



BULLETI DIVULGATIU DE LA SOCIETAT ASTRONÒMICA DE CASTELLÓ

**Actividades de la SAC en
octubre y noviembre de 2005**

**El dragón que
devoró al Sol**

Las Galaxias II

**Albert
Einstein**

Sumario

- 3 Editorial
- 4 Las Galaxias - 2ª Parte
- 10 Fotogalería
- 12 El dragón que devoró al Sol
- 15 Albert Einstein
- 17 Actividades de la SAC en octubre y noviembre de 2005
- 18 Palabras a media noche...
- 19 Boletín de inscripción

Gracias a todos los que escribís en este boletín. Con vuestra colaboración y la de nuestros anunciantes se hace posible.

Colaboradores en este número:

Carlos Segarra, Carles Labordena, Ferràn Bosch.

Junta Directiva

Presidente: Eduardo Soldevila
Vicepresidente: Carles Labordena
Secretario: Jose M^a Sebastià
Tesorero: Manolo Sirvent
Vocales: Miguel Pérez, Lidón Fortanet, Santi Arrufat.

Dirección Postal: Apartado 410 - 12080 Castelló

Correo-e: info@sacastello.org

Web: www.sacastello.org

Sede Social: c/ Major, 89 2º, 12001 Castelló

Cuota Anual: 30 € (hasta 16 años: 24 €)

Dipósito Legal: 164-95

Tirada: 150 ejemplares

La SAC agradecerá el intercambio de boletines con cualquier asociación astronómica.

La SAC no se hace responsable ni se identifica necesariamente con las opiniones de los artículos firmados por sus autores.

En portada...

• Superior: **M74**. El *Gemini North Telescope* de 8,1 metros de diámetro en el Mauna Kea, Hawaii, capturó una imagen de esta gran galaxia espiral en la constelación de Piscis. Posee un gran parecido con nuestra Vía Láctea.

© *Gemini Observatory/GMOS Commissioning Team*

• Inferior: **NGC 1300**. Del centro de esta galaxia espiral barrada emanan dos brazos rectos de estrellas. Mosaico compuesto de varias fotografías del Telescopio Espacial Hubble.

© *NASA/ESA/Hubble Heritage Team (STScI/AURA)*



DIPUTACIÓ
D
CASTELLÓ

Hay tópicos a los que es difícil resistirse, y uno de ellos es el del final de año.

Aunque es una obviedad que el viaje que la agencia Naturaleza nos regala alrededor del Sol no tiene principio ni fin, casi nadie puede evitar hacer balance al aproximarse estas fechas, y eso es precisamente lo que quisiera hacer.

En el terreno de las salidas, ha sido un año condicionado por el cierre de los albergues, que nos ha dejado sin las salidas familiares, importantes en cuanto que eran las únicas a las que se apuntan algunos socios, y servían para que nuestras propias familias entendieran un poco mejor qué le sacamos a esto de pasar noches enteras al raso, con siete prendas de abrigo superpuestas, y maldiciendo la humedad que se condensa sobre los telescopios.

Aún así, hemos disfrutado de una excelente aproximación de Marte, y de un eclipse anular de sol, que a muchos nos ha servido para probar el material que nos acompañará a Turquía en Marzo del año que viene.

Las últimas señales recibidas de la Administración, aunque débiles todavía, parecen indicar que dentro de este año que viene podremos volver a disfrutar de los aires y los cielos del Mas del Falcó, o del Aula de la Natura de Peñagolosa. Esperemos que las previsiones se conviertan en realidades.

Las actividades en la sede han sido bastante satisfactorias. Además de disfrutar del PST desde la terraza de la sede, se han dado cursos de registax y de ese diabólico programa llamado "pixinsight", que hace dudar de si el resultado final corresponde realmente a la foto que uno hizo un par de noches antes.

Hemos visto, además, cómo a lo largo del año, el abaratamiento y mejora de calidad de las cámaras digitales, ha dado lugar a que empiece a ser una rareza el hecho de no ser poseedor de una, o por lo menos de no tenerla integrada en el teléfono. La aparición de cámaras digitales SLR con los controles manuales "de siempre", con sensores de bajísimo nivel de ruido en exposiciones largas, y con precios que empiezan a ser asequibles, está revolucionando la astrofotografía de aficionado, al conseguir en solo unos minutos, resultados impensables hace solo uno o dos años.

Nada más. Que tengáis un feliz fin de año y un abrazo a todos.

Eduardo Soldevila Romero

Presidente de la "*Societat Astronòmica de Castelló*"

LAS GALAXIAS II

¿Cuál es la causa de la existencia de diferentes tipos de galaxias?

Cuando se iniciaron los primeros estudios sobre galaxias, el hecho de que las galaxias elípticas tengan estrellas en general más viejas que las galaxias espirales llevó a los astrónomos a pensar que las diferencias se debían a la evolución, o sea, las galaxias serían espirales en su juventud y más tarde evolucionarían a elípticas.

Sin embargo, si determináramos las edades de las estrellas más viejas en sistemas espirales y en sistemas elípticos, encontraríamos que en ambos tipos esas estrellas son igualmente viejas, en torno de 10 mil millones de años. Por lo tanto, todas las galaxias que vemos habrían comenzado a formarse más o menos en la misma época en la historia del universo, y por tanto tienen más o menos la misma edad. La diferencia es que las espirales y las irregulares han podido encontrar los mecanismos para continuar el proceso de formación estelar hasta el presente.

Una diferencia importante entre elípticas y espirales es la velocidad con la que ocurre la formación estelar. Al parecer, en las galaxias elípticas la formación estelar ocurrió de forma más rápida en el inicio de su evolución, quizá porque se originaron de nubes protogalácticas más densas que las espirales. De la misma forma, en las regiones centrales de las espirales, donde la densidad era mayor, la formación estelar fue rápida, pero en los brazos se produjo más lentamente, de forma que el gas no fue consumido todo de una vez, y la formación estelar pudo continuar.

Otro factor importante es la cantidad de momento angular (cantidad de rotación) de la nube de gas primordial: cuanto más momento angular tenga la nube inicialmente, más achatada será la forma final. Teniendo eso en cuenta, las galaxias elípticas se habrían formado de nubes que rotaban lentamente cuando comenzaron a contraerse, mientras que las espirales se habrían formado del colapso de nubes con más velocidad de rotación.

Dentro de esta clasificación, aparecen tres nombres que a los aficionados nos suenan mucho, las galaxias Seyfert, los cuántares y las radiogalaxias. Explicaré algo sobre ellos.

Las galaxias seyfert son sobre todo conocidas gracias al representante más brillante de este tipo de galaxias, M77 (Fig8). Se denominan así por Carl K. Seyfert, quien

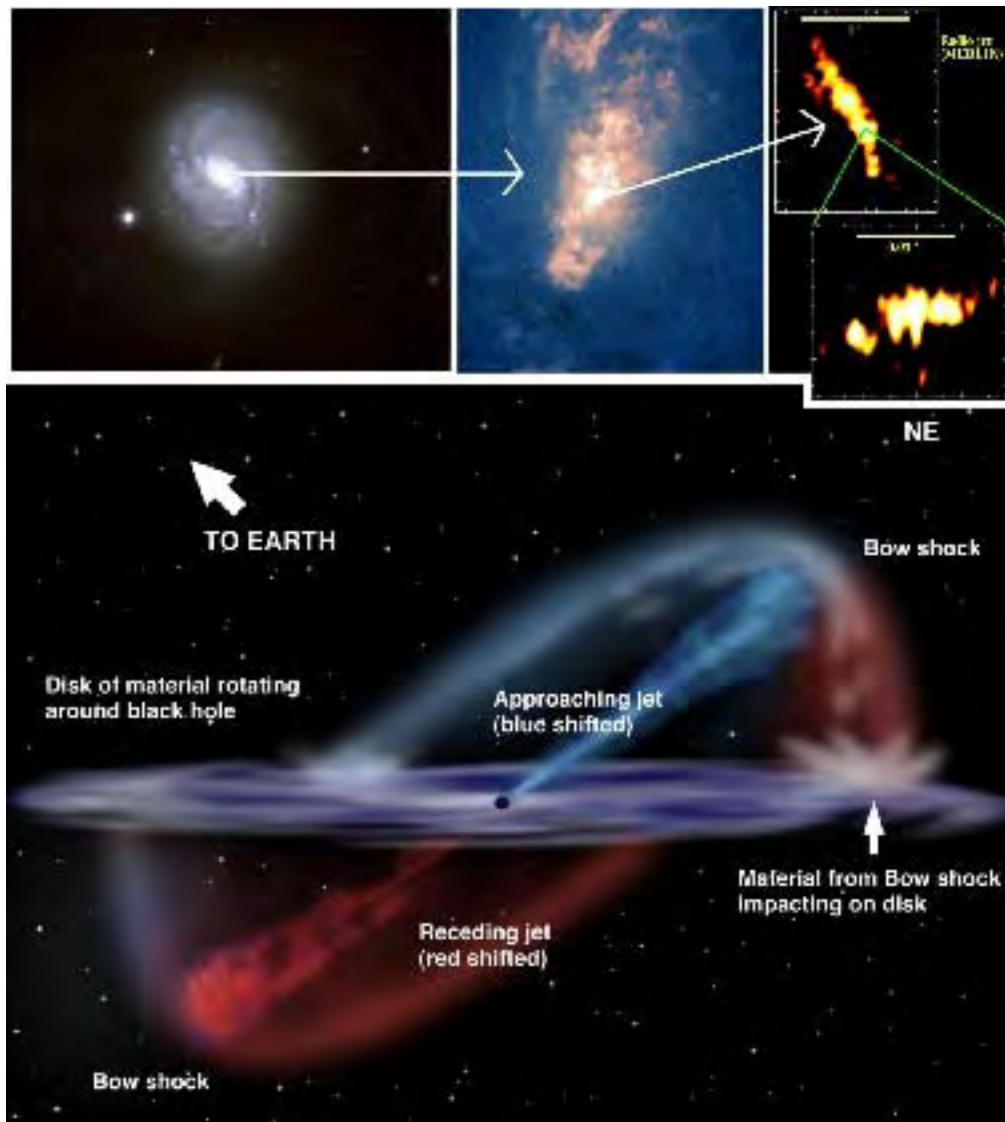


Fig8: M77, una galaxia Seyfert. A la izquierda, arriba, vista de la galaxia. En el centro el núcleo por el HST, a la izquierda visto en ondas de radio y abajo dibujo de su núcleo. Dibujo de <http://www.gemini.edu/media/IFUImages.html>

en 1943 descubrió que había ciertos tipos de galaxias que tienen espectros peculiares de líneas de emisión procedentes de sus núcleos casi estelares y brillantes. Normalmente, las galaxias espirales tienen sus nebulosas de emisión en sus brazos espirales, al igual que las irregulares las tienen alrededor de su barra central. Por ello, las estrellas más viejas se encuentran en el centro de la galaxia, y se esperaba que en sus espectros salieran los típicos de estrellas de población II. No obstante, en los centros de algunas galaxias se aprecian un gran número de estrellas jóvenes de tipos espectrales O y B y, relacionadas con ellas, gas ionizado. Estas galaxias se llaman starburst y un ejemplo clásico es M82 (Fig9).

