz, José Vílchez. Maquetación y Diseño: Francisco Rendón. Imprime: Proyecto Sur de Ediciones S.L.

Se permite la reproducción de cualquier texto o imagen contenidos en este ejemplar citando como fuente "IAA: Información y Actualidad Astronómica" y al autor.

Galaxias huésped¹ de cuásares

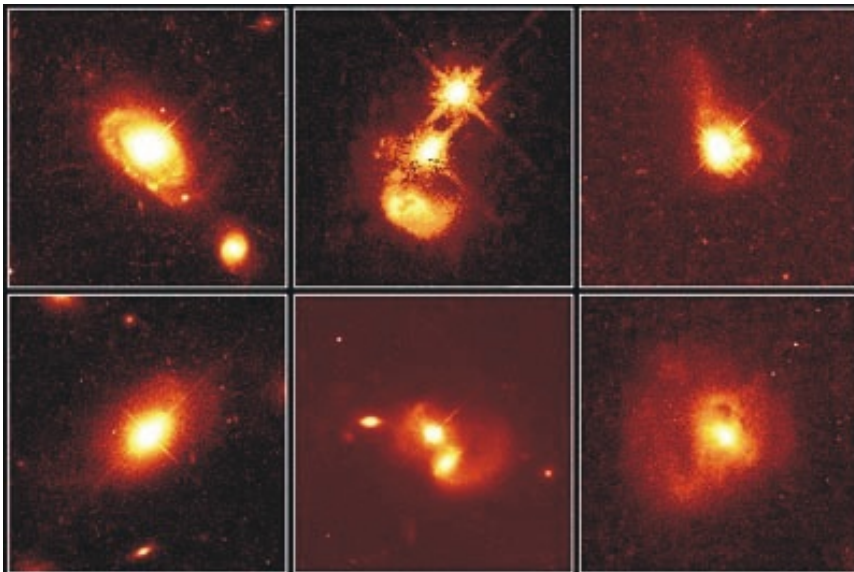


Figura 1. Imágenes obtenidas con el telescopio espacial Hubble de galaxias que albergan cuásares. Nótese que hay tanto galaxias espirales y elípticas no perturbadas como sistemas en interacción muy violenta.

Los primeros cuásares fueron descubiertos al principio de la década de los 50 mediante radiotelescopios y se denominaron "radiofuentes cuasi estelares" por su apariencia estelar. En 1954, Baade y Minkoswky mostraron que había una asociación entre la galaxia Cygnus A y una de estas "radioestrellas". En 1960, Sandage, Greenstein y Münch presentaron observaciones espectroscópicas de 3C48 (objeto número 48 del catálogo de radiofuentes de Cambridge), cuya contrapartida óptica resultaba ser un objeto estelar de magnitud 16; sin embargo, los espectros de 3C48 no se parecían a los de ninguna estrella ni a los de ningún otro objeto observado hasta la fecha. En 1963, Schmidt obtuvo espectros de la radiofuente 3C273 y asoció sus características a las de una galaxia que se alejase de nosotros a 50000 km/s, es decir, que, según la ley de Hubble, estaría a más de mil millones de años luz de distancia y por tanto sería más de 100 veces más brillante que una galaxia normal. Numerosos objetos con propiedades espectroscópicas semejantes pero con emisión mucho menos intensa en radio, se han ido descubriendo ópticamente (los llamados QSO; véase la Fig. 2). En la actualidad se ha generalizado el uso de ambos términos para designar estos objetos, haciendo referencia específica a su potencia en radio por medio de los calificativos "radio-loud" o "radio-quiet" (fuertes o débiles emisores en radio respecti-

vamente). Los cuásares radio-loud constituyen alrededor del 10% de la población total de cuásares.

“Los huéspedes de cuásares cercanos suelen ser galaxias elípticas, en especial los de los cuásares más luminosos”

Partiendo del esquema inicial de Salpeter y Zeldovich y elaborado durante los años 80, el fenómeno del cuásar mismo se explica por la caída de material hacia un agujero negro muy masivo que se encuentra en el núcleo de la galaxia, liberándose una gran cantidad de energía que podemos observar desde las longitudes de onda de radio hasta las de los rayos X. Se trata, por tanto, de un fenómeno cuyo tiempo de vida dependerá del "combustible" disponible y de la rapidez con que éste sea "engullido" por el agujero negro, y que suele ser típicamente de unas decenas de millones de años.

Desde el descubrimiento de que los cuásares eran en realidad los objetos extragalácticos más lejanos, su estudio ha configurado una de las ramas de la Astrofísica más fructíferas en cuanto a la variedad de fenómenos físicos que permite estudiar, desde la

caracterización de los núcleos activos de galaxias hasta su utilización como herramientas para análisis de tipo cosmológico. (Al ser los objetos más luminosos del Universo, nos permiten alcanzar las regiones más lejanas que trazan el Universo cuando era mucho más joven que en la actualidad). En cualquiera de estos casos, es de crucial importancia poder determinar y explicar, por un lado, en qué tipo de galaxias residen estos núcleos activos tan energéticos y, por otro, en qué tipo de entornos se encuentran.

En este sentido, Lynden-Bell propuso ya en 1969 que los cuásares serían núcleos de galaxias. En los años 70, los trabajos pioneros de Hutchings mostraban que efectivamente se detectaba una pequeña nebulosidad alrededor de los cuásares, que él identificaba como la galaxia huésped. Sin embargo, hasta bien entrados los 90, gracias a la utilización del telescopio espacial Hubble (HST) y de grandes telescopios con óptica adaptativa, no ha quedado definitivamente establecido que los cuásares son núcleos de galaxias. La controversia se mantuvo hasta 1995. Bahcall presentó imágenes, tomadas con el HST en el rango óptico, de cuásares que todavía calificaba como "desnudos", es decir, en donde no se detectaba la galaxia huésped. Disney mostró, sin embargo, que podía detectar las galaxias subyacentes de los mismos cuásares con imágenes en el infrarrojo cercano, en las que la contribución relativa del núcleo es menor y por tanto es más sencillo obtener información sobre la galaxia huésped.

Desde los primeros trabajos que consistían en la detección o no de la nebulosidad subyacente, se ha avanzado notablemente hasta poder determinar sus propiedades, tanto las morfológicas como las físicas de las

(1) Animada por la significación biológica del término (huésped-parásito), se me ocurrió buscar en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española la palabra huésped. Además de la acepción de uso común "persona alojada en casa ajena", aparece la de "persona que hospeda en su casa a uno", y también "mesonero o amo de posada". Así pues, parece razonable adoptar este término para el caso de galaxias que albergan cuásares, como es el caso de "host", en inglés, o "hôte", en francés.

regiones extranucleares. Hasta la fecha, se han encontrado cuásares tanto en galaxias espirales como en elípticas. Un buen número de ellos se hallan en sistemas que están sufriendo interacciones fuertes con galaxias muy próximas, pudiendo estar incluso en proceso de fusión. En la Fig. 1 se muestran ejemplos de galaxias huéspedes de cuásares próximos observados con el HST.

El resultado general es que los huéspedes de cuásares cercanos suelen ser galaxias elípticas, en especial de los cuásares más luminosos (sólo algunos de los cuásares radio-quiet menos luminosos residen en espirales) y que residen en cúmulos de propiedades semejantes a aquellos en los que se encuentran galaxias elípticas inactivas con luminosidades parecidas.

Algunos estudios recientes indican la posibilidad de que prácticamente todas las galaxias elípticas (excluyendo las enanas) alberguen agujeros negros inactivos. Sin embargo, a desplazamientos al rojo del orden de $z=2.5$ una fracción significativa de estos agujeros negros serían activos. Así pues, parece ser que la evolución de los cuásares y de la formación estelar en el Universo pudieran compartir propiedades semejantes, de modo que el desarrollo y alimentación de los agujeros negros estaría íntimamente relacionado con la evolución de la estructura a gran escala del Universo.

