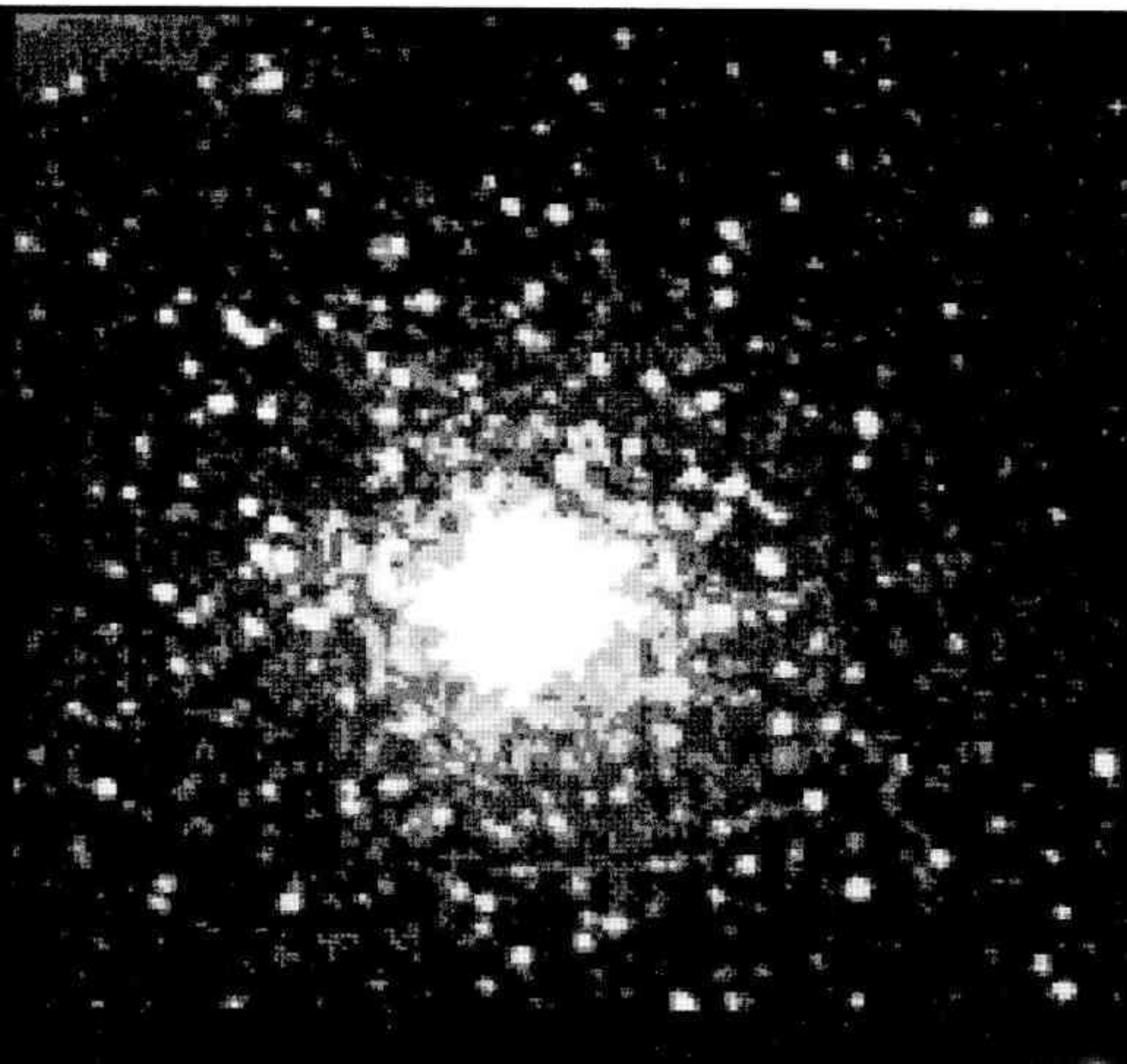


# REVISTA ASTRONOMICA



ABRIL 1994

N°250



N° 250  
 Abril de 1994  
 AG ISSN 0044-9253  
 REGISTRO NACIONAL DE LA PRO-  
 PIEDAD INTELECTUAL N° 329254  
 La Dirección de la Revista no se  
 responsabiliza por las opiniones vertidas por  
 los autores de los artículos publicados o por  
 los datos contenidos en ellos.  
 Av. Patricias Argentinas 550, 1405 Buenos  
 Aires, Argentina  
 Dirección postal: C.C. 369, Correo Central,  
 1000 Buenos Aires, Argentina.