Algunas galaxias, en particular nuestras seyfert, muestran grandes cantidades de gas en sus núcleos no relacionado con estrellas de tipo espectral O y B. Sus núcleos se llaman entonces "Núcleos Galácticos Activos (AGN)", o sea, galaxias activas. También los cuántares, de los que después hablaré, y las radiogalaxias muestran la misma característica. La peculiaridad de las seyfert fue descubierta incluso antes de conocerse que las nebulosas en espiral eran galaxias externas. En 1908 Edward A. Fath, del observatorio Lick, estaba estudiando espectros de nebulosas espirales con un telescopio de 900mm. En la mayoría de ellos, encontró líneas de absorción características de la suma de estrellas. Pero al analizar el espectro de M77, encontró 6 líneas de emisión (H Beta, [O II] 3727, [N III] 3869, [O III] 4363, 4959, y



Fig9: Imagen en H-Alfa de M82 donde se aprecia muy bien el gas ionizado que escapa de ella a casi 2 millones de Km/Hora.
http://www.noao.edu/image_gallery/html/im0860.html

5007), que sólo emiten los objetos nebulares. Vestu M. Slipher, del observatorio Lowell, obtuvo un espectro mucho mejor en 1917 y en 1926 Edwin Hubble encontró los mismo espectros en NGC4051 y NGC4151. En 1943, Carl K. Seyfert publicó un estudio donde concluía que sus espectros venían de los átomos altamente ionizados superpuesto al espectro de las estrellas. Notó que esos núcleos se observan muy luminosos y casi estelares mientras que sus líneas de emisión eran más anchas que las normales de las otras galaxias. Mientras que en los núcleos de espirales normales, el gas se mueve a unos 300Km/seg, en las seyfert lo hace a 10.000Km/seg. Actualmente, la definición de las seyfert ha evolucionado y sólo se clasifican como tales cuando destacan mucho en los espectros las líneas de emisión altamente ionizadas. En 1965, Donald E. Osterbrook y R.A.R. Parker plantearon la hipótesis de que los núcleos activos de galaxias de Seyfert podrían igualarse a quasares en miniatura. Se pueden distinguir 2 clases dentro de las seyfert, las de tipo 1, con líneas espectrales muy anchas y brillantes en rayos X y ultravioleta y las del tipo 2, con líneas más estrechas y más brillantes en el infrarrojo. Grandes masas gaseosas caen en el disco de acreción de un agujero negro y actúan recíprocamente con él (tal como se ve en la Fig6, debajo) y da lugar a los fenómenos y espectros que vemos.

Ahora le toca el turno a los quásares. Visualmente se pueden observar muy pocos, los más brillantes se pueden ver aquí:

<http://www.seds.org/~spider/spider/Misc/qso.html>

El más brillante de todos es 3C273, que algunos ya hemos observado. En la Fig10 se aprecia una imagen óptica obtenida con el

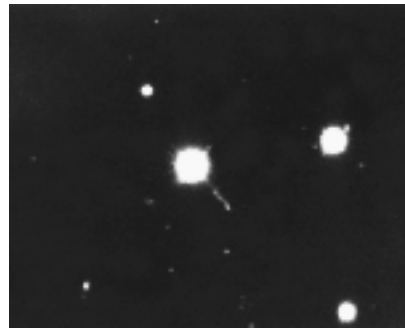
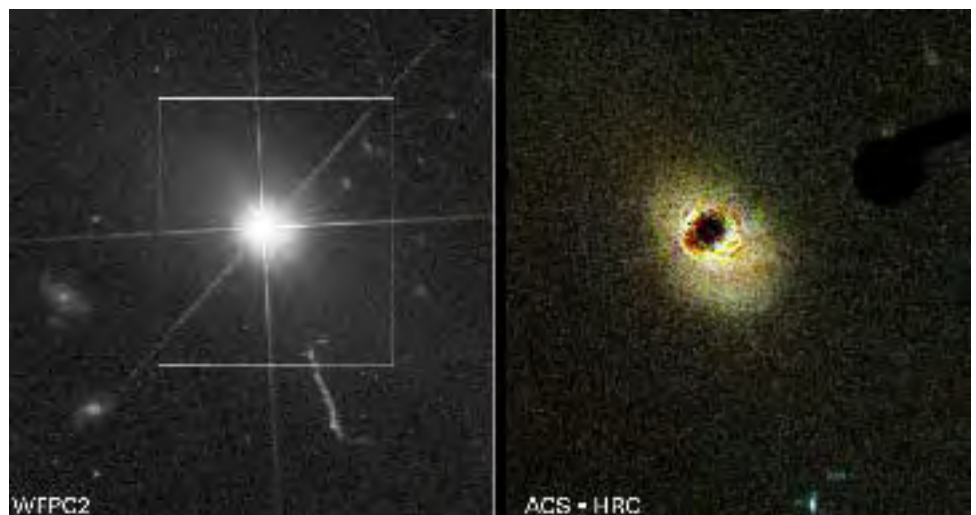


Fig10: El Quasar 3C273 y su jet en el óptico con el telescopio de 4m del NOAO.
http://www.noao.edu/image_gallery/html/im0127.html

telescopio de 4m del NOAO, su jet es claramente visible. Este objeto se está alejando de nosotros a un 16% de la velocidad de la luz (48.000Km/Seg), así que está a unos 2.300 millones de años luz. Su magnitud absoluta es, pues, de -26.7, es decir, a 33 años luz, brillaría como nuestro Sol!. Su luminosidad será, entonces, 2.000 millones de veces superior a la de nuestro Sol y unas 100 veces mayor que toda nuestra galaxia. 3C273 varía algo de magnitud, igual puede estar en la 12 como bajar a la 13,5. Todos los quásares, de normal, están más débiles que magnitud +14, pero a veces pueden sufrir estallidos y llegar a ser mucho más brillantes (por la 12 o la 11). La lista de la dirección de arriba puede ayudar a quien quiera vigilar alguno. Descubiertos en los años 60, eran objetos de apariencia estelar, muy brillantes en ondas de radio. En 1963, como es bien conocido, M. Schmidt analizó su corrimiento al rojo y demostró que se trataban de objetos extragalácticos a distancias increíbles. Quasar quiere decir objeto casi estelar, y efectivamente lo son, sólo hace poco con el HST se ha podido ver la galaxia que los aloja (Fig11). Los

telescopio de 4m del NOAO, su jet es claramente visible. Este objeto se está alejando de nosotros a un 16% de la velocidad de la luz (48.000Km/Seg), así que está a unos 2.300 millones de años luz. Su magnitud absoluta es, pues, de -26.7, es decir, a 33 años luz, brillaría como nuestro Sol!. Su luminosidad será, entonces, 2.000 millones de veces superior a la de nuestro Sol y unas 100 veces mayor que toda nuestra galaxia. 3C273 varía algo de magnitud, igual puede estar en la 12 como bajar a la 13,5. Todos los quásares, de normal, están más débiles que magnitud +14, pero a veces pueden sufrir estallidos y llegar a ser mucho más brillantes (por la 12 o la 11). La lista de la dirección de arriba puede ayudar a quien quiera vigilar alguno. Descubiertos en los años 60, eran objetos de apariencia estelar, muy brillantes en ondas de radio. En 1963, como es bien conocido, M. Schmidt analizó su corrimiento al rojo y demostró que se trataban de objetos extragalácticos a distancias increíbles. Quasar quiere decir objeto casi estelar, y efectivamente lo son, sólo hace poco con el HST se ha podido ver la galaxia que los aloja (Fig11). Los

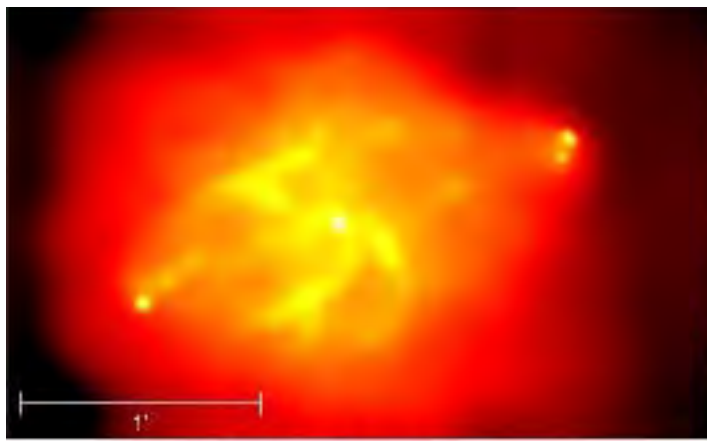
Fig11: 3C273 desde el HST. Gracias al uso de la ACS y un coronógrafo, fue posible tapar el brillo del cuásar para revelar algunos detalles de la galaxia huésped. Con la WFPC2 ésto era imposible de hacer.
<http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/2003/03/>



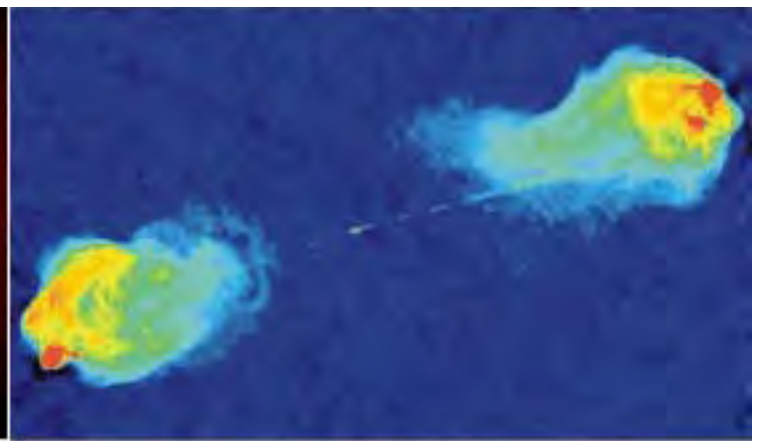
quásars serían, entonces, los núcleos de galaxias muy lejanas, más activos que las galaxias seyfert. En el mismo bando están los blazars, descubiertos en los 70. Estos serían quásars normales, con la diferencia de que vemos el quásar de frente, justo donde sus fenómenos son mas violentos, miramos el quasar por la boca del cañón.

En cuanto a las radiogalaxias, fueron descubiertas cuando se empezó a observar el cielo en ondas de radio hacia 1946. En la constelación del Cisne se detectó una fuente que era bastante brillante y que fluctuaba, pero que no podía ser observada por ningún telescopio de la época.

Dado que la variación era rápida, se concluyó que debía ser algún tipo de estrella desconocida que emitía en ondas de radio pero no en el visible. Aunque se demostró que el centelleo de Cygnus A era debido a nuestra atmósfera, estudios posteriores no pudieron encontrar ninguna teoría que explicase un tipo de estrella similar, pero sí que pudiera proceder de una galaxia lejana ya que, al no tener variaciones de brillo, podía proceder de una fuente muy grande. Gracias al avance de la radio astronomía, se pudo obtener la posición de Cygnus A con bastante precisión, lo que permitió enfocar el gigantesco telescopio de 5m de Monte Palomar y obtener una serie de fotografías que mostraban al fin la galaxia. En la Fig12 se aprecia un montaje de fotografías obtenidas con diversos instrumentos de Cygnus A. Arriba a la izquierda en rayos X por el Chandra, arriba a la derecha en radio, con sus famosos lóbulos por el VLA, abajo a la izquierda en una foto del DSS de 15x15', la galaxia óptica se aprecia en el centro. Finalmente, abajo a la derecha, un dibujo que trata de explicar lo que se ve en las fotos. La galaxia está catalogada como PGC63932 o MCG 7-41- 3, es de magnitud 17 (fotográfica) y mide 24x17" de arco.