Los estudios sobre las galaxias huéspedes de cuásares tratan, como se ha descrito, de obtener información ya no sobre el cuásar mismo, sino

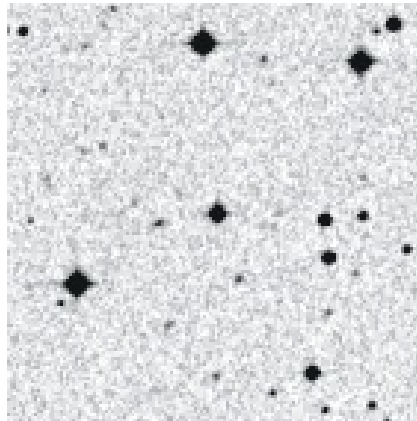


Figura 2. El objeto central de esta imagen del Palomar (4'x4') es el cuásar PKS1302-102. Como puede apreciarse, en este tipo de imágenes los cuásares son indistinguibles de las estrellas de campo, de ahí el nombre de QSO (*Quasi Stellar Object*).

sobre la galaxia que lo alberga, mucho más débil en brillo que el cuásar, y de extensión espacial tanto más pequeña cuanto más lejana sea la galaxia. Por tanto, se precisa la utilización de telescopios de gran tamaño, que permitan alcanzar brillos tan débiles, y con muy alta resolución espacial, de modo que se pueda discriminar cuál es la luz proveniente del cuásar y cuál la de la galaxia huésped. El cuásar es un objeto puntual en el cielo, pero al atravesar la atmósfera (en el caso de telescopios en Tierra) y el sistema óptico del telescopio, se observa con una cierta extensión y forma (la llamada función de dispersión puntual o "de emborronamiento"; PSF por sus siglas en inglés). El conocimiento exhaustivo de esta PSF nos permite obtener la mejor resolución espacial de dicha imagen tras corregir su influencia nociva. Así es posible determinar con

mayor certidumbre la forma y extensión de la galaxia huésped. Estas galaxias son objeto de observaciones con el HST, ideal por su poderosa capacidad de resolución. Sin embargo, con telescopios más grandes desde Tierra, haciendo uso de técnicas de óptica adaptativa, es posible alcanzar límites de brillo más bajos. Un ejemplo de ello se muestra en la Fig. 3. En la Fig.4 se presenta la imagen del cuásar PKS1700+514, obtenida por nuestro equipo en el telescopio Franco-Canadiense de 3.6m en Mauna Kea (Hawaii) con óptica adaptativa. La resolución obtenida (0.16 segundos de arco) es la mejor que se ha alcanzado hasta la fecha desde Tierra. La comparación con la imagen del HST (Fig. 5) indica que, no sólo obtenemos el mismo lujo de detalles en lo que a la morfología de la galaxia compañera se refiere, sino que obtenemos información adicional sobre la galaxia huésped. La utilización de este tipo de técnicas en telescopios muy grandes aparece como una posibilidad muy prometedora para el estudio de estas galaxias. Nuestro grupo cuenta con cuatro noches de observación en el VLT (8 m), lo cual permitirá extender los estudios que hemos realizado desde Tierra a objetos más lejanos.

En cuanto a las galaxias huéspedes de cuásares más remotos ($z=1$), los resultados muestran que se trata también de galaxias elípticas luminosas. A este respecto, es de resaltar que los modelos teóricos existentes predicen una fuerte evolución en luminosidad de estas galaxias, evolución que no parece

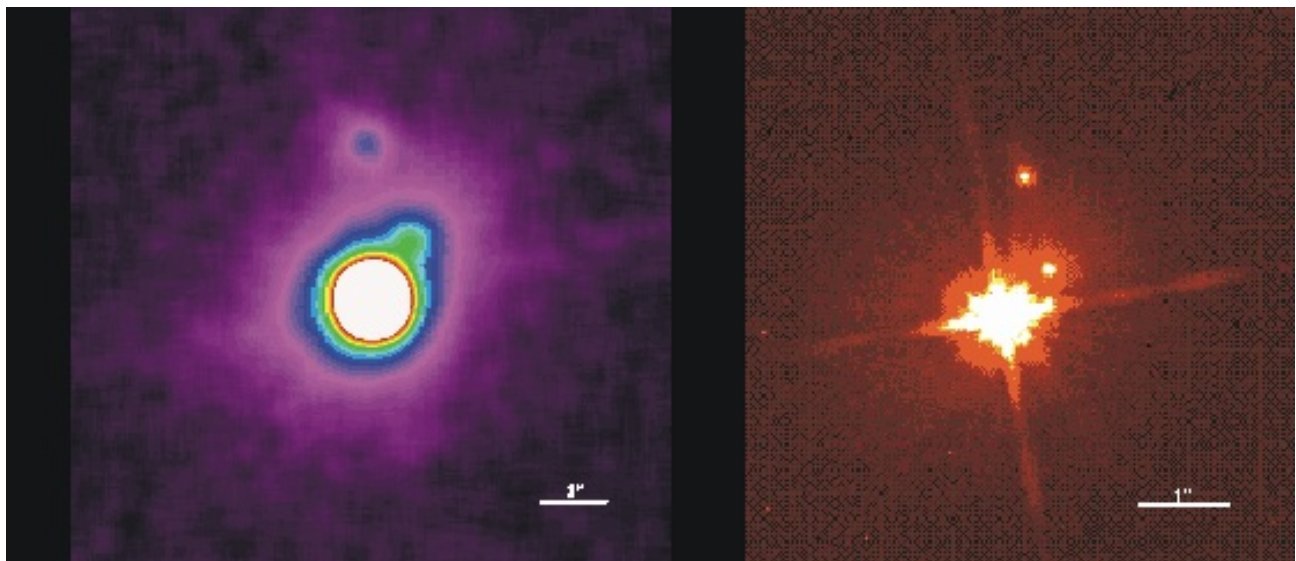


Figura 3. Imágenes del cuásar PKS1302-102. A la derecha, la imagen del Hubble que muestra los dos compañeros a 1 y 2 segundos de arco, y en la que es muy difícil poder medir la galaxia subyacente. A la izquierda, nuestra imagen de óptica adaptativa. Como puede apreciarse, los dos compañeros se detectan claramente. Además, es posible medir la estructura de la galaxia subyacente sin dificultad.

Observarse. Para objetos más remotos, la presencia de signos indicativos de procesos de fusión es más frecuente, probablemente indicando que la alimentación del núcleo activo central tiene que ver con los generados en colisiones muy violentas. A este respecto, se está buscando la posible conexión entre cuásares y galaxias ultraluminosas en el infrarrojo, en las cuales tienen lugar fenómenos de formación estelar violenta y que también aparecen en sistemas en colisión o fusión.

La espectroscopía de regiones extranucleares, que sólo puede llevarse a cabo con telescopios de gran tamaño, ha contribuido recientemente a un avance significativo en el conocimiento de las galaxias huésped, mostrando que, a desplazamientos al rojo del orden de $z=0.2$, la población estelar corresponde a la de galaxias elípticas masivas, independientemente de la luminosidad en radio. Este tipo de análisis está aplicándose a galaxias cada vez más lejanas, para lo cual el uso de telescopios muy grandes como el Keck (10m) resulta imprescindible.

Más débil, más lejos... La comprensión de la naturaleza de estos objetos pasa pues por la utilización de la nueva generación de instalaciones astronómicas, que contará con instrumentación más sensible y de resolución mucho mejor que la que se alcanza actualmente. La participación activa de España en estos proyectos la sitúa en un lugar ventajoso en la profundización de la investigación de las galaxias huésped de cuásares. Tanto el satélite FIRST, como la red interferométrica de antenas ALMA (Atacama, Chile), o el Gran Telescopio Canario (10m) permitirán el acceso de los astrofísicos españoles a datos muy novedosos que permitirán entender mejor las propiedades de estos objetos, imprescindibles para extraer conclusiones sobre el origen y evolución del Universo en que vivimos.

Referencias:

Actas del congreso "QSO Hosts and Their Environments", celebrado en Granada, del 10 al 12 de enero de 2001, eds. I. Márquez et al., (Kluwer Academic/Plenum Publishers: Dordrecht), en imprenta.

Márquez, I., Petitjean, P., Théodore, B., Bremer, M., Monnet, G., Beuzit, J.-L. Adaptive optics imaging of low and intermediate redshifts quasars. 2001, A&A 371, 97-106.

Márquez, I., Durret, F., Petitjean, P. "Near Infrared observations of quasars with extended ionized envelopes" 1999, A&ASS 135, 83-101.