**DIRECTOR:**  
 Ing. Cristian Rusquellas  
**REDACCION Y TIPEADO:**  
 Srta. Gloria I. Roitman  
 Ing. Cristian Rusquellas  
**TRADUCTORES:**  
 Dr. Angel Papetti  
 Lic. Carlos N. Castificeras  
**FOTOGRAFIA:**  
 Sr. Alejandro Blain  
**DIAGRAMACION Y CORRECCION:**  
 Ing. Cristian Rusquellas  
**CANJE:**  
 Srta. Gloria I. Roitman  
**EFEMERIDES:**  
 Ing. Cristian Rusquellas

**COMISION DIRECTIVA:**  
**PRESIDENTE:**  
 Srta. Gloria I. Roitman  
**VICEPRESIDENTE:**  
 Sr. Osvaldo P. Moreno  
**SECRETARIO:**  
 Arq. Adriana M. Volpe  
**PROSECRETARIO:**  
 Ing. Ricardo Sánchez  
**TESORERO:**  
 Sr. José M. Aiani  
**PROTESORERO:**  
 Dr. José C. Caldararo  
**VOCALES TITULARES:**  
 Sr. José L. Palasi  
 Dr. Félix Ferrario  
 Sr. Alejandro E. Blain  
 Sr. Demóstenes Baudracco  
 Ing. Cristian Rusquellas  
 Sr. Carlos Angeira  
**VOCALES SUPLENTES:**  
 Ing. Jesús López  
 Sr. Roberto Mackintosh  
 Sr. Enrique Pereira Lucena  
**COMISION REVISORA DE CUENTAS:**  
 Sr. Miguel Ruffo  
 Sr. Carlos M. Rua  
 Sra. Orfelía Vargas de Baudracco

Impreso en COGTAL  
 Rivadavia 767, Buenos Aires.

CORREO ARGENTINO SUC. 6 (B)	FRANQUEO PAGADO Concesión N° 2926
	TARIFA REDUCIDA Concesión N° 18

# REVISTA ASTRONOMICA



**Fundador: CARLOS CARDALDA**  
**Organo de la Asociación Argentina**  
**Amigos de la Astronomía**

Entidad sin fines de lucro con personería jurídica por decreto de Mayo 12 de 1937, inscripta con el número  
 e/1812. Incluida en el Registro Nacional de Entidades de Bien Público con el N° 6124.

<b>S U M A R I O</b>	
<b>HISTORIA DE LA ASTRONOMIA .....</b>	<b>3</b>
Por Miguel Ruffo	
<b>EL CENTRO DE NUESTRA GALAXIA Y SUS ALREDEDORES .....</b>	<b>5</b>
Por el Departamento de Radioastronomía	
<b>EL TRÁNSITO DE ASTEROIDES SOBRE CÚMULOS ABIERTOS Y LA DETERMINACIÓN DE DIÁMETROS ..</b>	<b>9</b>
Por Ricardo Gil Hutton <i>Observatorio Félix Aguilar y Yale Southern Observatory</i>	
<b>OPERATIVO ECLIPSE URUGUAY '92 .....</b>	<b>11</b>
<b>LA TIERRA, ¿ES COMO SATURNO? .....</b>	<b>16</b>
Por Mario Quadrelli, <i>Lavagna, Italia.</i>	
<b>NOTICIAS DE LA ASOCIACION .....</b>	<b>18</b>
<b>ASTRONOVEDADES .....</b>	<b>21</b>
Por Hernán Christian Rebak	

## EDITORIAL

La labor de la Asociación ha sido reconocida por la Unión Astronómica Internacional: vea más detalles en las "Astronovedades".

La aprobación por la Inspección de Justicia de la reforma de nuestros Estatutos hace necesario reservar algunas páginas para la transcripción de los artículos reformados, ya que estos rigen para la Asamblea Ordinaria del corriente año.

Revista Astronómica debe reflejar la labor de los miembros de la Asociación; para ello es necesario que se nos acerquen informes de los trabajos realizados. Los medios técnicos de que ahora disponemos permiten una excelente presentación de los mismos; estamos permanentemente a disposición de los autores.

Hasta la próxima los saluda,

**El Director**

**NUESTRA TAPA:** Una de las primeras fotografías tomadas con la nueva cámara CCD de la Asociación; se trata del cúmulo globular NGC 104, obtenida con el telescopio "Miguel Ramos".



# HISTORIA DE LA ASTRONOMIA

Por Miguel Ruffo

## LA ASTRONOMIA RENACENTISTA II: COPERNICO

La obra de Copérnico no fue un acontecimiento intelectual socialmente aislado. El astrónomo polaco, contemporáneo de Erasmo, Lutero, Galileo, Giordano Bruno, Cristóbal Colón y Paracelso, entre otros, formó parte de una de las más importantes revoluciones científicas y sociales en la historia del mundo occidental, que conocemos con el nombre de Renacimiento. Podemos decir, que la transformación intelectual de los siglos XV y XVI se caracterizó por un renovado interés por el pensamiento crítico, cuestionándose el método de autoridades, que tenía en la Biblia y en Aristóteles sus fundamentos cognoscitivos; se buscó a través de la producción teórica, la observación de los procesos naturales y el método experimental, una nueva concepción del Universo.