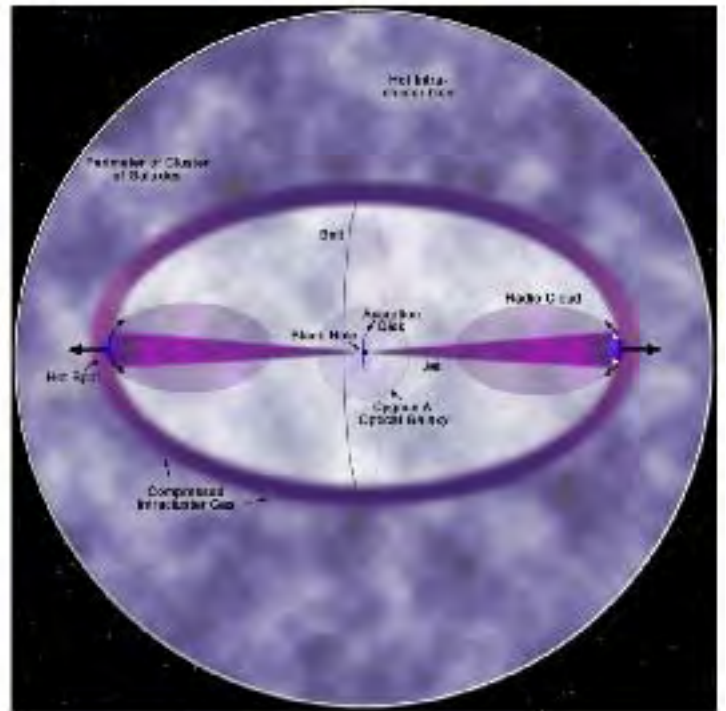
Rayos x



Radio



DSS Óptico 15x15'



Esquema

Fig12: La radiogalaxia Cygnus A con diversos instrumentos.
<http://chandra.harvard.edu/photo/cycle1/0216/index.html>

Después de una investigación de décadas de las galaxias Seyfert, los AGN, las radiogalaxias, los cuásares y los objetos BL Lac, se ha concluido que el motor que mueve estas energías es un agujero negro supermasivo absorbiendo el material de alrededor. La variedad de fenómenos es una simple consecuencia de nuestra visión en ángulos diferentes con que vemos la materia en interacción con el agujero negro.

Observando fotografías del cielo, se nota fácilmente que las galaxias tienden a existir en grupos (Fig13). De hecho, probablemente todas las galaxias pertenecen a grupos, aunque muchos de esos grupos estén formados de apenas dos galaxias. Otros grupos son cúmulos ricos, con millares de miembros. El grupo de galaxias al cual pertenece la Vía Láctea se denomina Grupo Local. Es un cúmulo pequeño con cerca de 40 miembros, de los cuales la Vía Láctea y Andrómeda son los más masivos. Las Nubes de Magallanes, galaxias satélites de nuestra Galaxia, también for-

man parte de este grupo. Los otros miembros son, en su mayoría, galaxias elípticas, y algunas son bien débiles. El Grupo Local ocupa una extensión de 3 millones de años luz en su dimensión mayor, teniendo a nuestra Galaxia y Andrómeda localizadas una en cada extremidad. Otros cúmulos de galaxias varían de grupos pequeños a cúmulos compactos. El cúmulo de Fornax, relativamente próximo, presenta un conjunto variado de tipos de galaxias, aunque tenga pocos miembros. El gran cúmulo de Coma cubre unos 20 millones de años luz y contiene millares de miembros. El cúmulo de Virgo (Fig14), situado a una distancia de 50 millones de años luz, es uno de los más espectaculares del cielo. Sus cuatro miembros más brillantes son galaxias elípticas gigantes, aunque la mayor parte sus integrantes miembros sean espirales. El cúmulo de Virgo es tan masivo y tan próximo que perturba gravitacionalmente al Grupo Local, haciendo que nos movamos en su dirección.

Las Galaxias en los cúmulos están relativamente próximas unas de otras, esto es, las separaciones entre ellas no son grandes comparadas con sus tamaños (la distancia entre las galaxias es del orden de apenas cien veces su tamaño). Eso significa que probablemente estas galaxias están en frecuentes interacciones las unas con las otras.

En los catálogos existentes de galaxias peculiares hay muchos ejemplos de pares de galaxias con aspecto extraño que parecen estar interactuando unas con las otras. Podemos entender muchos de esos casos en términos de efectos de marea gravitacional. Los efectos de marea entre pares de galaxias que casualmente pasan cerca una de otra han sido estudiados por Alar y Juri Toomre. Ellos señalaron tres propiedades fundamentales en las interacciones por marea: (1) la fuerza de marea es proporcional al inverso del cubo de la separación entre las galaxias; (2) las fuerzas de marea sobre un objeto tiende a alargarlo; así, las protuberancias de marea se for-

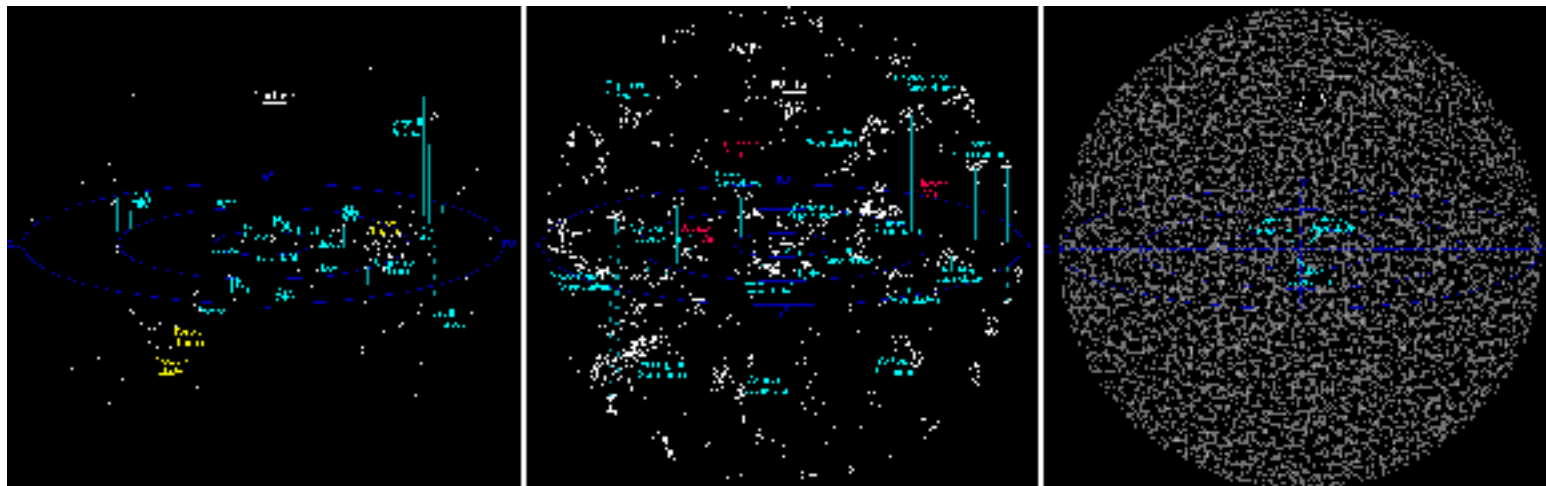


Fig13: Mapas que ilustran los agrupamientos de galaxias. El de la izquierda muestra los cúmulos cercanos, el del centro con los supercúmulos más grandes y el de la derecha es una representación de todo el universo visible, es homogéneo. La barra de 100 billones es en realidad mil millones. <http://www.anzwers.org/free/universe/index.html>

man en el lado más próximo y en el más distante de cada galaxia con relación a la otra; (3) las galaxias perturbadas generalmente giran antes del encuentro de marea y la distribución posterior de su material debe por lo tanto reflejar la conservación de su momento angular.

Como un primer resultado, es de esperarse que una interacción de marea entre dos galaxias expulse material de una en dirección a la otra. Esos "puentes" de materia realmente se forman entre las galaxias interactivas, pero también se forman colas de material que salen de cada galaxia en la dirección opuesta a la otra. Debido a la rotación de las galaxias, las colas y puentes pueden asumir formas extrañas, especialmente si tenemos en cuenta el hecho de que los movimientos orbitales de las galaxias pueden estar en un plano que forma un ángulo cualquiera con nuestra línea de visión. Los hermanos Toomre han conseguido calcular modelos de galaxias interactivas que simulan la apariencia de diversos pares de galaxias con formas extrañas, vistas realmente en el cielo. Si las galaxias chocan con una velocidad relativamente baja, pueden evitar la destrucción por marea. Los cálculos muestran que algunas partes de las galaxias que chocan pueden ser expulsadas, mientras que las masas principales se convierten en sistemas binarios (o múltiples) con pequeñas

órbitas alrededor una de la otra. El sistema binario recientemente formado, se encuentra rodeado por una envoltura de estrellas y posiblemente materia interestelar, y eventualmente puede fundirse formando una única galaxia. Ese proceso es especialmente probable en las colisiones entre los miembros más masivos de un cúmulo de galaxias, que tienden a tener velocidades relativamente más bajas. La fusión puede convertir galaxias espirales en elípticas.

El término fusión de galaxias (Fig15) es usado en referencia a la interacción entre galaxias de tamaños semejantes. Cuando una galaxia muy grande interactúa con otra mucho menor, las fuerzas de marea de la galaxia mayor pueden ser tan fuertes que pueden llegar a destruir la estructura de la galaxia menor y entonces incorporar sus fragmentos. Los astrónomos llaman a este proceso canibalismo galáctico (Fig16).

Observaciones recientes muestran que las galaxias elípticas gigantes, conocidas como galaxias cD, tienen propiedades peculiares, tales como: halos muy extensos (hasta 3 millones de años luz de diámetro), núcleos múltiples, y localización en centros de cúmulos. Esas propiedades sugieren que esas galaxias se formaron por canibalismo galáctico.

Todo esto ya son buenos motivos para estudiar las galaxias, pero existen otros. Resulta claro que el estudio de un concepto inabarcable, como el Universo, solo puede estar basado en el análisis de los objetos que lo componen. Pero a la hora de elegir la componente mas apropiada para obtener la visión mas completa del conjunto, tenemos que cuidar varios aspectos, principalmente, su numero y su distribución. Objetos muy escasos o concentrados en una pequeña región del espacio no nos permitirían extrapolar los resultados obtenidos a todo el conjunto. Por otro lado, estamos limitados por nuestra capacidad de observación, necesitamos objetos con la suficiente luminosidad para poder ser observados a grandes distancias. Las galaxias, compuestas por miles de millones de estrellas, son luminosas, numerosas y están distribuidas por todo el espacio, se convierten así en los objetos ideales para intentar adentrarnos en el Universo, sus células básicas. Dada la velocidad finita de la luz, la observación de objetos muy alejados implica que estamos observando sus características a una edad temprana. Una galaxia situada a mil millones de años luz, nos muestra su aspecto tal como era hace mil millones de años. En estos estudios distancia es tiempo. Esto hace posible la obtención de una visión evolutiva, tomando imágenes de objetos a diferentes distancias. Las tomas de "Campo Profundo"

Fig14: La parte central del cúmulo de Virgo. A la derecha, mapa del SkyMap con campo parecido para identificar las galaxias visibles.



del Telescopio Espacial nos mostraron, en las famosas imágenes denominadas HDF (Fig17 y 18, aunque mejoradas en Marzo de 2004 con el HUDF), el aspecto de las galaxias en diferentes épocas desde la formación del Universo. Uno de los resultados más espectaculares es que las galaxias más distantes muestran unos tipos morfológicos similares a los encontrados actualmente (en nuestra cercanía). Esto parece indicar que la formación de las galaxias tuvo lugar poco tiempo después del "Big Bang" y que alcanzaron su madurez rápidamente.