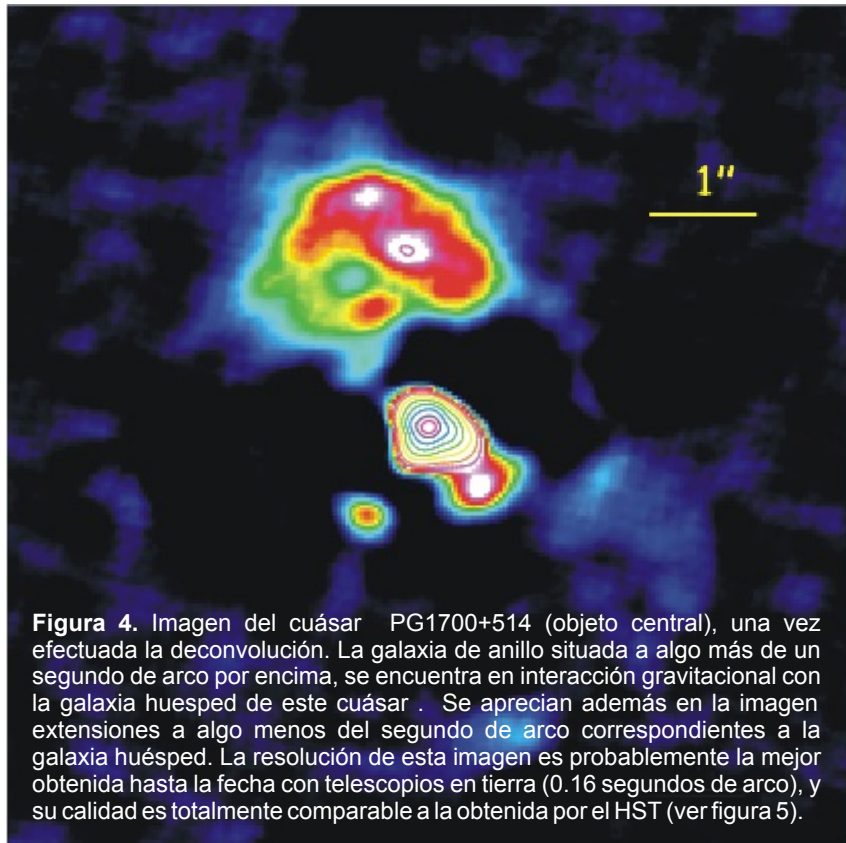


Figura 4. Imagen del cuásar PG1700+514 (objeto central), una vez efectuada la deconvolución. La galaxia de anillo situada a algo más de un segundo de arco por encima, se encuentra en interacción gravitacional con la galaxia huésped de este cuásar. Se aprecian además en la imagen extensiones a algo menos del segundo de arco correspondientes a la galaxia huésped. La resolución de esta imagen es probablemente la mejor obtenida hasta la fecha con telescopios en tierra (0.16 segundos de arco), y su calidad es totalmente comparable a la obtenida por el HST (ver figura 5).

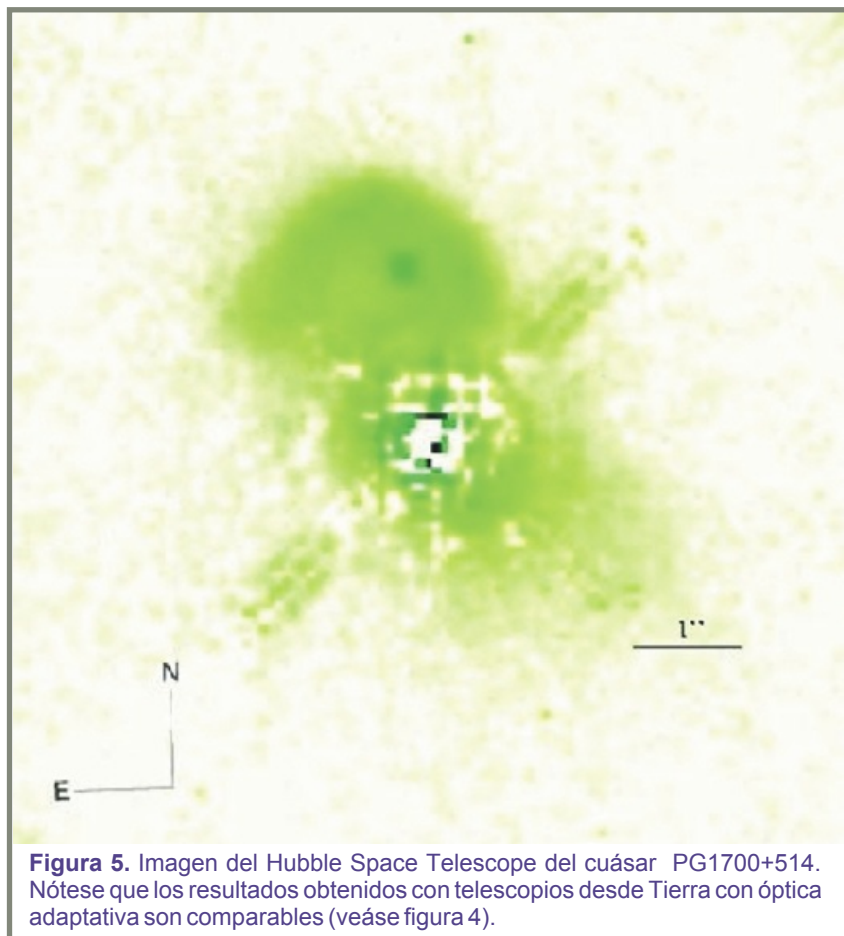


Figura 5. Imagen del Hubble Space Telescope del cuásar PG1700+514. Nótese que los resultados obtenidos con telescopios desde Tierra con óptica adaptativa son comparables (veáse figura 4).

EL GIGANTE GASEOSO Y SU GRAN MANCHA ROJA

Júpiter es uno de los planetas más atractivos y enigmáticos del Sistema Solar por diferentes motivos. Es el planeta más masivo: contiene dos tercios de la masa planetaria total del Sistema Solar. Cuenta con 16 satélites orbitando en torno a él, así como un sistema de anillos y una inmensa y compleja atmósfera compuesta principalmente por hidrógeno y helio. Al observar Júpiter nos encontramos con que presenta una atmósfera bastante peculiar, con una estructura de bandas brillantes y oscuras (*zonas y cinturones*) y una gran cantidad de óvalos de distintos colores y tamaños. En la Fig. 1, se presenta una composición de imágenes de Júpiter y sus cuatro satélites galileanos, lo, Europa, Calixto y Ganímedes, realizadas por el *Voyager 1*. En dicha figura podemos apreciar las distintas estructuras nubosas del planeta joviano. De entre todas ellas destaca la *Gran Mancha Roja (GRS)*, que es la estructura más prominente y estable de su atmósfera. Ya en el siglo XVII, las primeras veces que los astrónomos apuntaron sus telescopios hacia Júpiter, descubrieron una gran mancha de color rojizo en la atmósfera del planeta gigante. Sorprendentemente, esta mancha está aún presente en la atmósfera joviana más de 300 años después.

La *GRS* es la tormenta más grande y estable conocida en el Sistema Solar. En su interior los vientos giran a unos 400 km/h en sentido contrario al de las agujas del reloj. Su longitud de norte a sur es mayor que el diámetro de la Tierra y más de dos veces el diámetro de la misma de este a oeste. Se encuentra situada en la región Tropical Sur, limitada al norte por el cinturón



Figura 1. Composición de imágenes del *Voyager 1* en la que podemos observar Júpiter con sus cuatro satélites galileanos.

surecuatorial sur (SEBs) y al sur por el cinturón subtropical norte (STBn). La parte superior de esta estructura de nubes es más fría que sus alrededores, lo que puede ser debido a que están situadas en la parte superior de una columna de aire caliente ascendente. Después de la detección de la fosfamina (PH_3) en la atmósfera joviana, se supuso que el fósforo sólido (P_4) producido por la descomposición fotolítica del PH_3 era el causante de la coloración de la *Mancha*. Sin embargo, el análisis de los datos del *Voyager* no revelaron diferencias de abundancias de fosfamina entre la *GRS* y las regiones adyacentes, por lo que no se conocía a ciencia cierta el componente

atmosférico causante de su color. Aunque se han realizado numerosos modelos dinámicos sobre la *Mancha Roja*, su origen y el porqué de su estabilidad en la atmósfera a lo largo de los años, aún siguen siendo un enigma.

“las diferencias de color entre la *GRS* y sus alrededores son atribuibles a las diferencias de tamaño de las partículas en ambas regiones”

En un intento de arrojar alguna luz sobre la naturaleza y evolución de esta compleja estructura, hemos realizado un estudio sobre la distribución vertical de aerosoles en la *GRS*. Dado que las capas de aerosoles, entendiendo como aerosol cualquier partícula sólida suspendida en la atmósfera, interpretan un papel muy importante en el balance radiativo de la atmósfera y, por tanto, en la dinámica de la misma, el conocimiento de la composición, concentración y niveles atmosféricos en los que se encuentran las partículas en dicha región es de una gran relevancia. Así mismo, el estudio nos dió información sobre los componentes responsables del color de la *Mancha*. En primer lugar realizamos un modelo de la *atmósfera ambiente*; esto es, un estudio de las regiones adyacentes a la *GRS*, para poder así distinguir las diferencias reales entre la estructura vertical de