Copérnico pertenecía a una familia burguesa de la ciudad de Torun. Su padre era comerciante y participó en las actividades mercantiles de la ruta báltica del norte de Europa; por entonces, la prosperidad de Torun se basaba en el comercio y en las artesanías y sobre todo en el comercio de intermediación entre los puertos de Gdansk y Elblag y los países de ultramar. Huérfano a la edad de 10 años, Copérnico quedó bajo la tutoría de su tío materno, Lucas Watzenrode, que fue obispo de Warmie, uno de los más altos dignatarios de la Iglesia polaca.

El futuro revolucionador del pensamiento astronómico, estudió primero en la Universidad Jaguella de Cracovia y luego en la Universidad de Bolonia en Italia. Copérnico ya adquirió en sus primeras épocas de estudiante sólidos conocimientos de matemáticas, geometría y astronomía, pero realizó estudios de derecho canónico y de medicina. Fue en la Universidad de Bolonia donde alcanzó el grado de Doctor en Derecho Canónico, a instancias de su tío, el obispo de Warmie. De regreso a su Polonia natal, en la ciudad de Olsztyn, fue el administrador de los bienes del cabildo eclesiástico. Tras la muerte de su tío en la lucha de Polonia contra los teutones, desempeñó una parte muy activa, organizando la defensa de la fortaleza de Olsztyn.

Conocemos a Copérnico como astrónomo, pero este hombre que tuvo una vastísima erudición, incursionó también en otros campos del conocimiento. Así en economía política realizó estudios vinculados al valor de la moneda, investigando en los procesos de circulación monetaria porque la moneda mala desplaza a la buena en el mercado; para Copérnico la condición de la prosperidad económica reside en una moneda no depreciada. También incursionó en el

ámbito de la ingeniería, construyendo una máquina hidráulica para abastecer de agua a la población de Frauenburgo. Sus conocimientos de medicina también le permitieron elaborar diversos tipos de fármacos.

Pero esta diversidad de ocupaciones no distrajo a Copérnico de su actividad fundamental: la astronomía. En las torres de Heilsberg, Allenstein y Frauenburg realizó observaciones del Sol, la Luna y los planetas y fue elaborando su obra imperecedera "De Revolutionibus Orbium Coelestium Libri VI". Esta obra marca una revolución: la sustitución del geocentrismo por el heliocentrismo.

Dos eran los principales supuestos de la astronomía ptolemaica:

- 1) La Tierra es el centro inmóvil del Universo.
- 2) Los astros (Sol, Luna, planetas, estrellas) se mueven circularmente alrededor de la Tierra.

Dice Owen J. Gingerich: "En la época del astrónomo polaco la astronomía geocéntrica llevaba reinando más de 1.000 años, su éxito se debía a que concordaba perfectamente con la imagen que el hombre tenía de sí mismo y con la física primitiva de Aristóteles. Ciertamente que los prelados instruidos advertían que la Semana Santa llegaba demasiado pronto en el calendario anual, y unos pocos astrólogos sabían que la posición de los planetas divergía a veces en varios grados, de la que podía preverse con las tablas basadas en la venerable teoría de Ptolomeo. Pero, a decir verdad, la astronomía siguió enfrentada después de Copérnico con tantos problemas como antes, ya que el calendario continuó siendo el mismo y las previsiones sobre los planetas apenas mejoraron".

"De Revolutionibus" está dividida en 6 libros, siendo el primero, donde se explica la teoría heliocéntrica, el más importante. En este primer libro, Copérnico trata de la esfericidad de la Tierra, explica el movimiento diurno por la rotación de nuestro planeta alrededor de su eje en el lapso de 24 horas, preanuncia la teoría de la gravitación universal y, por sobre todo, expone el nuevo orden del mundo: el Sol es el centro del movimiento planetario, la Tierra es un planeta que en torno al Sol describe, al igual que el resto de sus acompañantes, una órbita circular. El libro II es un tratado de geometría del espacio y trigonometría. En el libro III se ocupa del movimiento de traslación de la Tierra. El siguiente, el IV, se ocupa de la Luna; mientras que en el V el tema es el movimiento de los 5 planetas diferentes de la Tierra. Por último, el VI trata de las latitudes.

¿Cuáles fueron las causas de la nueva concepción del Universo? El problema de los movimientos planetarios, derivados de sus posiciones retrógradas, ya era conocido por los astrónomos antiguos. Precisamente, el complicado sistema de epiciclos, ecuantas y deferentes de Ptolomeo, estaba destinado a resolver los movimientos planetarios en desplazamientos circulares alrededor de la Tierra. Los desfases entre las posiciones planetarias previstas en las tablas astronómicas, elaboradas sobre la base de la astronomía ptolemaica, y las posiciones reales de los planetas, eran conocidas desde mucho antes de Copérnico. No podemos atribuir la "revolución copernicana" a una cuestión circunscripta a problemas matemáticos o geométricos vinculados a la astronomía planetaria. El nuevo sistema del mundo era el resultado de



cambios radicales en la concepción de la relación entre el hombre y el Cosmos.