Los nuevos descubrimientos están abriendo mas incógnitas que cerrando cuestiones, hasta los años 70 nuestra información estaba principalmente basada en las imágenes en el visible de estos objetos. Pero, quizás, esto no sea mas que la punta del iceberg, y la información recolectada en otras ventanas del espectro electromagnético nos haga replantearnos la vieja pregunta, ¿qué es una galaxia?

Observación:

Las galaxias son el tipo de objeto que más ejemplares nos ofrece. Una búsqueda ge-

la magnitud 15 y más grandes que 1' de arco, tenemos 4.750, las otras miden segundos. También es verdad que éstas tienen la ventaja de que su magnitud es muy fiable, al igual que una nebulosa planetaria. Para un telescopio de 250mm, se puede llegar a magnitud 14 o más con buenos cielos y mapas detallados del campo a observar. Como es lógico, observar todo el cielo hasta esa profundidad es como el HDF, llevaría bastantes años observar todos esos objetos. Yo, por ahora, me he dedicado a observar galaxias más como una forma de rellenar algún mes que no tenía (o te-

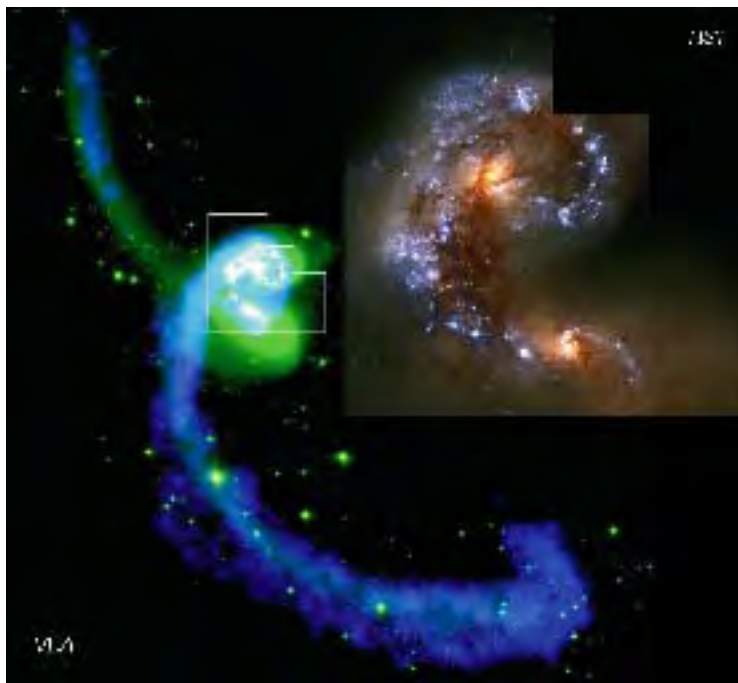


Fig15: NGC4038-39, las famosas Galaxias de las Antenas, el ejemplo más espectacular de fusión de dos galaxias. Combinación de imágenes en radio y en el visible e, insertado, detalle del HST.
<http://www.nrao.edu/imagegallery/php/level3.php?id=318>



Fig16: Imagen del HST del par de galaxias NGC2207 y IC2163. Seguramente, la NGC acabará engullendo la IC.
<http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/1999/41/>

neral de galaxias realizada con cualquier programa planetario como el SkyMap Pro 8 nos muestra unos números interesantes. Hasta declinación -40 (10° de altura) tenemos este número de galaxias:

Hasta magnitud 10: 110

Hasta magnitud 11: 361

Hasta magnitud 12: 1.063

Hasta magnitud 13: 2.720

Hasta magnitud 14: 4.750

Hasta magnitud 15: 5.810

Naturalmente, esto son sólo números indicativos, puesto que en declinación -40° será difícil que desde nuestras latitudes, lleguemos a magnitudes muy bajas. Tampoco tiene en cuenta las típicas galaxias de magnitud total elevada y brillo superficial muy bajo. Esto afecta sobre todo a galaxias hasta magnitud 12, pero mucho menos en las más débiles. Como es lógico, estas son las más pequeñas, pues hasta

nía pocas) observaciones de planetarias o nebulosas. Dependiendo del telescopio a observar, sabremos los objetos que tenemos a tiro. Un dato orientativo para saber si una galaxia la podemos ver, no es su magnitud total, sino el "brillo superficial", la magnitud por minuto cuadrado. Por ejemplo, con mi 25cm puedo llegar a magnitud 15 en estrellas y 14 en galaxias pequeñas, pero hay objetos de magnitud total 10 que no puedo ver, pues son muy grandes. Después de hacer algunas pruebas, he llegado a la conclusión que, independientemente de su magnitud total, objetos con brillo superficial más débiles que la 15.5, no los puedo ver. La Galaxia de Barnard, NGC6822 (Fig7) tiene una magnitud total de

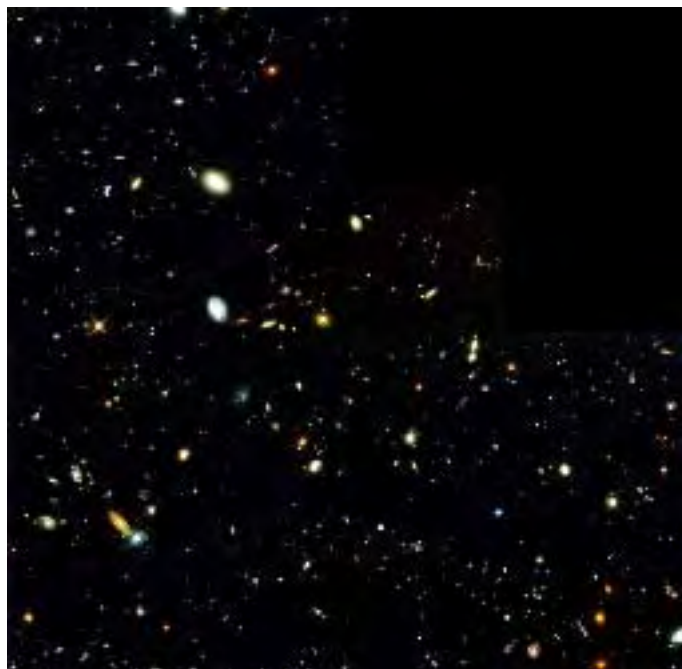


Fig17: El HDF del Hemisferio Norte. <http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/1996/01/>

9,3 y un brillo superficial de la 15, aún la veo, pero no podría bajar una magnitud más. Para objetos así, lo mejor son los campos anchos, de 1° o algo así, para intentar que su luz aparezca más concentrada.

En algunas galaxias podemos apreciar algo de su estructura, en las elípticas es bastante sencillo, basta comparar M32 y M110 para apreciar que una es mas redonda que la otra. En las espirales, hay algunas que podemos entrever su estructura con telescopios de unos 20cm, tal como M51 o M101 (en buenos cielos y aumentos medios). En las espirales de frente, el reto es observar la barra oscura. Las más famosas para intentarlo son M104, NGC4565, NGC891 y NGC3628, en especial las 2 primeras. En cuanto a cosas que debemos intentar observar, destaco estas:

- Tamaño.
- Brillo, para esto la escala de Dreyer es la mejor. Si buscamos objetos del NGC-IC, las definiciones de Dreyer de la escala de brillo es lo mejor para saber si las podemos ver. De normal, tengo comprobado que las vF las veo relativamente bien, y las eF es el tope. Es muy útil cuando se trabaja con ella, en nuestras observaciones la podemos alargar a galaxias de otros catálogos.
- El ángulo de posición de la galaxia. Muchas galaxias son alargadas. Si lo son de Norte a Sur tienen un AP de 0°, si lo son de Este-Oeste, de 90°. Otro dato interesante que muchos catálogos dan.
- Estructuras y otros detalles, tales como ver la estructura espirar en las galaxias arriba comentadas, bandas ecuatoriales oscuras, nebulosas dentro de la galaxia...

En fin, todo un mundo aparte. Como algunos dirían, es impresionante que la luz de una galaxia situada a millones de años luz (o miles de millones en los quásares) sea capaz de llegar hasta nuestros ojos después de un periplo de millones de años. Estamos observando toda una galaxia, con millones de estrellas, nebulosas, ¿planetas? ¿Vida?

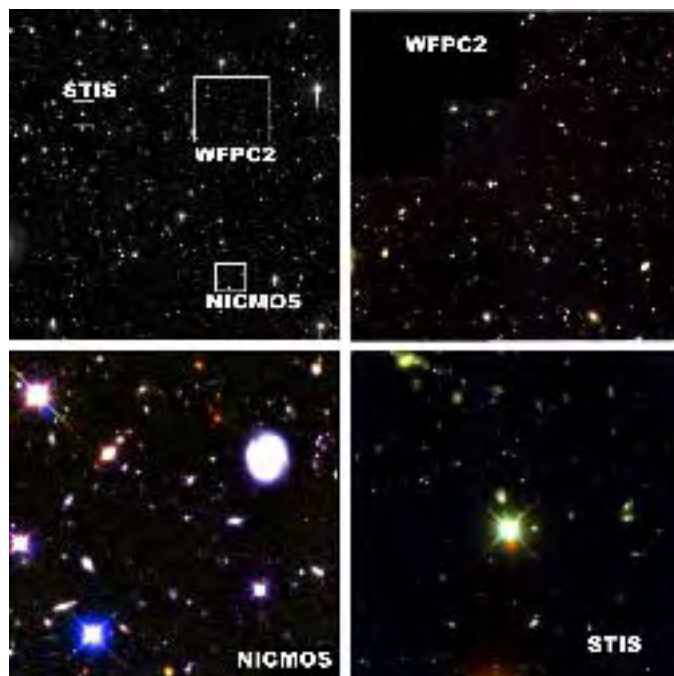
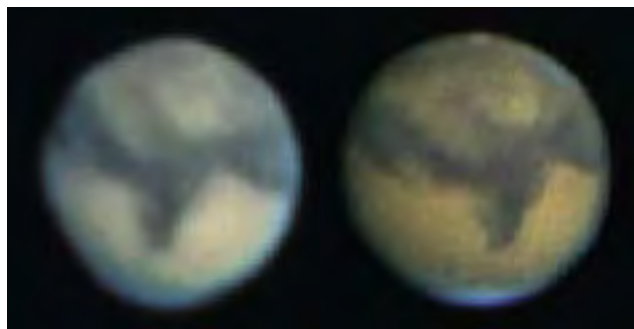


Fig18: El HDF del Hemisferio Sur. <http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/1998/41/>
En Marzo de 2004 estos campos fueron mejorados con el HUDF: <http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/2004/07/>

Por **Carles Segarra**

COLORES CERAMICOS, S.A.
 APOYANDO A LOS QUE OBSERVAN LOS COLORES DEL UNIVERSO
 Crta. Vila-real Km 55 -12200 Onda
 colores@dirac.es



Izquierda: Marte el 19-10 a las 23H31 TU, con webcam, sc235 f25.
Derecha: Marte el 22, a las 23h10m TU, aprovechando un clarito que quedó muy calmado.