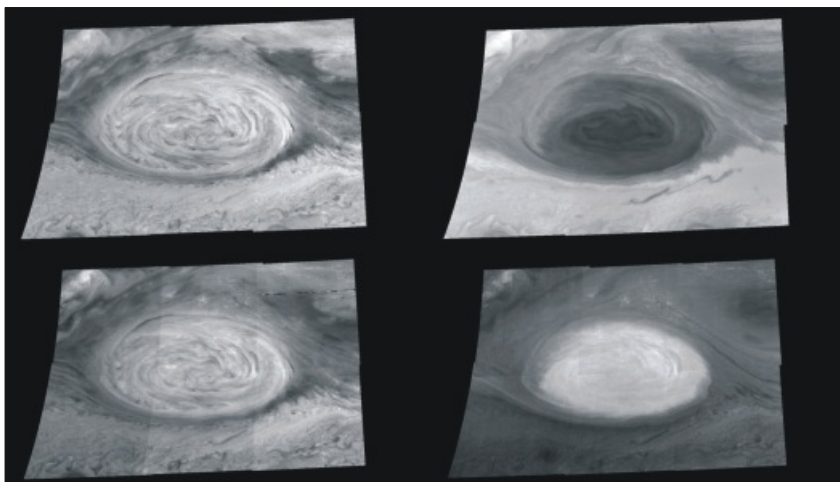


Figura 2. Comparación de la *Gran Mancha Roja* en cuatro longitudes de onda: 415 nm (esquina superior izqda.), 757 nm (esquina superior dcha.), 732 nm (esquina inferior izqda.) y 886 nm (esquina inferior dcha.).

partículas de la Mancha Roja y la de sus alrededores. Para ello analizamos imágenes con filtros centrados en diferentes longitudes de onda. En la Fig. 2, presentamos cuatro imágenes obtenidas por la cámara CCD del satélite Galileo a 415 nm, 757 nm, 732 nm y 886 nm. En ellas podemos ver que la GRS tiene una apariencia distinta dependiendo de la longitud de onda con que la estemos viendo. Esto es debido a que la luz solar en cada una de estas longitudes de onda penetra a diferentes profundidades y es dispersada o absorbida por diferentes constituyentes atmosféricos. Por lo tanto, al utilizar diferentes longitudes de onda lo que estamos haciendo en realidad es sondear distintas alturas (o niveles de presión) de la atmósfera. Mediante la combinación de un conjunto de imágenes centradas en distintas longitudes de onda y técnicas de transporte radiativo obtuvimos la distribución vertical de partículas en la GRS y en la atmósfera ambiente. Siguiendo este método, llegamos a la conclusión de que la composición de las partículas en la Mancha Roja y sus regiones vecinas es la misma, comprobándose también la imposibilidad de ajustar los datos observacionales con partículas de fósforo rojo; de esta forma, corroboramos los datos espectrales obtenidos por el Voyager 1. No obstante, el tamaño de las partículas en la GRS es mayor (radios ~ 0.4-0.5 micras) que en las regiones adyacentes (radios ~ 0.24 micras). Por lo tanto, las diferencias de color entre la GRS y sus alrededores son atribuibles a las diferencias de tamaño de las partículas en ambas regiones, lo cual se traduce en diferentes propiedades ópticas de las mismas. Además, el valor máximo de la distribución de partículas de la GRS se estableció en torno a 1 mbar con lo cual la Mancha se encuentra elevada sobre el resto de las estructuras nubosas del planeta joviano. En la Fig. 3, presentamos un dibujo esquemático de la distribución vertical de aerosoles en la GRS y las regiones que la rodean. Como se muestra en dicha figura, en la atmósfera ambiente existe una capa de aerosoles en torno

a 100 mb conocida como neblina estratosférica; dicha neblina se extiende a lo largo de casi la totalidad del planeta.

A pesar de la estabilidad de la GRS en la atmósfera, este gran óvalo varía de tamaño, geometría y color con el tiempo. Estos cambios se pueden apreciar en la Fig. 4, donde presentamos un mosaico de imágenes de la Mancha Roja obtenidas por el telescopio espacial Hubble entre los años 1992 y 1999. Uno de los fenómenos que más influye en el aspecto de la GRS es el estado del cinturón surecuatorial (SEB) que es el cinturón más ancho del planeta y, dependiendo de su actividad, el más oscuro. Desde 1919, el SEB ha estado sujeto a una serie de pali de cimientos semiperiódicos seguidos de regeneraciones cataclísmicas. Estas regeneraciones,

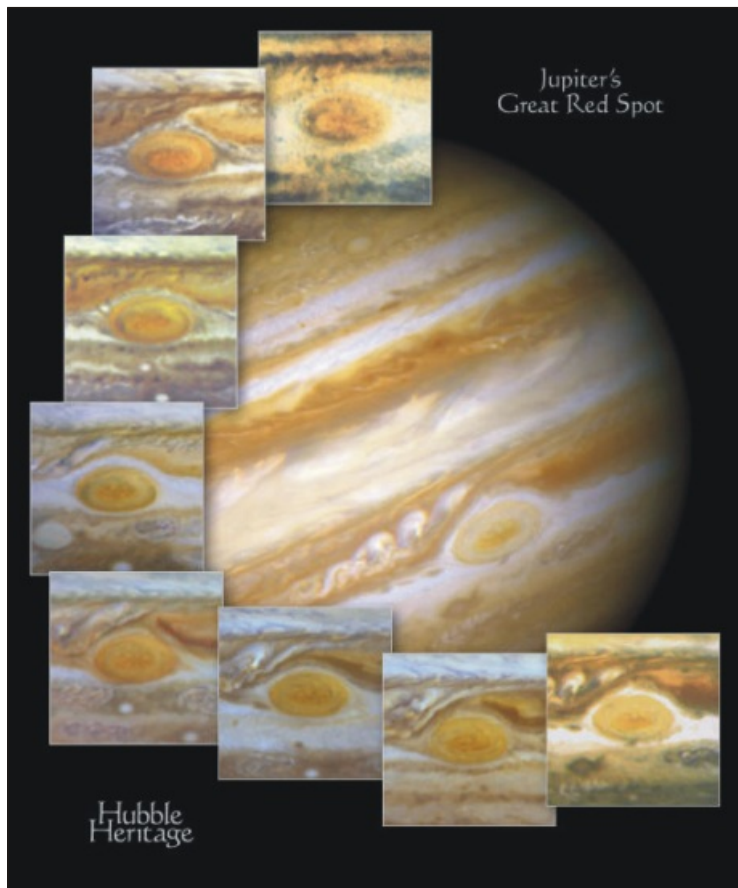


Figura 4. Mosaico de imágenes de la Gran Mancha Roja obtenidas por el telescopio espacial Hubble entre 1992 y 1999.

que suelen ocurrir en ciclos de tres años o múltiplos de tres, se han producido quince veces en este siglo, siendo la última la iniciada en abril de 1993. Para estudiar en qué forma

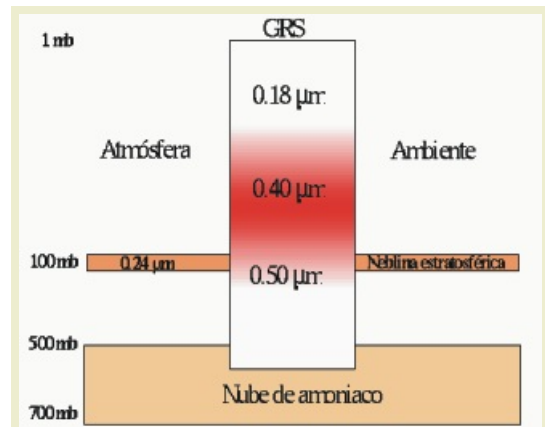


Figura 3. Dibujo esquemático de la estructura vertical de nubes frente a los niveles de presión, mostrándose el tamaño de las partículas tanto en la GRS como en sus alrededores. Dicho esquema corresponde a los resultados obtenidos de las observaciones de junio de 1993.

afecta la regeneración del cinturón surecuatorial al aspecto de la Mancha, el análisis de la distribución vertical de partículas se realizó con imágenes de tres fechas diferentes: marzo de 1993 (antes de la última regeneración del SEB), junio 1993 y julio 1994 (después de la regeneración del SEB). Como resultado obtuvimos una variación del máximo efectivo de la distribución de partículas entre ambas fechas encontrándose situado en niveles atmosféricos más altos antes de la regeneración del SEB. Además, el tamaño de las partículas en niveles atmosféricos más profundos es casi el doble antes de la regeneración que después explicando así las diferencias de color observadas en la Mancha en diferentes fechas.

En cualquier caso, este es el primer paso en el estudio de esta curiosa tormenta. El siguiente paso será la implementación de un modelo microfísico y dinámico que nos de la explicación física a estas diferencias de tamaños de las partículas a lo largo del tiempo.

O. Muñoz (IAA)

UN FUTURO INCIERTO

El motivo del presente escrito es informar sobre la situación crítica que viene sufriendo de un tiempo a esta parte el personal técnico y de apoyo contratado en el IAA. El Instituto cuenta actualmente con cuatro Departamentos de Investigación, un Observatorio en Sierra Nevada (OSN), una Unidad de Desarrollo Instrumental y Tecnológico, y un Centro de Cálculo, que lo configuran como centro científico y tecnológico.