No sabemos cuándo Copérnico concibió su sistema, solo sabemos que lo fue desarrollando progresivamente, que su obra "De Revolutionibus" fue publicada en las postrimerías de su vida, y que con anterioridad a la aparición de la misma, cuya difusión se vio favorecida por la imprenta, ya circulaban algunos manuscritos previos. Pero, preguntábase, ¿cuál fue la causa? Para Owen J. Gingerich "Copérnico adoptó una concepción heliocéntrica del Cosmos, dado que las informaciones con que se contaba en aquella época no permitían probar ni desmentir su teoría. Sin embargo, hay ciertas indicaciones en su obra. Toda ella se halla impregnada de un sentimiento eufórico de la belleza. Por ejemplo, escribe Copérnico 'En este templo, el más hermoso que existir pueda ¿Quién encontraría para esta luminaria un lugar diferente o mejor que aquel desde el cual ilumina simultáneamente todas las cosas? Así descubrimos una maravillosa simetría del Universo y un concatenamiento armoniosamente determinado que no podría producirse de otra manera... Tal es la inmensidad de esta obra divina del Topoderoso'. Vemos, pues, cómo una concepción estética guiaba a Copérnico en su análisis del Universo celeste". Más adelante Copérnico agregaba: "Hay quienes lo llaman con razón la luminaria del mundo, otros lo consideran su espíritu y otros más su gobernador. Hermes Trimegisto le califica de dios visible y en la Electra de Sófocles se dice de él: 'El ve todas las cosas'. Porque el Sol es quien en verdad gobierna la familia toda de las estrellas en movimiento, sentado en su trono regio". El sistema copernicano se nutre de las teologías solares y de pensamientos filosóficos como el de Pitágoras y Platón. Recordemos que entre los egipcios, y bajo las denominaciones de Ra, Atum y Kepri, el Sol era adorado como un dios. Por otra parte, Pitágoras, que había estudiado en templos egipcios, en el centro del Universo coloca el Fuego, del cual el Sol no es más que el reflejo. Aristóteles dice que los pitagóricos creían en el movimiento de la Tierra alrededor del Sol. Copérnico afirmó que la idea de la rotación de la Tierra alrededor de su eje le vino leyendo, en Cicerón, que un tal Aycetas de Siracusa había hablado del movimiento diurno de la Tierra. Pitágoras, al igual que los sacerdotes de Memphis, sostenía que los planetas salidos del Sol giran a su alrededor. Para Platón, en "La República", el bien es la base de la ciencia, la ética y la política, y el Sol, que es la causa de la luz y la visibilidad, es análogo a la idea de bien en el mundo de los sentidos, que es un reflejo del mundo de las ideas. Así como la idea de bien, al ser contemplada intelectivamente, permite la comprensión del mundo de las ideas, el mundo de las cosas sensibles puede ser observado por los ojos gracias a la luz del Sol, que las ilumina.

Una estética solar actuó como factor impulsador en el cambio de las concepciones cósmicas. Dice José Babini: "Es opinión corriente que la 'revolución copernicana' significa el trascendental cambio del geocentrismo al heliocentrismo, de la Tierra fija a la Tierra móvil. Sin embargo, de atenerse a los escritos de Copérnico, ese cambio fue más una consecuencia que un punto de partida, más un efecto que una causa. Esta ha de verse en cierto pitagorismo latente en el espíritu de

Copérnico, en su afán hacia la construcción de un Cosmos ordenado y lógico, eliminando de él todo rasgo de empirismo y de irracionalidad, tal como mostraba el sistema de Ptolomeo".

En el "Almagesto" el Sol era uno de los 7 planetas, en "De Revolutionibus" pasa a ser el centro del Universo; este viraje tiene sus raíces en una concepción mística, de naturaleza pitagórica, y no en causas de orden físico. Los movimientos planetarios venían a simplificar los múltiples movimientos de las esferas, el sistema del mundo ganaba en sencillez; pero, a un mismo tiempo la circularidad de los movimientos planetarios del sistema copernicano muestra no solo los resabios aristotélico-ptolemaicos, sino también la cosmovisión estético-mística, que consideraba al círculo la figura perfecta o la geometría propia de lo celeste.

Asimismo, las hipótesis de Hecateo, Vitrubio y Capella sobre el movimiento de rotación de Mercurio y Venus alrededor del Sol, constituyen fuentes del sistema copernicano. Pero indudablemente la cosmología heliocéntrica de Aristarco de Samos, a quien Copérnico dedica un largo pasaje en "De Revolutionibus", constituyó una importantísima fuente de inspiración.