Carles Labordena

Eclipse Anular 3-10-05
Canon 300 D más teleobjetivo de 300 mm a f:5,6 y 100 ASA. Los tiempos de exposición varían entre 1/200 y 1/250 en la fase de parcialidad, a 1/80 y 1/60 en la anularidad.

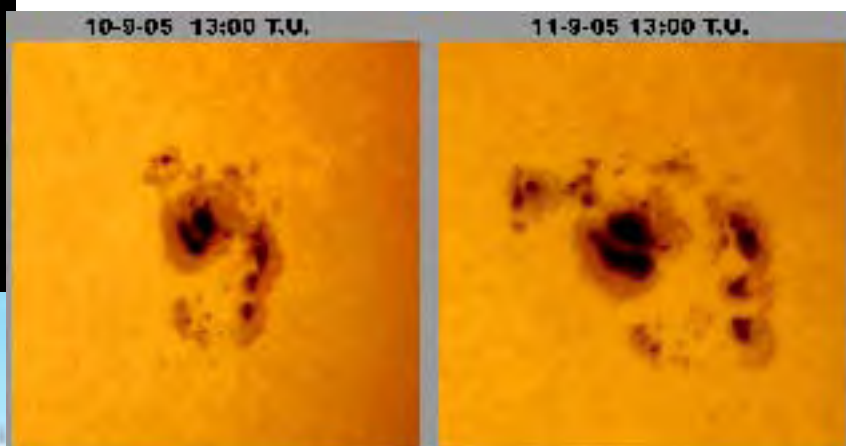
Jose M^a Sebastià



Zona de la nebulosa Cabeza de Caballo, en Orión

6/11/05 Ermita de San Marc, Xert (Castellón) · Refractor Sky Watcher 102/500 · Canon eos 300D · Filtro Baader Fringe Killer · 4 expo. de 450" promediadas con Registax ISO 800 · Proceso con Photoshop · Autoseguimiento con software propio (webcam sobre C8)

Rodrigo Castillo



La primera es del eclipse anular, obtenida desde Segorbe a las 9:02 T.U. con mi newton 150/750 y cámara digital Nikon CoolPix 3200. Obtenida a pulso por proyección con ocular de 20 y filtro naranja. Exposición de 1/18 seg. Evidentemente, también con la lámina de Baader en la boca del tubo.

La otra es el seguimiento, durante 2 días, de la mancha solar 0798. Realizadas con el mismo instrumental que la anterior y por proyección con ocular de 10 mm. Son impresionantes los cambios que tuvieron lugar con sólo 1 día de diferencia.

Finalmente, la 3^a no es astronómica, pero creo que es un buen ejemplo del nivel de aumentos que tienen los telescopios, cosa que se suele olvidar al mirar hacia arriba. La foto es terrestre, una vista a 38x del Puntal de L'Aljub (Sierra Espadán, 944m de altura) desde una distancia de 14Km. Pese a la distancia, los pocos aumentos empleados y el impresionante seeing que existe al observar en terrestre, podría verse fácilmente una persona si estuviera allí.

Carlos Segarra



M97 i M108

A focus primari de Newton 200mm, f5. 2 fotogrames de 348+500s ISO800 - Canon EOS 20D, des de Ludiente (Castelló) 6-5-2005.

Jordi González



M8

30-7-2005, Newton 200mm f5. Canon EOS 20D, stack de 99s+150s (1600 ISO)+450s (400ISO), processat amb photoshop CS i Noiseware.

Jordi González

BANCAIXA
fundació Caixa Castelló



EL DRAGÓN QUE DEVORÓ AL SOL



"Sí; que el sol es un milano. Mejor: un halcón de vidrio. No: que el sol es un tronco, y tú, la sombra de un río. ¿Cómo, si me abrazas, di, no nacen juncos y lirios, y no destiñen tus brazos el color de mis vestidos? Amor, déjame en el monte harta de nube y de rocío, para verte grande y triste cubrir un cielo dormido".

García Lorca

Los eclipses son posiblemente el fenómeno astronómico que más temor, miedo, inquietud y fascinación, ha levantado en la Humanidad a lo largo de su estancia sobre este pequeño planeta azul. El abrazo celeste del que habla Lorca entre el Sol y la Luna, nos ha acompañado regularmente en nuestra estancia sobre este planeta.

Quizás la aparición súbita de una enorme estrella brillante como pudiera ser una Nova o los espectaculares cometas que regularmente nos han visitado causaban conmoción, al ver que el aspecto conocido del firmamento nocturno se alteraba con estos "visitantes inesperados"... Pero, en el caso de un eclipse solar, el cambio en el cielo bajo el que vivían cotidianamente, se alteraba por completo en pleno día.

Esta es una pequeña recopilación de curiosidades sobre los eclipses solares, de hechos históricos, de datos y cifras curiosas, de fenómenos que se pueden observar sin necesidad de telescopio, y sobre todo de alguna de nuestras experiencias en Garaballa, (Cuenca) con el eclipse anular del 3 de octubre. Es una muestra de lo hermoso que es disfrutar de un eclipse sin necesidad de grandes medios y de cómo a lo largo de la historia de la humanidad esa fascinación ha perdurado hasta nuestros días.

Coronas brillantes y anillos de fuego

El aspecto de un eclipse cambia mucho en función de la distancia que la Luna tenga en ese momento hasta nuestro planeta. En ocasiones la Luna se sitúa en su órbita más lejos de la Tierra y su cono de sombra no alcanza la superficie de nuestro planeta produciéndose un eclipse anular. Si se encuentra mas cercana se produce el eclipse total y el sol al eclipsarse muestra su preciosa corona solar ardiendo alrededor de un negro disco lunar.

Por lo tanto, hasta que fue posible determinar la distancia que en el momento del eclipse tendría la Luna respecto de nuestro planeta, para nuestros antepasados era una sorpresa saber qué tipo de eclipse ocurriría, así como que duración y grado de oscurecimiento se iba a producir.

Hasta la aparición de filtros que posibilitaban ver el sol sin riesgo para los ojos, la única forma de observar el fenómeno en caso de eclipses parciales o anulares era ver el fenómeno

"por proyección" o bien a través de nubes, al amanecer o al atardecer...

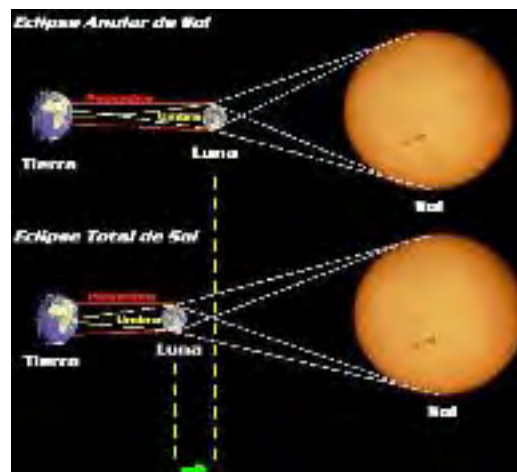
El efecto de "cámara oscura"

Este efecto es el que posibilita ver en muchos casos el eclipse sin disponer de filtros o de medios avanzados. Es el mismo en el que se basan los primeros aparatos fotográficos y se debe a que cuando se hace pasar la luz proveniente de un objeto o bien la imagen del Sol a través de un pequeño orificio practicado dentro de una caja o tubo, se proyecta dicha imagen en la parte posterior.

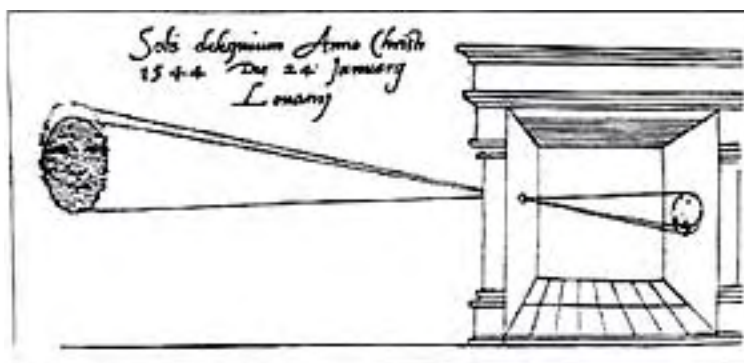
Un grabado de 1544 muestra como en Lovania pudieron observar un eclipse colocando un enorme panel en una fachada con un agujero en el centro; Así en la pared interior veían proyectada el disco solar durante el eclipse.

Se puede construir un sencillo aparato para observar el eclipse llamado Pin Hole, que no es mas que un tubo de cartón largo, en un extremo papel de plata en el que se realiza un pequeño agujero y en el otro papel blanco. Finalmente se practica una ventanita lateral y apuntando al Sol se ve sin problemas como avanza el eclipse. Hay versiones mas "caseras" como aprovechar una espumadera de cocina o mas "naturales" como observar el fenómeno a través de los pequeños agujeros formados por las hojas de los árboles.

Fue quizás lo que mas nos llamó la atención a las personas que nos desplazamos a Garaballa. El árbol frente al convento empezó a proyectar en el suelo centenares de "medias lunas" de luz, que además se movían en el suelo por el viento sobre las ramas. El efecto era precioso, puesto que conforme avanzaba el eclipse las "lunitas" se iban afilando mas hasta formas anillos de luz sobre el suelo o sobre los antiguos muros conventuales.



Con la espumadera creábamos decenas de imágenes del eclipse, e incluso bastaba cerrar el índice y el pulgar para obtener el mismo efecto. En el momento cercano al máximo las sombras que proyectaban en el suelo nuestros cuerpos o los telescopios, aparecían con los bordes irregulares recorridos por pequeñas imágenes del eclipse.

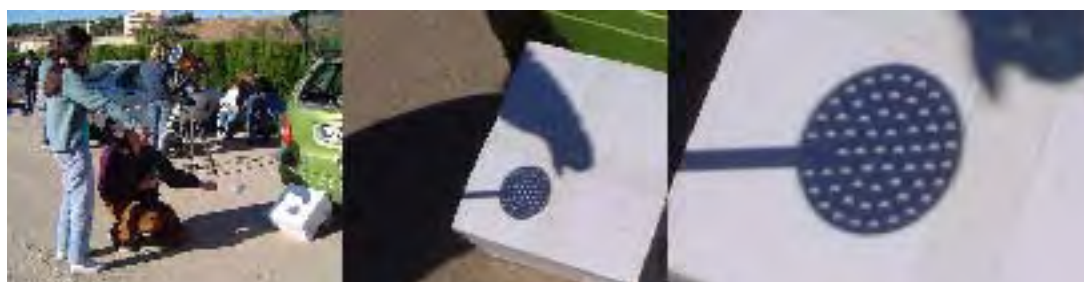


Veloces bandas de sombra

Sin lugar a dudas el fenómeno mas espectacular en Garaballa a simple vista fue el de las "bandas de sombra volantes". Habíamos leído en libros que unos minutos antes y después del máximo se podían ver las veloces bandas de sombra, pero no imaginábamos que fuese tan hermoso.

Las bandas de sombra se producen debido a la refracción irregular de la luz en las capas altas de la atmósfera terrestre. Es un efecto similar al que se produce en las piscinas, cuando la luz del Sol a traspasar el agua forma reflejos brillantes en el fondo de la piscina.