Dada la absoluta necesidad de contar con personal técnico y de apoyo para que las distintas unidades puedan funcionar, desde hace varios años se viene solicitando al CSIC que cubra con urgencia cierto número de puestos que son de tipo estructural. Mientras tanto, el IAA ha cubierto esos puestos con contratos temporales sufragados por el propio Instituto con cargo a proyectos, que a su vez han sufrido retrasos en el pago de anualidades por parte de los diferentes organismos financiadores. De esta forma, a día de hoy, el Instituto no cuenta con suficientes fondos para dotar económicamente todos los puestos necesarios y se encuentra en una situación muy delicada por esta falta de fondos y de estabilidad del personal contratado. Los contratos son a menudo por meses, con sus sucesivas renovaciones y correspondientes incertidumbres. Ello se ha traducido en una situación de precariedad y desamparo laboral que finalmente desembocará en el cese de seis personas en sus puestos de trabajo a final de junio.

Si el sistema español de I+D no aporta soluciones pronto, las consecuencias serán inmediatas. El Instituto tendrá que proceder al cierre de algunos servicios en julio, por no disponer del personal necesario y adecuado para atenderlos. Así, el Centro de Cálculo, cuyos objetivos son tanto la prestación de servicios al personal científico del centro, como el desarrollo de software de control de instrumentos, adquisición y tratamiento de datos para el OSN, dejará de dar servicio. Igualmente, el Taller de Mecánica, cuyas tareas comprenden el diseño y realización de instrumentación científica para los telescopios del OSN, su mantenimiento mecánico, así como la colaboración en diversos proyectos instrumentales que se encuentran actualmente en curso, parará sus actividades. Asimismo, el Laboratorio de Óptica, en el que se calibran los distintos componentes ópticos de los telescopios y su instrumentación, se diseña y desarrollan sistemas ópticos especialmente para telescopios e instrumentación astronómica, tendrá que dejar de prestar buena parte de sus servicios. Como consecuencia inmediata de todo ello, el Observatorio de Sierra Nevada, verá desatendidas gravemente sus necesidades de desarrollo, apoyo y mantenimiento.

Como consecuencia de todo ello, la calidad de la investigación científica y tecnológica que se produce en el IAA se verá amenazada. ¿No parece paradójico que se pueda seguir adquiriendo material y equipamiento científico cuando el personal necesario y adecuado para sacarle fruto, desarrollarlo y mantenerlo se va a quedar en la calle en junio? ¿Para qué le servirá al Instituto la experiencia adquirida por este personal y el tiempo y dinero invertido en su formación? Un instituto de investigación no puede funcionar solamente con personal investigador.

Pese a las reiteradas peticiones del IAA, el tiempo discurre sin que llegue solución alguna. El personal técnico y de apoyo contratado necesita soluciones urgentes ¡ya!

Personal técnico y de apoyo contratado del IAA

Esta sección está abierta a las opiniones del lector que desde aquí queda invitado a expresar. Los artículos deben dirigirse a revista@iaa.es.



JOHN HUTCHINGS
*Investigador en el DOMINION
 ASTROPHYSICAL OBSERVATORY,
 Victoria (Canada).*

***“ Los huéspedes de los
 cuásares y los entornos
 evolucionan con el
 corrimiento al rojo ”***

Uno de los astrónomos pioneros en la búsqueda de galaxias cuyos núcleos debían de ser cuásares, John Hutchings, participó como orador invitado en el congreso “Galaxias que albergan cuásares y sus entornos”, celebrado en el IAA el pasado mes de enero. He aquí algunas de sus opiniones sobre este tema.

Usted ha sido uno de los astrónomos pioneros en la búsqueda de galaxias que albergan cuásares. ¿Cuáles fueron las mayores dificultades a las que tuvo que enfrentarse en aquella primera época?

Comencé a trabajar en las galaxias que albergan cuásares durante las pruebas de funcionamiento del telescopio Franco-Canadiense de 3.6m, en Mauna Kea (Hawaii), en 1980. Me movió a ello la excelente calidad de imagen del telescopio (considerablemente inferiores a 1 segundo de arco, lo que era bastante inusual en aquella época) así como el hecho de que este tema era muy interesante y no se había podido progresar previamente de manera significativa debido a la peor calidad de imagen de los otros telescopios disponibles. De hecho, era sorprendentemente fácil obtener resultados: con una simple inspección visual de las placas fotográficas con una lupa (!) podía verse que los cuásares eran más borrosos que las estrellas. La dificultad estaba en la cantidad de trabajo necesario para obtener resultados con las placas fotográficas, puesto que son como unas veinte veces menos sensibles que los modernos detectores CCD, y había que digitalizarlos y escribir los programas necesarios para analizar los datos (entonces no existía el paquete IRAF ni similares).

¿Cuáles cree que han sido hasta la fecha los principales descubrimientos en el campo de las galaxias huéspedes de cuásares?

Los descubrimientos fundamentales se refieren a diferentes niveles de comprensión que se han ido obteniendo de manera cronológica:

- a) Los cuásares son en realidad núcleos de galaxias.*
- b) Las galaxias huéspedes parecen estar perturbadas por interacción.*
- c) Hay diferencias entre los huéspedes de cuásares “radio-loud” y “radio-quiet”.*
- d) Es posible resolver los huéspedes de cuásares a alto corrimiento al rojo porque albergan poblaciones estelares jóvenes.*
- e) Es posible relacionar las propiedades de los huéspedes y las de los núcleos por medio de poblaciones típicas de componentes esferoidales.*
- f) Los huéspedes y los entornos evolucionan con el corrimiento al rojo.*

También se han tenido falsas alarmas como las relacionadas a haber encontrado diferencias entre las propiedades de los cuásares albergados por galaxias espirales y elípticas, o la de los “cuásares desnudos” en imágenes del Hubble.

¿Cuáles cree que son las cuestiones que aún quedan por resolver?

Los problemas fundamentales hoy en día son:

- a) Obtener medidas fiables de las propiedades de los huéspedes a $z > 1$.
- b) Información morfológica sobre cuásares a mayor corrimiento al rojo y estado evolutivo de las galaxias compañeras en cuanto a procesos de fusión se refiere.
- c) Determinar la relación entre la población estelar y la masa del agujero negro central.
- d) Entender las posibles diferencias entre "radio-loud" y "radio-quiet".
- e) Establecer modelos para la máquina central generadora de la actividad nuclear, que permitan comprender fenómenos como los BALs (cuásares con líneas anchas en absorción) así como la evolución con el tiempo de un núcleo activo en una galaxia.



John Hutchings durante una de las pausas de las sesiones del congreso.

¿Cuál cree que será el papel que desempeñará en este sentido la nueva generación de grandes telescopios que se prevé que estén funcionando en los próximos 10 años?

La solución de estas cuestiones requerirá la combinación de gran capacidad colectora y calidad de imagen excelente. Por ello, serán precisos grandes programas dedicados en telescopios de la clase de 8 metros con óptica adaptativa, y en algunos casos también con el NGST (New Generation Space Telescope), así como la obtención de barridos sistemáticos, similares al SSDS (Sloan Sky Digital Survey), con los satélites de rayos X de alta resolución Chandra y XMM.

¿Cuál considera que será la contribución de la utilización conjunta de simulaciones numéricas o semianalíticas en la comprensión de los procesos físicos que tienen lugar en estos sistemas?

Estamos entrando en una nueva época de modelado del núcleo y de la NLR (Narrow Line Region, o región de líneas estrechas) con resultados detallados provenientes de espectroscopía en rayos

X (satélite FUSE, HST/STIS) y con un gran incremento en muestras estadísticas. Creo que ya estamos cerca de la comprensión de los fenómenos de acrecimiento y "outflow" (flujos hacia afuera) que producen las propiedades observadas de los núcleos activos.

¿Qué opina sobre la imbricación de los estudios de galaxias que albergan cuásares lejanos con los de galaxias activas cercanas?

Como he dicho, gran parte de la conexión entre modelos y observables proviene del estudio de núcleos activos cercanos, en los que se pueden resolver detalles de los procesos que tienen lugar. Esta información debe poder aplicarse, vía modelos, al fenómeno de cuásares a todos los corrimientos al rojo.

¿Cuáles serían sus recomendaciones para los jóvenes astrónomos que comienzan su investigación en estos temas?

Para empezar, implicarse en las nuevas observaciones a las que he hecho referencia. Prestar especial atención a los posibles sesgos de selección y efectos sistemáticos que han conducido a errores en el pasado. En el caso de que no se pueda acceder a telescopios muy grandes, aún hay mucho que aprender de los núcleos activos brillantes cercanos.