En esa rebelión antiaristotélica, en la difusión del pensamiento neoplatónico, que constituyen bases de la cosmovisión renacentista, debemos buscar las raíces ideológicas de la "revolución copernicana".

El cosmos aristotélico-ptolemaico se había mimetizado con la cosmovisión bíblica. En el antiguo testamento se lee que "el Sol se detuvo y la Luna se paró... y el Sol se paró en medio del cielo y no se apresuró a ponerse casi un día entero". La Tierra, en el centro del Universo, era la morada del hombre, como centro y fase culminante de la Creación.

Así como en su época Aristarco de Samos fue acusado de impio y de formular una concepción del mundo contraria a los dioses, Copérnico temía que su teoría fuera ridiculizada, y en el prefacio del libro, dedicado al papa Paulo III, escribió: "No dudo que tan pronto como se conozca lo que he escrito sobre los movimientos de la Tierra se levantará gran polvareda. Por este motivo, y por temor a que, a causa de la novedad y del aparente absurdo de mis doctrinas se me convierta en objeto de risa y vilipendio, estuve a punto de renunciar a mi empresa". Con Copérnico se abrió un agudo enfrentamiento con la Iglesia, como lo atestiguan el proceso a Galileo o la quema en la hoguera de Giordano Bruno. Dice Vincenzo Cappelletti: "Tal vez Copérnico no imaginó jamás las consecuencias dramáticas que iba a acarrear finalmente su repudio del largo compromiso entre los sentidos y la razón consagrado por la representación ptolemaica del Universo. En el momento mismo nada sucedió. Pero algo más tarde, en la Italia del Renacimiento, inquieta y libre de prejuicios, estalló la polémica sobre lo infinito, que puso en tela de juicio desde el macrocosmos hasta el microcosmos humano". Si la teoría de Copérnico podía llegar a ser aceptada como hipótesis matemático-geométrica, al ser interpretada y fundamentada como realidad física, la polvareda, prevista por el astrónomo polaco, terminó por levantarse. Se desplegó la lucha entre la investigación moderna de la naturaleza y la tradición dogmática de la Iglesia, entre el conocimiento crítico y el método de



autoridades, entre el antropocentrismo renacentista y el teocentrismo medieval. La sociedad renacentista, que ampliaba sus horizontes, espacialmente mediante la expansión ultramarina, e intelectualmente mediante la investigación científica, debía entrar en colisión con el "aparato ideológico de Estado", por excelencia de la feudalidad, que fue la Iglesia Católica.

Olaf Pedersen señala que el éxito final del sistema copernicano se debió a la simplificación de la geometría del sistema planetario, al prescindir de los 5 epiciclos de la astronomía ptolemaica, que explicaban el carácter anual de los movimientos de los planetas: "A la mayor claridad y sencillez de su sistema, Copérnico podía añadir el orden correcto de posición y unas distancias exactas de los planetas al Sol. Por primera vez en la historia de la astronomía, el sistema solar se presentaba como un todo ordenado y no como una estructura arbitraria".

Sin embargo, debemos señalar que en el sistema de Copérnico los movimientos de los planetas son circulares, y que los problemas derivados de esta interpretación recién se resolverían con Kepler.

Thomas S. Kuhn, historiador de la ciencia, es el autor de un libro titulado "La Revolución Copernicana"; al comentario de ese trabajo destinaremos el próximo artículo.

#### BIBLIOGRAFIA:

"Copérnico y la génesis del pensamiento moderno". En "El Correo de la UNESCO", abril de 1973. Artículos de Olaf Pedersen "El largo camino de la verdad celeste", Paolo Rossi "La gran revolución cultural del Renacimiento", Owen J. Gingerich "Los albores del pensamiento moderno", Vincenzo Cappelletti "Copérnico o la razón abierta al Infinito", Rene Matheu "Una nueva visión del Universo".

Babini, José; "Historia de la Ciencia, la astronomía renacentista", CEAL, 1969.

chos: ¿Dónde está el centro de nuestra propia galaxia? Aparentemente no se nota ningún cúmulo grande en el plano blanquecino de la Vía Láctea. Hay lugares donde parecería haber más estrellas, como en Carina, Cygnus o Sagittarius, pero definitivamente falta ese gran cúmulo que sería el mismo centro. El problema es tan serio que se tuvo que recurrir a una evidencia indirecta para inferir dónde estaba el centro.

Resulta que, por la década del 30, los astrónomos se dieron cuenta de que los cúmulos globulares, que siempre están asociados a las galaxias, se agrupaban alrededor del centro de ellas, como abejas alrededor de un panal colgado de una rama de un árbol. Una simple búsqueda en cualquier atlas estelar nos muestra, con entera sencillez, que los cúmulos globulares de nuestra galaxia están agrupados alrededor de Sagittarius, así que allí debe estar el centro buscado. Si el atlas usado provee las distancias a los cúmulos, hasta podemos, promediando, conocer la distancia que nos separa del centro. Esto, relatado de esta manera, parece ahora muy simple, pero hay que tener en cuenta que llevó a los más importantes investigadores de hace pocos años grandes dosis de tiempo, talento y trabajo.