En Garaballa nuestro grupo irrumpió en gritos de asombro al ver que cuando apenas faltaba un minuto o dos para el máximo, en la explosión de hormigón donde nos encontrábamos se veían pasar franjas alternadas de zonas mas claras y mas oscuras. Era como si nubes



muy delgadas y separadas unas de otras cruzasen el cielo tapando el Sol y proyectasen el efecto sobre el suelo, pero... el cielo estaba absolutamente despejado y sin una sola nube.

Una luz "diferente"

La caída de la luz es fácilmente perceptible. Con todo, en ese aspecto la diferencia entre un anular y un total es muy acusada. En teoría en el anular la luna tapaba el 90% de la superficie pero la bajada de la luz no llegó a ser tan grande como mucha gente esperaba. Al comentarlo después con el resto de gente que conocemos el comentario común era: "Pero no se hizo de noche, no salieron las estrellas..." El motivo es que, aún con ese 10% de luz llegando al suelo, la iluminación aún es muy grande.



Pero aún así casi todos coincidían después en una cosa: era una luz "distinta". Nuestros vecinos, nuestros conocidos, la gente con la que conversamos coincide en que hay una percepción de que es un tipo de luz diferente a un amanecer, a un atardecer, a un día nublado o a la oscuridad que precede a una tormenta. Esta luz era simplemente "diferente". A esta sensación contribuye la baja de la temperatura y la rapidez con que baja la intensidad luminosa en el momento máximo del eclipse.

Puntualidad inglesa y películas con final conocido

Algo que llamaba mucho la atención era la exactitud con la que se iba produciendo el eclipse en las horas y minutos fijados para cada fase. Fue especialmente llamativo que justo en el momento del máximo de anularidad el reloj de Garaballa se puso a tocar las 11 campanadas, era como un recordatorio de la puntualidad con que los astros ejecutaban su danza celeste.

Al volver al trabajo, alguno de nuestros compañeros a los que dijimos con un año de antelación que el sol formaría un anillo en su máximo a las 11h del 3 de octubre nos decían sorprendidos: "¿Y cómo lo sabías con tanta exactitud?... Tú lo llamarás cálculos matemáticos, pero en la Edad Media por menos que esto quemaban a la gente".

Y hay algo más que me temo que comparten tanto los eclipse anulares como los totales: la expectación y la emoción va creciendo desde el mismo momento del primer contacto, todos

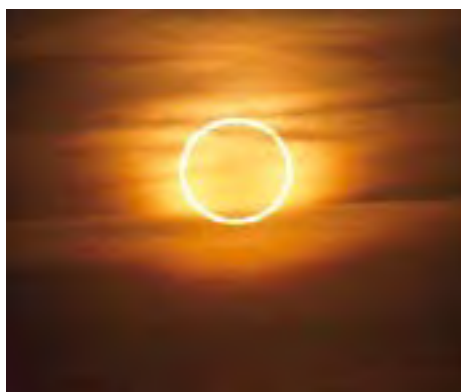
disfrutamos del disco lunar avanzando sobre el sol, alcanza su mayor grado en el momento del máximo y después... después, apenas diez minutos más tarde la emoción cae súbitamente. Es como si el resto del eclipse "sobrase".



Recuerdo que en el grupo de Garaballa comentábamos que es similar a que a mitad de la película "El Sexto Sentido" el compañero de butaca te dijese: "Es que el niño los ve así porque están en realidad muertos". Pues eso,... que el momento máximo del eclipse es tan intenso que lo que le sigue parece una película con final conocido.

La magia de los números celestes

Es una casualidad que el tamaño relativo de la Luna y del Sol sean aproximadamente el mismo. Como consecuencia de una de las mayores coincidencias de la naturaleza, el Sol es 400 veces más grande que la Luna, pero resulta que ésta, se encuentra 400 veces más cerca de la Tierra que nuestra estrella.



Como nuestro planeta rota y la Luna se mueve, la sombra lunar traza un camino curvo sobre nuestro planeta. Cuando la sombra llega a la Tierra, es "muy pequeña", por ese motivo, los eclipses de Sol solo se pueden observar desde lugares muy concretos de toda la Tierra.

Es también esa "mágica proporción" la que hace que únicamente desde nuestro planeta sea posible disfrutar de los eclipses solares. Ninguno del resto de planetas del Sistema Solar puede disfrutar de este bello acontecimiento.

El camino de una veloz sombra

En el eclipse del 3 de octubre de 2005, la zona de máxima oscuridad provocada por la sombra de la luna tan solo medía 270 km de ancho, pero trazó un camino de decenas de miles de kilómetros.

En España el camino de la sombra fue desde Vigo, después cerca de Salamanca, por el centro de Madrid, al lado de Cuenca y "salió" de

España por Gandia y Denia en la Comunidad Valenciana, antes de dirigirse hasta el continente africano.

La sombra se desplazaba por la superficie de España a una velocidad sorprendente: más de 1.800 km/h. (Unas 6 veces más que la máxima velocidad del Fórmula 1 de Fernando Alonso).

Cuando el día se convierte en noche. Una pequeña recopilación histórica

Los mayas eran capaces de predecir 3.000 años antes de Cristo la periodicidad de los eclipses con una exactitud asombrosa. Sus predicciones se referían a los eclipses que se producirían a lo largo de muchos siglos y apenas contaban con la ayuda de piedras, monolitos y cuerdas para sus cálculos.



Aunque en la antigüedad astronomía en China era muy avanzada, se cuenta la historia de los desdichados astrónomos de la corte, Hsi y Ho, a los que el emperador ordenó ejecutar por haber puesto en peligro la seguridad del mundo, al dejar de predecir un eclipse de Sol en el año 2134 a.C. Los chinos pensaban que un dragón devoraba al Sol, motivo por el cual para espantar al dragón hacían ruido estridente con todo tipo de instrumentos, así como sacrificios y rezos. Parece ser que Hsi y Ho ese día se encontraban bajo los efectos de una borrachera que les impidió advertir a su emperador, pero no les libró de perder sus vidas.



El anterior caso obedece quizás a una leyenda o historia sin base documental, pero hay otros bien documentados históricamente. Es el caso del eclipse total de Sol que se produjo en el año 585 a.C. y que obligó a detener una batalla y puso fin a una guerra de 6 años entre los Lidios y los Medos. Estos dos pueblos griegos se

encontraban en medio de una batalla el 28 de mayo de 585 a.C. y se produjo un eclipse total que les hizo detener las hostilidades y reunirse para firmar un acuerdo de paz, ya que consideraron el extraordinario evento como una señal divina.



Y lo extraordinario es que precisamente ese eclipse fue uno de los primeros en ser objeto de una predicción precisa por parte de Tales de Mileto, que formaba parte del ejército Lidio. Aún hoy no está claro

como pudo hacer tal predicción; Quizás basándose en registros antiguos de los caldeos y en el "ciclo saros", pero aún así resultaría complicado determinar la fecha exacta y el lugar por donde pasaría tan estrecha sombra.



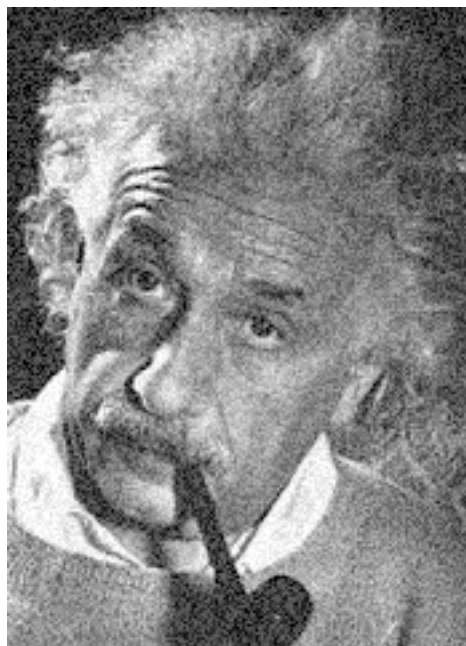
Hasta hoy en día hay llegado los ecos de las descripciones que los autores griegos hicieron de los eclipses. Así Herodoto citaba al de 478 a.C. afirmando que "El sol, dejando su sitio en el cielo, desapareció aunque no había nubes y estaba despejado, de suerte que el día se convirtió en noche". Plutarco relataba el de 365 a.C. escribiendo que "El sol desapareció y en pleno día la oscuridad se cernió sobre la ciudad". Y en la Odisea de Homero podría encontrarse la referencia al eclipse de 1178 a.C al escribir que "El sol desapareció en el cielo, y una terrible oscuridad se extendió por doquier".

Un eclipse "divino": éste es quizás el mejor calificativo para el eclipse total que tuvo lugar el año 29 d.C., y cuya zona de centralidad pasaba por Jerusalén. Es inevitable que muchos "estudiosos" lo hayan relacionado con la crucifixión de Jesucristo, ya que la leyenda habla de que en el momento de su muerte un eclipse oscureció los cielos.

Y un nuevo eclipse en medio de una batalla, en este caso en nuestras tierras y en el año 939 d.C. Fue entonces cuando se enfrentaban en Simancas las tropas cristianas de León Ramiro y del califa Ad-al-Rahman III. El pánico cundió entre ambos bandos al desaparecer el astro rey y cuando tres días después se reanudó la batalla el ejército musulmán fue derrotado. Como consecuencia de todo ello, al volver a Córdoba 300 oficiales fueron crucificados por el califa debido a la cobardía mostrada en la batalla en el momento del eclipse.

Muchos eclipses a lo largo de la historia no pudieron ser objeto de predicción hasta que se refinaron los métodos matemáticos, pero hemos de pensar que, incluso para la inmensa mayoría de personas a lo largo de la historia de la humanidad, multitud de eclipses parciales, e incluso anulares pasaron desapercibidos para la práctica totalidad de la población, que no disponía de métodos adecuados para observarlos. Como mejor ejemplo el pasado 3 de octubre, mucha gente sin gafas solares que no se encontraba en la línea de anularidad, comentaba que ellos no notaron nada especial en el Sol.

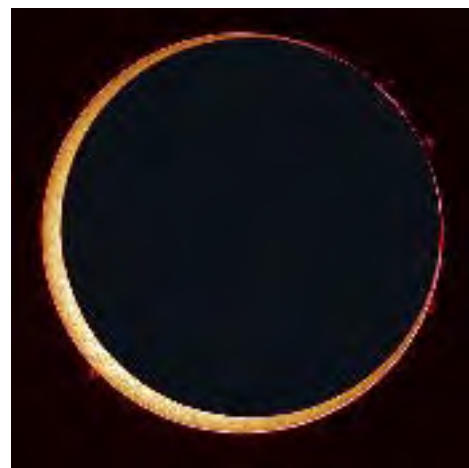
Somos afortunados por disponer hoy en día de medios que nos hacen posibles disfrutar de nuestra pasión por contemplar a nuestro Sol y los eclipses de forma segura. Basta pensar que Galileo Galilei murió totalmente ciego. La causa fue que muchas veces, para estudiar el Sol realizó observaciones directas, aprovechando cuando las nubes se interponían al disco solar, o en las mañanas o atardeceres, cuando la intensidad de la luminosidad solar se hacía soportable a la vista.