Usted ha sido uno de los conferenciantes invitados en el congreso "QSO Hosts and Their Environments" celebrado en nuestro instituto el pasado mes de enero. ¿Cuáles han sido en su opinión los puntos más destacables de este congreso?

Creo que se han revisado tanto los objetivos alcanzados hasta hoy como las principales cuestiones por abordar o completar, a las que he hecho referencia en las respuestas anteriores. El congreso del IAA ha sido una buena oportunidad para revisar y discutir los puntos críticos en el estudio de las galaxias que albergan cuásares y sus entornos.

Algunas de sus preferencias personales

- Leer buenos libros de Ciencia Ficción
- Ir de camping y viajar
- Esquiar y jugar al tenis
- Escribir, cocinar, degustar vino
- Bricolaje y jardinería

LA EDAD DE LA GALAXIA



Foto del ESO (Very Large Telescope)

“La estrella en cuestión se denomina CS31082-001 y su edad, 12500 millones de años, representa un límite inferior de la edad del Universo”

En un ejercicio de simplificación podemos decir que la Astrofísica observacional se basa, principalmente, en medir distancias y edades de los objetos astronómicos. La dificultad en determinar ambas variables, y de aquí el error de su medida, incrementa con la lejanía del objeto. Para la medida de distancias hemos fabricado la denominada “escala de distancia” que no es más que el conjunto de métodos astronómicos diseñados para medir esta variable en función de la posición y naturaleza del objeto. Podría representarse por un juego de muñecas rusas donde cada método está calibrado con los resultados del inmediatamente anterior.

Respecto a la edad de los objetos que pueblan nuestro Universo la situación se hace aún más complicada. Si exceptuamos aquellos componentes que podemos introducir en nuestros laboratorios, como rocas terrestres, lunares o meteoritos, la datación de los restantes objetos del Universo está fundada en métodos indirectos que se basan en nuestro conocimiento de la naturaleza del objeto y en modelos evolutivos teóricos. Pero, ¿cómo se mide la

edad de las rocas terrestres? Si conocemos la cantidad de un elemento químico estable y de uno de sus isótopos radiactivos en el momento de la formación de la roca, podemos determinar su edad en un momento posterior midiendo la proporción de ambos isótopos y conociendo el tiempo de vida medio del isótopo radiactivo. La mayoría de las dataciones terrestres, incluida la de la Sábana Santa, se han efectuado a partir del isótopo del carbono denominado C^{14} . La pregunta que surge es, ¿podemos extrapolar este método a las estrellas que pueblan nuestro entorno?

La respuesta es afirmativa si tenemos el instrumental y telescopio adecuados. De hecho lo tenemos, al menos, los astrónomos que pertenecen al consorcio del Observatorio Europeo Austral (ESO) del cual, desgraciadamente, España no es miembro. Un grupo de astrónomos europeos liderados por R. Cayrel ha publicado un artículo en Nature que informa sobre la datación por el método de los isótopos radiactivos de una de las estrellas más viejas de la Galaxia. En este caso no ha sido el C^{14} el elemento escogido

sino el Torio y el Uranio. La calidad del espectro estelar, con una relación señal a ruido de 300, ha permitido detectar hasta once líneas diferentes del Torio y, por primera vez, una línea espectral de Uranio radioactivo. La combinación de ambos elementos químicos ha permitido incrementar la fiabilidad y precisión de los resultados.

La estrella en cuestión se denomina CS31082-001 y su edad, 12500 millones de años, representa un límite inferior de la edad del Universo. La importancia de este resultado radica en que por primera vez tenemos una medida directa de la edad de un fósil galáctico. Hasta ahora nuestras dataciones se basaban en modelos evolutivos teóricos dependientes de una gran cantidad de parámetros y de una buena determinación de la distancia al objeto. Ahora parece que estamos en mejores condiciones de saber lo viejos que somos.

E. J. Alfaro (IAA)

Referencia:

“Measurement of stellar age from Uranium decay” R. Cayrel et al. 2001, Nature 409, 691.

SORPRESAS EN EL CINTURÓN DE KUIPER

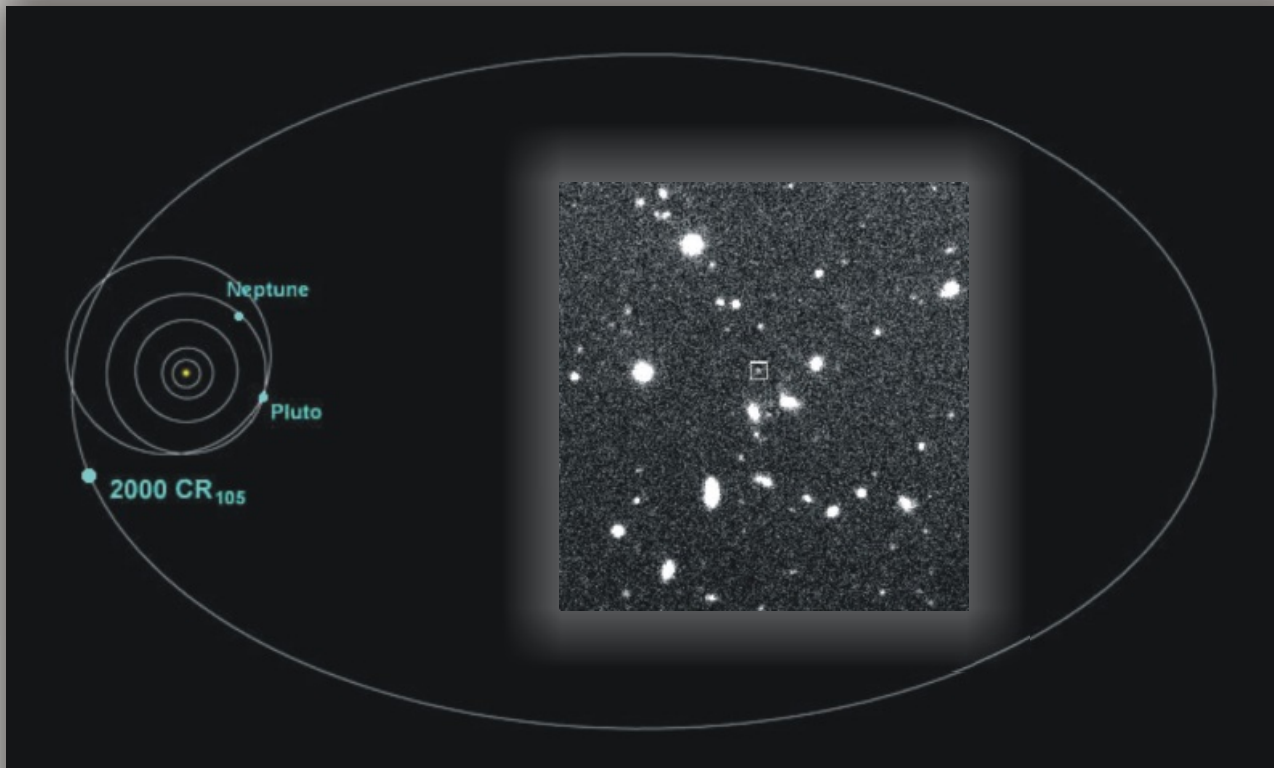


Diagrama que muestra la órbita del TNO 2000CR105. Las circunferencias (de dentro a fuera), corresponden a las órbitas de Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón. La órbita de la Tierra ni siquiera se ve en esta escala, lo que da idea de la lejanía a la que se encuentra 2000CR105, y lo excéntrico de la órbita. Superpuesta al diagrama se puede ver una imagen del TNO.

Más allá de Neptuno, pero aún dentro de nuestro Sistema Solar, se encuentra el denominado "cinturón de Kuiper" (o de Edgeworth-Kuiper). Dicho cinturón alberga un gran número de cuerpos, llamados "objetos del cinturón de Kuiper" (o "KBOs" en siglas inglesas), y algo más genéricamente, "objetos transneptunianos" o "TNOs". Estos cuerpos son, en esencia, núcleos cometarios, que al mantenerse a una distancia muy lejana del Sol, no reciben suficiente calor de éste y no llegan a "evaporar" sus hielos, por lo que no despliegan las bellas comas y colas de sus colegas los cometas. El tamaño típico de los TNOs que se descubren hoy día ronda los 50 km de diámetro, por lo que son bastante más grandes que los cometas típicos.