Pero, ¿por qué no vemos el centro de la Galaxia? Cuando se observan las estrellas más débiles del plano galáctico, es decir sobre la franja blanquecina de la Vía Láctea, se nota que están enrojecidas. Esto lo sabemos porque al dispersar su luz en sus diferentes colores con un espectroscopio, se pone en evidencia que el color original de esas estrellas debe ser más azul que el que nos llega, ya que con ese instrumento se ve la estructura de su espectro de líneas; a cada estructura de espectro de líneas corresponde un color original de estrella bien determinado. Así como la luz del Sol en el horizonte es más rojiza y más débil que cuando es mediodía, así pasa con la luz estelar cuando atraviesa el plano galáctico para llegar hasta nosotros; vemos las estrellas de nuestra galaxia más rojas y más débiles de lo que son, dando la sensación de estar más lejos. La luz estelar que debe viajar por el plano galáctico es absorbida por nubes invisibles de gas y polvo, con el resultado que no podemos ver estrellas más lejanas que 5.000 años en dirección al centro galáctico. Los cúmulos globulares indican un centro de la galaxia a 30.000 años luz. A menos que podamos salir del plano de la Galaxia, viajando, por lo menos, 500 años luz perpendicularmente a él, es muy posible que nunca veamos el centro mismo de nuestra Galaxia.

Hagamos un ejercicio mental por medio de una suposición: que nuestra Galaxia no tiene nubes y es transparente. Si se piensa que en las inmediaciones del centro hay un promedio de 20.000.000.000 de estrellas con un brillo medio como el solar, ¡estas deberían brillar en el cielo nocturno invernal de Buenos Aires el equivalente de una luna casi llena! ¡Qué diferente sería el cielo! Veríamos racimos compactos de estrellas apretándose hacia la constelación de Sagittarius, donde se notaría, a simple vista, un punto brillante (el núcleo mismo). La banda blanca de la Vía Láctea tendría una franja central luminosa de un ancho comparable al diámetro aparente de la luna.

¿Estamos realmente condenados a no ver nuestra pro-

## EL CENTRO DE NUESTRA GALAXIA Y SUS ALREDEDORES

Por el Departamento de Radioastronomía

¿Cómo es nuestra propia Galaxia? Buena pregunta, pues es algo que no se puede contestar con mucha seguridad todavía. La franja blanca que se ve en el cielo desde cualquier lugar donde no lo arruinen las luces de la ciudad, nos muestra que la Vía Láctea es achatada, es decir, nuestra Galaxia se debe parecer a un panqueque más o menos aplanado. Esta sencilla observación ya define algo: la nuestra debe ser una galaxia espiral pues todas esas espirales que vemos en fotos son aglomerados de nubes y estrellas aplanados. Esas mismas fotos también muestran que esas espirales tienen un núcleo casi puntual, como una especie de cúmulo globular grande en el centro. Una mirada a un cielo limpio no nos deja satisfie-



pia galaxia? La respuesta es NO.

Hasta hace 50 años toda la astronomía se basó en el estudio de la luz que llega desde los cuerpos celestes; hoy se estudian casi todas las bandas del espectro electromagnético, del que la luz visible es solo un pequeño representante. Las ondas de radio provenientes del cielo se comenzaron a estudiar por los años 30, y desde entonces se ha progresado mucho. Una razón casual ha impulsado a la Radioastronomía naciente para que no decaiga el interés inicial en ella de los amateurs que la iniciaron. Los primeros intentos de detección de la radiación galáctica fueron premiados con un éxito no explicable en ese tiempo: la señal de la galaxia era significativa, y relativamente fácil de detectar. Si la fuente que origina la radiación de radio recibida siguiera las leyes de la radiación térmica (curva de Planck), esta tendría que estar a una temperatura altísima del orden de los 100.000°C. ¡Toda la Galaxia debería tener dicha temperatura!