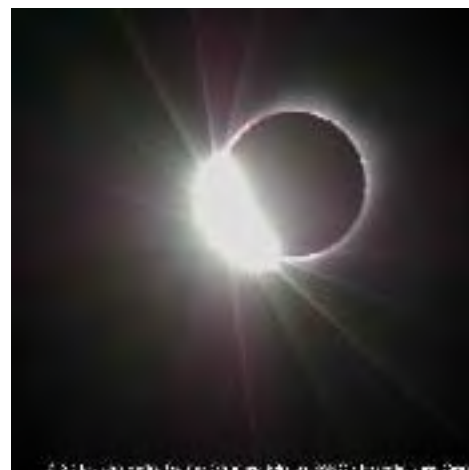
Desde luego es innegable la belleza que por sí mismo posee un eclipse, pero además los datos científicos que puede aportar son muy valiosos. Como muestra de ello posiblemente el más famoso sea el de 29 de mayo de 1919, año en el que el físico Arthur Eddington viajó a la Isla Príncipe, en el Atlántico para fotografiar las estrellas cercanas al disco solar y poder probar las teorías que un científico acababa de publicar tres años antes: El científico era Albert Einstein y el objeto de la prueba demostrar que la teoría de la relatividad era correcta en cuanto a la afectación de la luz por la gravedad de un cuerpo celeste.

La magia de un baile celeste

Un eclipse es algo para vivirlo. Es difícil contarlo a quien no lo ha contemplado personalmente. Las palabras fallan para describir su magia y su misterio e incluso las fotos obtenidas no son capaces de rememorar la increíble belleza de verlos con nuestros propios ojos.



Esta recopilación de notas históricas y de experiencias no tiene por objeto más que plasmar en papel un pálido reflejo de ese hermoso espectáculo celeste.



Quizás es fácil entender que a lo largo de la historia los eclipses se hayan rodeado de leyendas, mitos, fábulas, explicaciones sobrenaturales... porque, resulta difícil limitarse a contemplar un eclipse como algo fruto de un cálculo matemático y de un simple juego de sombras.



Aún hoy en día sigue resultando atrayente contemplar el baile celeste del Sol y la Luna como algo mágico y con embrujo. Es comprensible, ¿no?.

Por **Miguel F. Pérez Antoni**

Albert Einstein

(1879 – 1955)

100 años de la Teoría de la Relatividad y 50 años de su muerte

La UNESCO ha proclamado este año 2005 como "Año Internacional de la Física". Se ha escogido este año por una doble conmemoración relaciona con Albert Einstein, uno de los gigantes, sobre los que se han aupado los avances científicos que han tenido una influencia tan profunda sobre la vida de las personas en el último siglo.

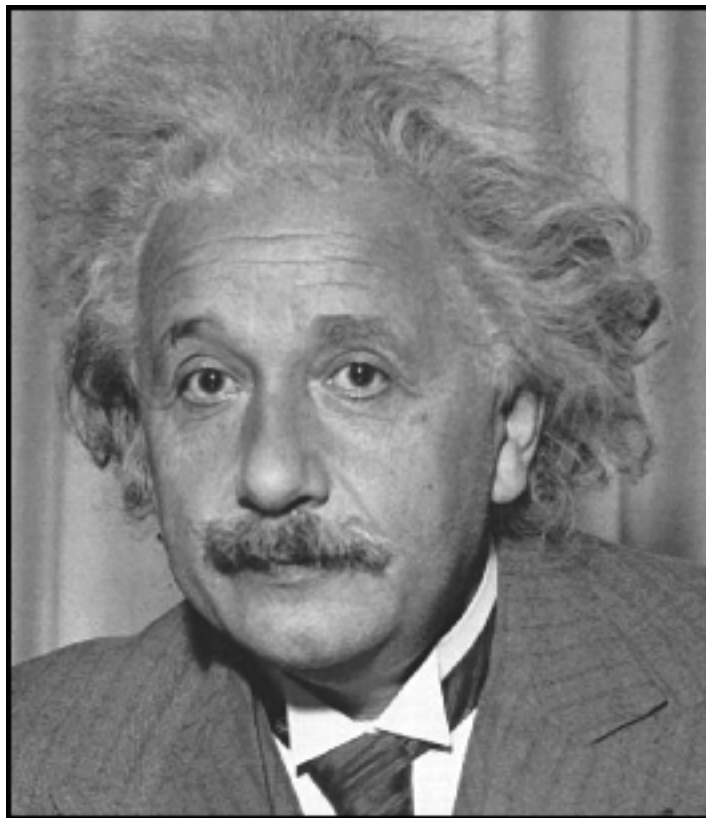
Nacido en Ulm, Alemania el 14 de marzo de 1879. Antes cumplir dos años, su familia se trasladó a Munich, donde permaneció hasta 1895, período en el cual vio su vida trastornada cuando su familia se trasladó a Italia después del hundimiento de la firma eléctrica de su padre en Munich. Dejado en Munich para que terminara el año escolar, Albert decidió muy pronto abandonar el curso, y reunirse con su familia, cuando aún le faltaban tres años para terminar su educación media. El colegio no lo motivaba; era excelente en matemáticas y física pero no se interesaba por las otras materias. Así, a la edad de dieciséis años, Albert tuvo la oportunidad de conocer la gran tradición cultural italiana; admirar las obras de Miguel Ángel, que le impactara profundamente, y recorrer Italia pensando y estudiando por su cuenta. Durante este período empezó a contemplar los efectos del movimiento a la velocidad de la luz, un rompecabezas cuya resolución cambiara para siempre la, física y la cosmología.

En Italia tuvo toda la libertad que quería y gozó por un tiempo de su vida, pero su padre lo obligó a pensar en la universidad. Regresó a Munich y luego se trasladó a Zurich, en Suiza, para continuar sus estudios. En esta última ciudad no pudo ingresar a la universidad debido a no haber completado sus estudios secundarios. Alternativamente decidió incorporarse al Instituto Politécnico de Zurich, donde logró estudiar física y matemáticas con Heinrich Weber y Hermann Minkowski. Fue discípulo de Marcel Grossmann, que llegó a ser su gran amigo. Pero en la nación helvética, los caminos que tuvo que recorrer Albert Einstein no fueron fáciles. Llegó a conocer el hambre, la segregación académica - por no ser suizo - y también llegó a casarse con una joven matemática croata, Mileva Maric, luego de haber terminado sus estudios, en el año 1900, y de haber obtenido la nacionalidad suiza.

Tras graduarse Einstein no pudo encontrar un trabajo en la Universidad dado, aparentemente, por la irritación que causaba entre sus profesores. El padre de un compañero de clase le ayudó a encontrar un trabajo en la Oficina de Patentes Suiza en 1902. Su personalidad le causó también problemas con el director de la Oficina quien le enseñó a "expresarme correctamente".

En esta época Einstein se refería con amor a su mujer Mileva como "una persona que es mi igual y tan fuerte e independiente como yo". Abram Joffe, en su biografía de Einstein, argumenta que Einstein fue ayudado en sus investigaciones durante este período por Mileva. Esto se contradice con otros biógrafos como Ronald W. Clark quien afirma que Einstein y Mileva llevaban una relación distante que brindaba a Einstein la soledad necesaria para concentrarse en su trabajo.

En mayo de 1904, Einstein y Mileva tuvieron un hijo de nombre Hans Albert Einstein. Ese mismo año consiguió un trabajo permanente en la Oficina de patentes. Poco después Einstein finalizó su



doctorado presentando una tesis titulada Una nueva determinación de las dimensiones moleculares. En 1905, con sólo veintiséis años, escribió cuatro artículos que revolucionaron la física. En ellos explicaba el movimiento Browniano, el efecto fotoeléctrico y desarrollaba la relatividad especial y la equivalencia masa-energía. El trabajo de Einstein sobre el efecto fotoeléctrico le haría merecedor del Premio Nobel de física en 1921. Sin embargo, el que tendría más impacto en un futuro sería el titulado «Acerca de la electrodinámica de los cuerpos en movimiento», donde expone la relatividad especial. En él plantea dos postulados que tienen inmensas consecuencias:

* Todos los observadores que se mueven entre sí con velocidad constante son equivalentes en lo que a las leyes de la física se refiere. Este es el principio de relatividad que excluye la noción de espacios y tiempos absolutos.

* La velocidad de la luz en el vacío es la misma para todos los observadores, 299.792 kilómetros por segundo, y es independiente del movimiento relativo entre la fuente de luz y el observador. Este postulado explica el resultado negativo del experimento de Michelson y Morley. En esos primeros años Einstein plantea su famosa relación $E = m \times c^2$, el producto de la masa por el cuadrado de la velocidad de la luz dan la energía asociada a una masa m . Masa y energía son dos formas equivalentes. Esto produjo una revolución en nuestra comprensión de la física del Sol y las estrellas y constituye la base de la energía nuclear. Estos artículos fueron enviados a la revista "Annalen der Physik" y son conocidos generalmente como los artículos del "Annus Mirabilis" (del Latín: Año extraordinario).

Su razonamiento se basó en dos axiomas simples: El primero, introducido por Galileo siglos antes, que las leyes de la física deben ser invariantes para todos los observadores que se mueven a velocidades constantes entre ellos, y el segundo, que la velocidad de la luz es constante para cualquier observador.



crédito. Su matrimonio tampoco iba bien. El 14 de febrero de 1919 se divorció de su mujer Mileva y el 2 de junio de 1919 se casó con una prima suya Elsa Loewenthal. Einstein y Elsa no tuvieron hijos. El destino de la hija de Albert y Mileva, Lieserl, es desconocido, algunos piensan que murió en la infancia y otros afirman que fue entregada en adopción. De sus dos hijos el segundo (Eduard) sufría esquizofrenia y fue internado durante largos años muriendo en una institución mental. El primero (Hans Albert) se mudó a California donde llegó a ser profesor universitario aunque con poca interacción con su padre.

Tras la llegada de Adolf Hitler al poder en 1933, las expresiones de odio por Einstein alcanzaron niveles más elevados. Fue acusado por el régimen nacionalsocialista de crear una "Física judía" en contraposición con la "Física alemana" o "Física aria". Algunos físicos Nazis (algunos tan notables como los premios Nobel de Física Johannes Stark y Philipp Lenard) intentaron desacreditar sus teorías. Los físicos que enseñaban la teoría de la relatividad eran incluidos en listas negras políticas (como por ejemplo Werner Heisenberg). Einstein fue cofundador del Partido Liberal Democrático Alemán. Con el auge del movimiento nacional socialista en Alemania Einstein dejó su país en 1930 y se nacionalizó estadounidense en 1940. En plena Segunda Guerra Mundial apoyó una iniciativa de Robert Oppenheimer para iniciar el programa de desarrollo de armas nucleares conocido como Proyecto Manhattan.

La relatividad especial tiene consecuencias sorprendentes ya que se niegan los conceptos de espacio y tiempo absolutos. La teoría recibe el nombre de teoría especial de la relatividad para distinguirla de la teoría general de la relatividad que fue introducida por Einstein en 1915 y en la que se introduce la gravedad.

Einstein intentó unificar la formulación de las fuerzas fundamentales de la naturaleza mediante un modelo en el que, bajo las condiciones apropiadas, las diferentes fuerzas surgirían como manifestación de una única fuerza. Sus intentos fracasaron ya que las fuerzas nuclear fuerte y débil no se entendieron en un marco común hasta los años 1970, después de numerosos experimentos en física de altas energías y ya pasados quince años desde la muerte de Einstein. Este objetivo sigue siendo perseguido por la moderna física teórica. Los intentos recientes más destacados para alcanzar una teoría de unificación son las teorías de supersimetría y la teoría de cuerdas.