En la actualidad, se conocen más de 300 TNOs, pero por el ritmo al que se descubren, se calcula que puede haber más de 100000 con un diámetro de unos 50km. Por ello, el cinturón de Edgeworth-Kuiper contiene más cuerpos incluso que el cinturón de asteroides. Parece mentira, pero esto había pasado completamente

desapercibido hasta 1992. En esa fecha se descubrió el primero de los objetos del cinturón de Kuiper, el ahora famoso 1992QB1. Dentro de los objetos transneptunianos, se han establecido hasta ahora varias familias o grupos:

Los "cubewanos". Esta palabra suena (en inglés, claro) casi igual que "QB1", el primero de los TNOs descubiertos. No so tr os lo s hi sp an op ar la nt es podríamos llamarlos "quiubiuanos", o mejor, "cubeunos", pero desde luego, no "cubeanos", no vaya a ser que Fidel Castro se enfade y la tome conmigo. Además, el cinturón de Kuiper no es precisamente el Caribe, por lo que el nombre no parece muy apropiado... De todas formas, dudo que el comité editorial de esta revista me permitiera tomarme la libertad de acuñar tal término (nótese la sutileza de mencionar juntos a Fidel Castro y al Comité dictatorial, perdón, editorial). Esta familia es la de los TNOs más "clásicos" o "normales", con órbitas no demasiado excéntricas.

Los "plutinos" constituyen la segunda

familia. Se encuentran a una distancia del Sol tal que, en el tiempo en que giran dos veces alrededor del astro rey, Neptuno completa su órbita tres veces. Por ello se dice que los plutinos se encuentran atrapados en una resonancia 3:2 con Neptuno. El mismísimo Plutón es un objeto que entra dentro de esta categoría y le da nombre a la familia.

Los "TNOs dispersos" u "objetos del disco disperso", o SDOs son la última familia. Tienen órbitas muy excéntricas y algunas otras características más exóticas. Algunos científicos no clasifican esta familia dentro del cinturón de Kuiper, el cual lo restringen sólo a los cubeunos y a los plutinos.

En los últimos 6 meses nos hemos visto sorprendidos por tres noticias muy llamativas. La primera, el descubrimiento de un TNO cuyo diámetro es, como mínimo, de unos 500 km, y muy probablemente de unos 1200 km. El TNO en cuestión, que originariamente se denominó 2000WR106, y que se encuentra más allá de Plutón, rivaliza en tamaño,

cuando menos, con el mayor asteroide del Sistema Solar: Ceres. No sabremos su tamaño exacto hasta que seamos capaces de medir su albedo, y poder así tener una idea mejor de cuan reflectiva es su superficie, pero por ahora, amenaza con destronar a Ceres como rey de los planetas menores.

La segunda noticia ha sido el descubrimiento de un TNO denominado 2000CR105, cuya órbita es extraña y no encaja bien en la tercera familia mencionada. Todavía no se sabe muy bien cómo ha podido acabar con esa órbita tan particular. Una de las posibilidades que se discuten es que se trate de un caso extraordinario, cuya probabilidad de que ocurra es extremadamente baja. Otra puede ser que la órbita tenga esas características porque existan o hayan existido objetos muy masivos dentro del cinturón, con masas mucho mayores que las de Plutón y

comparables a las de Marte. Si aún persistieran algunos de estos cuerpos, el asunto tendría muchas implica-

“Se ha descubierto un TNO cuyo diámetro es como mínimo, de unos 500 km, y muy probablemente de unos 1200 km. El TNO en cuestión, que originariamente se denominó 2000WR106, y que se encuentra más allá de Plutón, rivaliza en tamaño, cuando menos, con el mayor asteroide del Sistema Solar”

ciones sobre el origen y formación del sistema solar, y se reavivaría la polémica de si Plutón merece ser considerado un planeta mayor o no. Por otro lado, si se detectan más objetos con órbitas similares a 2000CR105, formando un disco disperso muy extendido, la masa del cinturón puede ser mucho mayor de lo

que se suponía, lo que tendría aún más implicaciones.

La tercera de las noticias ha sido el descubrimiento de que 1998WW31 es en realidad un sistema doble, es decir, un transneptuniano con otro rotando alrededor. El descubrimiento ha ocurrido de forma similar a como se descubrió que Plutón tenía un satélite (Caronte), al comprobar que las imágenes eran demasiado elongadas. Si en el futuro se estudia con detenimiento la órbita de uno de los objetos con respecto al otro, este sistema doble puede permitirnos determinar la densidad de estos objetos y, por ende, darnos otra nueva cota sobre la densidad de los núcleos cometarios, que se conoce con demasiada imprecisión hoy día.

J. L. Ortiz (IAA)

SEMINARIOS CELEBRADOS EN EL IAA

<http://www.iaa.csic.es/~olga/iaa/proxseminario.html>

"Recent water activity on the surface of Mars" Dr. R. Haberle, (Space Science Division-NASA Ames Research Center). 2.05.01.

"Large N cosmology". Prof. S.W. Hawking, (Cambridge University). 24.04.01.

"Is the universe fractal or homogeneous on large scales?" Dr. V. Martínez, Observatori Astronòmic de la Universitat de València. 18.04.01.

"Arc-shaped star complexes in galaxies." Dr. Y.N. Efremov (Sternberg Astronomical Institute Moscow State University). 4.04.01.

"Stephan's quintet: anatomy of a multiple galaxy collision" Dr. J. Sulentic (University of Alabama). 21.03.01.

"Un método para la alineación del telescopio de 1.5m de San Pedro Mártir".

L. Gutiérrez (Observatorio Astronómico Nacional. UNAM). 8.03.01.

"WeCAPP: Wendelstein Calar Alto Pixellensing Project: capturing dark matter in M31". A. Riffeser (University of Munich). 7.03.01.

"El campo magnético de las manchas solares". Dr. J.C. del Toro Iniesta (Instituto de Astrofísica de Andalucía, CSIC). 21.02.01.

"Eigenvector 1: An H-R diagram for AGN?" Dr. J. Sulentic (University of Alabama, USA). 15.02.01.

"Eyecciones colimadas en nebulosas planetarias y estrellas centrales binarias." Dr. L.F. Miranda (Instituto de Astrofísica de Andalucía, CSIC). 7.02.01.

"INTEGRAL: El observatorio astronómico europeo de altas energías." Dr. A. Castro-Tirado (Instituto de Astrofísica de Andalucía, CSIC). 31.01.01.

"Non-cumulative geometry in fundamental interaction theories." Dr. J. Lukierski (Universidad de Wraclaw, Polonia). 16.01.01.

SEMINARIOS DE ASTROFÍSICA EN GRANADA

http://www.iaa.csic.es/~eperez/iaa/semin_gr.html

Población III. Dr. C. Abia (Universidad de Granada). 11.05.01.

Moléculas y anillos aromáticos en el espacio. Prof. J. Cernicharo (Instituto de Estructura de la Materia, CSIC). 16.03.01.

Star formation and high velocity outflows in the Orion nebula cluster. Prof. R. O'Dell, (Vanderbilt University, Nashville, TN, USA). 02.03.01.

X-ray induced chemistry in translucent molecular clouds. Dr. R. Gredel, (Centro Astronómico Hispano-Alemán, Almería). 26.02.01.

IDEALES 2000

"Ser *Granadino Ideal* es un prestigio que no todos pueden alcanzar", reza el eslogan de los galardones que otorga anualmente el diario IDEAL. Su Consejo de Redacción concedió al Instituto de Astrofísica de Andalucía la mencionada distinción con la que trata de resaltar la labor de las personas e instituciones que han destacado por su labor en y por Granada.

La investigación científica y la innovación tecnológica han adquirido un singular protagonismo en la pasada edición de IDEALES 2000 al premiar al IAA por "el reconocido prestigio científico-técnico adquirido, en especial en los últimos años, a pesar de las dificultades, tanto en el ámbito de personal como económicas, por las que atraviesa debido a la falta de apoyo por parte de la Administración", tal y como resaltó la redacción del periódico en su resolución.



Cortesía Diario IDEAL

J. M. Castro (IAA)

JUBILACIONES

Es la primera vez que en el IAA coinciden dos jubilaciones en el mismo año: en febrero, Concha y en abril, Vic.



Concha Sánchez, pasó sus primeros meses en el Instituto como telefonista y más tarde, vino a la Biblioteca. Ella se hizo cargo del servicio de reprografía, que todavía no existía en el IAA. Las dos fotocopadoras pasaron a estar bajo su manejo y cuidado - la antigua CANON en sus manos ha dado de sí más de lo que todos esperábamos -. A partir de ese momento, el trasiego de personal, a veces hasta atribulado, que necesitaba presentar sus tesis, congresos, artículos, ponencias..., reclamando el primoroso trabajo de Concha, era continuo. Todos tenían la tranquilidad de que sus trabajos estarían listos antes del día previsto.

Pero en Concha o Conchita, a lo largo de todos estos años de convivencia, no solo hemos apreciado el trabajo bien hecho, sino su autenticidad como persona, su sentido del humor, esa sabiduría popular y su atención a los demás. Todo ello, detrás de una apariencia frágil y menuda. Así que, echamos de menos ese trozo de Las Alpujarras que traías siempre contigo a este rincón de la Biblioteca.