Hoy se sabe que el fenómeno que provoca la radiación de radio no sigue las leyes térmicas sino al mecanismo de sincrotrón. Este fenómeno arroja un espectro continuo, muy extendido, y en la Galaxia, la potencia de señal recibida decrece con el aumento de la frecuencia, al punto que en las inmediaciones del GigaHertz (1.000 MegaHertz) tiene el mismo valor que el de la radiación de fondo de 3° Kelvin. Los cuerpos que emiten más copiosamente en radiofrecuencias son las nubes galácticas. En su mayoría nubes frías, con unos pocos grados Kelvin. También existe un pequeño porcentaje de fuentes térmicas. Una de las diferencias entre las ondas de radio y la luz, en el estudio de la galaxia, es que la radio es muy poco atenuada por el material del plano, por lo que la supuesta imagen relatada arriba es posible aquí, ya que la radiación del propio núcleo galáctico nos llega intacta. ¡Incluso desde el otro lado del disco! Como no puede ser todo bondad, las ondas de radio tienen la desventaja de ser muy grandes, mucho más grandes que las de la luz, arruinando la resolución angular de las imágenes que se pueden lograr. El aspecto que, en general tienen las imágenes de radio, es el de manchas más o menos borrosas; algunos optan por los diagramas de isofotas (curvas que representan iguales niveles de señal). No está de más recordar que si pudiéramos ver el cielo en radio con la misma resolución angular de nuestra vista, notaríamos una Vía Láctea formada por nubes de forma filamentosa (tipo cirrus) abarcando un ancho del orden de la Luna, y muy "luminosas" en las cercanías del centro.

El modo de formar "imágenes" de radio se basa en algo muy simple. Se apunta la antena, punto por punto, a cada lugar del cielo y se anota el valor de la señal que cae en ella. Luego se dibuja en un sistema de coordenadas x-y la pseudoimagen asignando diferentes tonalidades de gris, según el valor de la señal de cada punto. A modo de ensayo, es como tomar las lecturas de un fotómetro de los usados en fotografía, cuando se apunta ordenadamente a diferentes lugares. También de esta forma se podría componer una imagen óptica; por supuesto, saldría muy borrosa por la pobre resolución angular del fotómetro. Existen métodos algo sofisticados (que todavía no tienen su contrapartida óptica) que incrementan notablemente la resolución angular de la radio: la interferometría. Los interferómetros, y los arrays (conjuntos de antenas que

trabajan juntas) ya llegaron a superar por mucho la resolución angular máxima que se obtiene en astronomía óptica. Sin embargo las imágenes obtenidas con estos sistemas siguen siendo borrosas. ¿Por qué? La tremenda resolución lograda en esas imágenes solo es aplicable a una pequeña área angular, fuera de la cual todas las bondades desaparecen. Ultimamente han aparecido unas pocas imágenes de alta resolución y gran campo obtenidas con tremendo esfuerzo computacional en el VLA (Very Large Array) de Nueva Mexico. Una de ellas muestra Cassiopea A, el resto de una supernova, y la otra es la fuente extragaláctica Cygnus A. Mientras una imagen óptica necesita un breve intervalo de tiempo durante el que se expone la película (o el detector CCD de ahora), la imagen en radio requiere mucho tiempo de toma de información, y/o equipo muy caro, como los ya mencionados arrays.

## LA RADIOASTRONOMIA EN BUENOS AIRES

Tratando de emular a Grote Reber, el primer radioastrónomo del globo, nuestra parábola de 4 metros de diámetro barre y barre el cielo, casi sin parar. Cada 10 minutos sidéreos se larga una salva de 4 barridos sobre el meridiano local. En el movimiento de sur a norte la computadora toma datos. En el de retorno descansa. El dato que toma: la intensidad de la señal recibida por el receptor. Al mismo tiempo, la Tierra va girando de modo que cada salva de 4 barridos "ve" una nueva zona de cielo. Cada vez que el reloj sidéreo indica las 17:45, la antena barre sobre el centro galáctico. Cuando pasa sobre él, la pantalla de la computadora muestra un ascenso en la señal de 100 niveles, ¡nada despreciable! El digitalizador se saturaría con 256 niveles. El Sol pasa una vez por día por el meridiano, a eso de las 13:00 hora solar y deja su huella alrededor de 10 veces más fuerte que la de la Galaxia.

Por el lado malo: Los autos se apilan frente a la luz roja de los semáforos de Patricias Argentinas, Angel Gallardo, etc. Se larga la luz verde... y la señal en la pantalla sube y sube... Es tremendamente trabajoso eliminar los efectos de las bujías de los autos. El método que dio mejores resultados (casi mágicos), es el de usar como válidos los valores mínimos, es decir, se dibujan las cuatro curvas de la señal en función del tiempo de toma de datos, y se elige la envolvente inferior, sin mirar de que barrido de los cuatro proviene. Al archivo así obtenido se lo "limpia" con otro programa con el fin principal de eliminar unas ondulaciones sistemáticas que suelen aparecer fruto de interferencias con los canales de TV UHF comerciales. Nuestro receptor está sintonizado en el canal 35 y puede recibir algo del 34 y del 36. De este modo queda un archivo limpio por día. Sin embargo, por más