En 1908 Einstein fue contratado en la Universidad de Berna, Suiza como profesor y conferenciante (Privatdozent) sin cargas administrativas. Einstein y Mileva tuvieron un nuevo hijo, Eduard, nacido el 28 de julio de 1910. Poco después la familia se mudó a Praga donde Einstein ocupó una plaza de Professor, el equivalente a Catedrático en la Universidad Alemana de Praga. En esta época trabajó estrechamente con Marcel Grossman y Otto Stern. También comenzó a llamar al tiempo matemático cuarta dimensión.

En 1914, justo antes de la primera guerra mundial Einstein se estableció en Berlín y fue escogido miembro de la Academia Prusiana de Ciencias y director del Instituto de Física Kaiser Wilhelm. Su pacifismo y actividades políticas, pero especialmente, sus orígenes judíos irritaban a los nacionalistas alemanes. Las teorías de Einstein comenzaron a sufrir una campaña organizada de des-

En mayo de 1949, Monthly Review publicó (en Nueva York) un artículo suyo bajo el título de "¿Por qué el socialismo?" en el que reflexiona sobre la historia, las conquistas y las consecuencias de la "anarquía económica de la sociedad capitalista", artículo que hoy en día sigue teniendo vigencia. Hay que tener en cuenta que Albert Einstein fue un enardecido activista político muy perseguido durante la caza de brujas del senador anticomunista McCarthy por manifestar opiniones de carácter anti-imperialista, aunque se salvó por aportar grandes avances científicos de los que el gobierno estadounidense se valió para su expansión armamentística.

Originario de una familia judía asimilada abogó por la causa sionista, aunque hasta 1947 se había mostrado más partidario de un estado común entre árabes y judíos. El Estado de Israel se creó en 1948. Cuando Chaim Weizmann, el primer presidente de Israel y viejo amigo de Einstein, murió en 1952, Abba Eban, embajador israelí en EE.UU., le ofreció la presidencia. Einstein rechazó el ofrecimiento diciendo "Estoy profundamente conmovido por el ofrecimiento del Estado de Israel y a la vez tan entristecido que me es imposible aceptarlo". En sus últimos años fue un pacifista convencido y se dedicó al establecimiento de un Gobierno Mundial que permitiría a las naciones trabajar juntas y abolir la necesidad de la guerra.

Durante sus últimos años Einstein trabajó por integrar en una misma teoría las cuatro fuerzas de la naturaleza: gravedad, electromagnetismo y las subatómicas fuerte y débil, tarea aún inconclusa. Einstein murió en Princeton, New Jersey el 18 de abril de 1955.

Por **Carles Labordena**

ACTIVIDADES DE LA S.A.C. EN OCTUBRE Y NOVIEMBRE

El día 29 de Septiembre realizamos una Observación Pública en Quartell, en colaboración con el Ayuntamiento de este pequeño y simpático pueblo de Valencia. Hacia las 5 de la tarde se inició la observación solar, mediante dos telescopios PST de Coronado y otros dos telescopios en los cuales se podía observar nuestra estrella a través de filtro y por proyección. Desafortunadamente



la atmósfera no colaboró demasiado, pues una capa de finas nubes deslucieron el aspecto del Sol a través de los telescopios, en especial los PST. Posteriormente se realizó una charla en el auditorio municipal, situado en la misma plaza donde se realizó la observación. Los monitores de la actividad fueron en esta ocasión Miguel Pérez, organizador de la actividad, Eduardo Soldevila, Manolo Sirvent y Carles Labordena. Hubo una gran existencia de público, en especial de niños que manifestaron su curiosidad con una gran cantidad de preguntas sobre el Sol y sus eclipses. Hay que tener en cuenta que el pueblo iba a estar inmerso en la zona de anularidad unos pocos días después.

El día 3 de Octubre se produjo el Eclipse Anular, para cuya observación se organizaron numerosos grupos. La expedición "oficial" se desplazó a Garaballa (Cuenca) dos días antes. La primera noche se realizó una observación nocturna, bajo un cielo excelente, que repitió uno de los socios en busca de cometas, finalmente el lunes 3 el grupo compuesto por Eduardo Soldevila, Jose M^a Sebastiá, Ferrán Bosch, Miguel Pérez., Miquel Belmonte, Adolfo Martínez, M^a Lidón Fortanet, familiares y Carles Labordena, más de 20 personas, se dispusieron desde primera hora de la mañana, bajo un frío intenso, viento y algunas nubes amenazadoras, a instalar el instrumental, muy completo, pues disponíamos desde



telescopios PST a diversos telescopios de gran tamaño equipados con filtros diversos y cámaras fotográficas. Teníamos gafas solares para todos, de todas formas el instrumento más comentado fue una humilde espumadera de cocina, que nos permitió observar unas imágenes divertidas del eclipse. Conforme avanzaba el fenómeno se fue acercando público del pueblo y en especial ciclistas que aprovechaban un alto en el camino para observar el

Sol. El viento fue mejorando algo pero el frío no remitía, pues la caída en la irradiación solar, muy evidente desde la mitad del eclipse, no permitía calentar el ambiente. Cuando estaba a punto de iniciarse la anularidad fue incrementándose la actividad de los observadores, cada vez más ansiosos por la inminencia del fenómeno, que llegó a su máximo cuando unas espectaculares sombras volantes hicieron su aparición. Volvió de nuevo el viento en ese momento. Las cámaras echaban humo en ese momento, siendo registrado el fenómeno con todo tipo de aparatos, inclusive los omnipresentes teléfonos móviles. Cuando pasó la anularidad pocos registraron el final del eclipse, pero la temperatura se fue recuperando rápidamente, hasta 3 grados en poco más de una hora, y la luminosidad ambiental aumentó, hasta dos puntos de fotómetro. Acabado el fenómeno, quedamos en una población cercana para comer y comentar las incidencias.

Otros grupos como el compuesto por Manolo Sirvent, Jordi González y Manolo Canseco se desplazaron también a otra localidad de Cuenca, obteniendo buenas imágenes del eclipse, expuestas en la web de la SAC.

Un grupo formado por José Luis Mezquita, Rodrigo Castillo se quedaron mucho más cerca de Castellón, en la misma Sierra de Espadán, con la intención de observar el fenómeno de las Perlas de Baily, que pudieron registrar también, al igual que algunas protuberancias solares.

También hubo otros socios, como Germán Peris, Higinio Tena, Marcos Iturat y otros que desplazaron a diversas localidades de Cuenca.

Esperemos que en ocasión del próximo Eclipse Total de Sol del año que viene se pueda formar una expedición unitaria, en principio a Turquía, con el mismo éxito que el obtenido este año.

El día 29 de Octubre se realizó una Observación Pública en el Planetario de Castellón, a cargo de nuestro presidente Eduardo



Soldevila y el infatigable Jose Luis Mezquita. Se pudo observar Marte en buenas condiciones con asistencia más que aceptable de público.

El día 5 de Noviembre se desplazaron a la localidad de Xert, al norte de Castellón, bastantes socios: Eduardo Soldevila, Jordi González, Rodrigo Castillo, Enrique Escribano, Joaquín Piquer, José Luis Mezquita, Manolo Sirvent, Lidón Fortanet, más otros simpatizantes, Toni de Vinaroz y Vicente de Castellón. La noche fue excelente para la observación de cielo oscuro, a pesar de algunas luces provenientes de Vinaroz y de Xert. La turbulencia producida por el viento deslució la observación planetaria.

Por **Carles Labordena**

PALABRAS A MEDIA NOCHE...

Yo no sé lo que le puedo parecer al mundo, pero yo mismo me considero ser sólo semejante a un niño, jugando a la orilla del mar y divirtiéndome yo solo, encontrando, de vez en cuando, una piedra lisa o una hermosa concha común, mientras el gran océano de la verdad permanece totalmente desconocido ante mí.

NEWTON, poco antes de morir

Si lloras porque no puedes ver el Sol, las lágrimas no te dejarán ver las estrellas.

TAGORE

ELEGÍA DEL COMETA HALLEY

Ya era yo lo que no era,
Cuando apareció el cometa.

Del mar de Cádiz, Sofía,
Saltaba su cabellera.
¡Ay, quien se la peinaría!

Con un escarpador fino,
Salí a la ribera mía.
¡Suéltate la cauda, madre,
que se la peine Sofía!

¡Ya era yo lo que no era!
Nací para ser marino
Y no para estar clavado
En el tronco de este árbol.

Dadme un cuchillo.
¡Por fin, me voy de viaje!

-¿Al mar, a la luna, al monte?

-¡Qué sé yo! ¿Nadie lo sabe!

¡Dadme un cuchillo!

RAFAEL ALBERTI



Babel



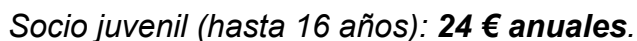
la llibreria cultural

SOCIETAT ASTRONÒMICA DE CASTELLÓ

BOLETÍN DE INSCRIPCIÓN AÑO 2005

Nombre:	Apellidos:
Profesión:	Fecha de nacimiento:
Teléfono:	e-mail:
Dirección:	
Población:	
Provincia:	Código Postal:

Solicito ser admitido como Socio de la “Societat Astronòmica de Castelló” en calidad de:



Y para ello ruego hagan efectivo el cargo mediante Domiciliación Bancaria con los siguientes datos:

Banco: _____ Sucursal: _____

Domicilio: _____

Cuenta (20 dígitos): _____

Titular de la cuenta: _____

Sr. Director:

Ruego haga efectivo de ahora en adelante y a cargo de la citada libreta, los recibos presentados al cobro de la S.A.C., Societat Astronòmica de Castelló.

El Titular D. _____

Firma y D.N.I.:

Salvo orden contraria del asociado, la “Societat Astronòmica de Castelló” S.A.C. girará un recibo por conducto bancario el primer trimestre de los años sucesivos en concepto de cuota social, y cuyo importe se corresponderá con la cuota de Socio Ordinario (sin los Derechos de Entrada) o bien de Socio Juvenil mientras el mismo sea menor de 16 años, vigentes durante los próximos años.

VENTA DE GAFAS DE PROTECCION OCULAR PARA LA VISION DIRECTA DEL SOL



PRIMERAS MARCAS CON LOS MEJORES PRECIOS, EXPOSICION DE TELESCOPIOS Y PRISMATICOS, PERSONAL ESPECIALIZADO EN TELESCOPIOS, ASesoramiento SOBRE ACCESORIOS, REVELADOS ESPECIALES Y FORZADOS, AMPLIO SURTIDO DE PELICULAS FOTOGRAFICAS, PRECIOS ESPECIALES PARA SOCIOS S.A.C

REVELAMOS SUS FOTOS ANALOGICAS Y DIGITALES
HASTA 30X90, EN UNA HORA



LLEDÓ
FOTO • VIDEO • IMAGEN DIGITAL

CASTELLÓN
Avenida Rey Don Jaime, 104 - Tel. 964 20 09 41
C/ San Roque, 161 - Tel. 964 25 22 52
C/ Mayor, 25 - Tel. 964 26 04 41
VILA-REAL
C/ Pedro III, 8 - Tel. 961 52 13 13

TAMRON
FOTOGRAFIA DE PRECISION
Lentes de alta calidad para cámaras réflex y compactas

SONY



KONICA MINOLTA

Nikon

Canon

OLYMPUS

Optica Vision, Imagen y Luz

SIGMA