Un cariñoso recuerdo y nuestro deseo de que sigas disfrutando de tu feliz jubilación

M. C. Romero - M. A. Arco (IAA)

Victor John Gordon Brown (*what's in a name!*), o Vic como lo hemos conocido en el Instituto, o Don Víctor como se le conoce en los ambientes flamencos de Granada, ha logrado culminar uno de los hitos en la vida: la JUBILACIÓN. La ha conseguido tras trabajar duramente en el Reino Unido, USA, Australia, Las Malvinas, y, por último, España. Conocí a Vic en Oxford en 1984. Como él recuerda muy bien, necesité un traductor inglés-inglés para entender lo que pretendía decirme; Raymon Greer hizo ese papel. Con el tiempo fuimos muchos de nosotros los que se convirtieron en diccionario español-español para hacerlo entender ("*Necesito un café a piense*"). Vic comenzó a trabajar con el IAA en el proyecto "Estudio de Emisiones y Absorciones Atmosféricas" que consistía en preparar las cargas útiles de dos cohetes de sondeo que se lanzaron con total éxito en 1993 desde El Arenosillo. Desde entonces hasta ahora no ha querido dejar de trabajar con nosotros. *¿Qué tiene Granada, Vic?*

Vino con un sabático y luego se enganchó con el instrumento HASI de la misión Cassini-Huygens; cuando Huygens se lanzó, quiso seguir y se metió en Rosetta y ahora se jubila y no se quiere ir. Se queda con nosotros para hacer lo que sea, y lo que sea hará con tal de no dejarnos. Nosotros también haremos lo que sea para que no nos deje.



Hemos celebrado su Jubilación. Lo que siento (aunque de verdad no mucho) es que todavía tenga uno que quebrarse el seso para entenderlo cuando habla en inglés (y más cuando lo hace en español); sin embargo, lo que sí ha aprendido ha sido a ser español, más español que muchos de nosotros. Siempre nos ha defendido como cosa propia y se ha entregado a nosotros tanto o más como la haya hecho en su país de origen. Todos en el IAA presumimos de tener un compañero inglés que baila sevillanas, sale de cofrade el Jueves Santo, no se pierde una fiesta flamenca en Granada y tantas cosas ...

Con estas letras, Vic, deseamos que no nos dejes nunca. Buena suerte.

J. J. López Moreno (IAA)

STEPHEN HAWKING VISITA EL IAA

El Instituto ha acogido al físico teórico y cosmólogo inglés Stephen W. Hawking del 21 al 28 de abril. Durante esta semana, el Profesor Hawking ha realizado diversas actividades de especial interés, tanto para científicos especializados como para el público en general.

Stephen Hawking nació el 8 de Enero de 1942 en Oxford y estudió Física en el University College de Oxford, aunque hubiera deseado estudiar Matemáticas. Pasó a Cambridge para investigar en Cosmología y realizó su doctorado bajo la dirección de Denis Sciama. En 1973 entró en el DAMTP (Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics) y desde 1979 ocupa la plaza de Lucasian Professor of Mathematics en la Universidad de Cambridge. Esta cátedra, que toma el nombre de su fundador, el Reverendo Henry Lucas, fue ocupada primeramente por Isaac Barrow e Isaac Newton, y posteriormente por Paul Dirac.

S.W. Hawking comenzó a ser reconocido en el ámbito de la Física Teórica desde que, en colaboración con Roger Penrose, probó que el espacio-tiempo de la Teoría de la Relatividad General de Einstein tenía que haber tenido una singularidad en el principio de los tiempos, es decir, un comienzo a modo de Gran Explosión, o Big Bang, como en la actualidad se reconoce. La existencia de una singularidad de este tipo sugirió la necesidad de una unificación de la Relatividad General y la Teoría Cuántica, concluyendo como primera consecuencia de ella que los agujeros negros no pueden ser completamente negros y han de radiar, por efecto cuántico, hasta su total evaporación. De su investigación actual cabe destacar: la formulación de leyes de Mecánica de agujeros negros paralelas a las leyes de la Termodinámica, el estudio de agujeros de gusano euclídeos en el espacio-tiempo, la conjetura de Protección Cronológica o imposibilidad de existencia de "Máquinas del Tiempo", y el estudio de la posible pérdida de información en los agujeros negros.

En la mañana del día 24 tuvo lugar una rueda de prensa en el IAA a la que acudieron tanto medios informativos locales como nacionales. Posteriormente, el Profesor Hawking impartió una conferencia especializada para los investigadores del Instituto, y todos aquellos profesores y alumnos de la Universidad que quisieron asistir. La conferencia, que tenía por título "*Large N Cosmology*", estaba basada en su último trabajo, "*Trace anomaly driven inflation*", en colaboración con T. Hertog también del DAMTP y H.S. Reall del Queen Mary and Westfield College de Londres.

Por la tarde pronunció la conferencia divulgativa "*La Ciencia en el futuro*" que conmemoraba el quinto aniversario de la serie de charlas abiertas que el IAA dedica a la divulgación de la ciencia. Más de mil quinientas personas pudieron seguir la charla.

En el siguiente número de "IAA-Información y Actualidad Astronómica", se ampliará esta información dando una mayor cobertura de los actos organizados por el IAA así como la publicación de una entrevista realizada por el Dr. Víctor Aldaya al Profesor Hawking.



Imagen de la rueda de prensa que el profesor Hawking concedió en el IAA

COHETE IAA

Se ha instalado, en el exterior del edificio principal del IAA, la réplica de un cohete de sondeo atmosférico a escala 1:1. El mencionado cohete está formado por tres etapas: dos propulsoras, cedidas por la base de lanzamiento de cohetes de Kiruna (Suecia) y por el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial y una tercera, que contiene la carga útil, desarrollada por el IAA. Este tipo de cohete ha sido utilizado frecuentemente por el Departamento de Sistema Solar para realizar sus investigaciones sobre la atmósfera terrestre y es un homenaje a los primeros pasos del IAA en la investigación espacial.

La carga útil de este tipo de aparatos está compuesta por tres subsistemas:

Subsistema Científico: Compuesto por 6 instrumentos para medir la luminosidad emitida por la atmósfera entre los 60 y los 160 km de altura. Los instrumentos miden la región espectral comprendida entre el ultravioleta y el infrarrojo cercano. Las emisiones que se estudian proceden del oxígeno atmosférico y del OH.

Subsistema de Navegación: Consiste en un magnetómetro de tres ejes para conocer la orientación del cohete a lo largo de su trayectoria.

Subsistema de control, alimentación y comunicaciones: Formado por distintos temporizadores, sensores de temperatura y de tensión para conocer las condiciones térmicas y de alimentación de los instrumentos, así como codificadores, transmisores y antenas de radiofrecuencia.

J. M. Castro (IAA)



AGENDA

CONFERENCIAS DE DIVULGACIÓN EN EL IAA

<http://www.iaa.es/charlas.html>

FECHA	CONFERENCIANTE	TEMA O TÍTULO ALTERNATIVO
24 de abril	S. Hawking (U. of Cambridge)	La Ciencia del futuro
24 de mayo	Antonio Claret (IAA)	La Astronomía en el tiempo de Alfonso X
21 de junio	A. Azcárraga (U. de Valencia)	Física, Geología y Biología: El mundo desde la perspectiva científica

CONGRESOS ASTRONÓMICOS

1st Eddington workshop: Stellar-structure and habitable planet finding

Lugar de celebración: **Palacio de exposiciones y congresos de Córdoba.**

Fecha: del 11 al 15 de junio de 2001.

Presidente del comité organizador local: A. Giménez (CAB, IAA)

Información en internet: <http://astro.esa.int/SA-general/Projects/Eddington>

Second Granada workshop: the evolving Sun and its influence on planetary environments

Lugar de celebración: **Salón de actos del IAA.**

Fecha: del 18 al 20 de junio de 2001.

Presidente del comité organizador local: B. Montesinos (LAEFF, IAA)

Información en internet: <http://www.iaa.es/junecongres>

LIBROS DE DIVULGACIÓN

Comunicar la ciencia en el siglo XXI (dos tomos). E. Páramo (coordinador) (Parque de las Ciencias: Granada, 2000). Actas del Congreso con el mismo título celebrado en Granada del 25 al 27 de marzo de 1999.

El siglo de la Ciencia. José Manuel Sánchez Ron (Taurus, 2000).

CHARLAS DIVULGATIVAS PARA COLEGIOS EN EL IAA

El IAA organiza mensualmente charlas de divulgación astronómica para estudiantes, a petición de los colegios interesados. Pueden obtener más información en la página Web del instituto o contactando con Almudena González Roldán (Tel.:958 12 13 11; e-mail: almudena@iaa.es).