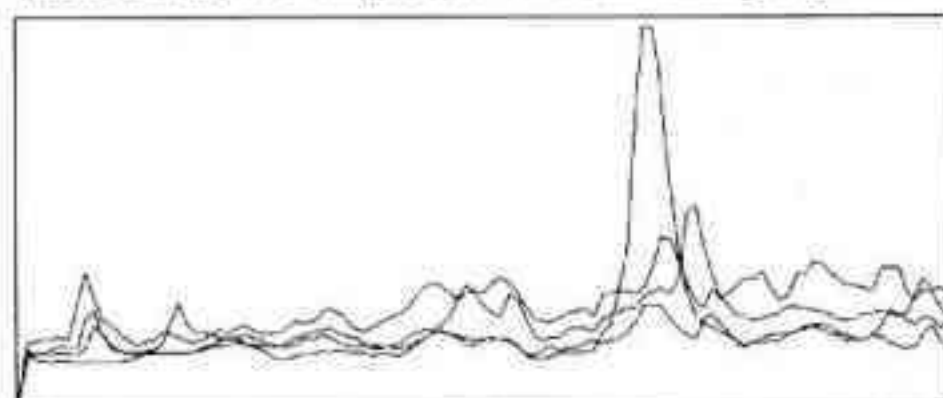


Fig. 1



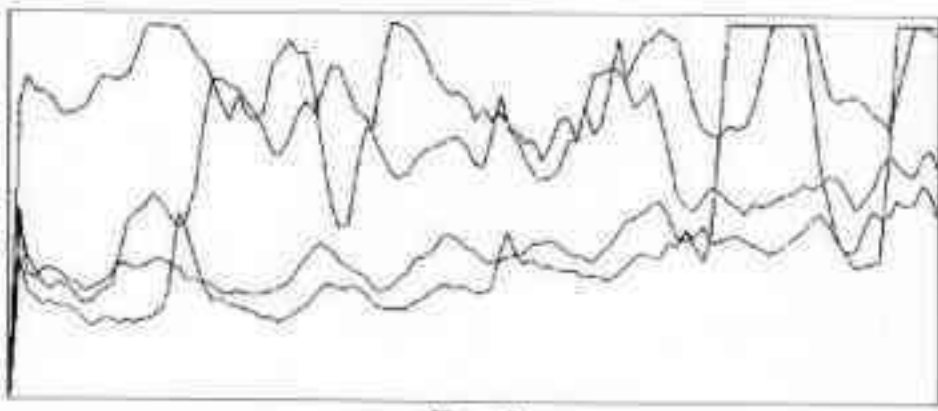


Fig. 2

cuidadoso que se puede ser, siempre quedan en el archivo chispazos de bujías rebeldes y ruido aleatorio, cuya fuente puede ser el mismo receptor. Luego de varios días de toma de datos con las mismas condiciones de recepción (amplificación, constante de tiempo, frecuencia de sintonía, etc.), se "mezclan" los archivos, superponiéndolos en forma totalmente coincidente. Así, todo ruido aleatorio se va anulando, pero la señal permanente se va amplificando y reforzando. Este procedimiento se llama "integración", y es lo que define la sensibilidad del radiotelescopio. Por supuesto, los archivos originales de datos tomados por la antena no son alterados en todos estos procesos y quedan disponibles para todos aquellos que deseen experimentar y procesar en forma particular. Una vez mezclados los varios archivos dando como resultado uno solo, se pasa por un "filtro" que tiende a eliminar todo el ruido que captado por la antena, no pueda provenir de fuente celeste. Existen, gracias a Dios, ciertos parámetros para definir esto.

Estos archivos, así obtenidos, están esperando otros procesos. Por ejemplo el de mejora de la resolución angular. En estos archivos la galaxia se ve ancha (unos  $10^\circ$ ). ¿Es

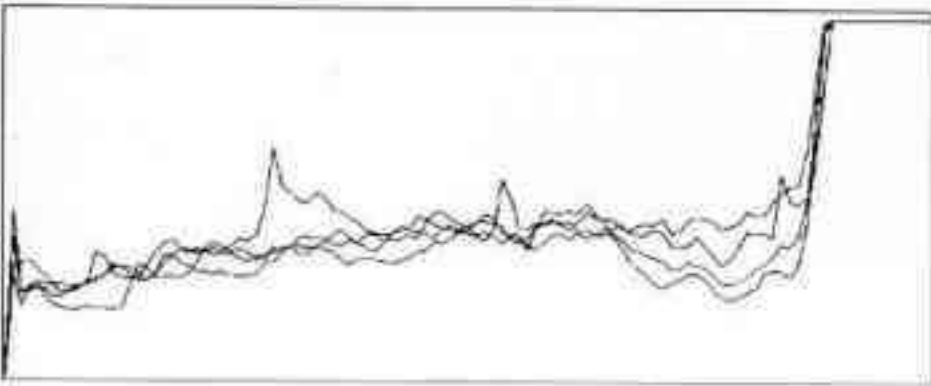


Fig. 3

realmente así? Existe ya en el mercado un programa de procesamiento de imágenes por convolución por maximización de entropía. ¡Se aceptan colaboraciones! Para hacer algún tipo de mediciones se debe obtener el diagrama de isofotas.

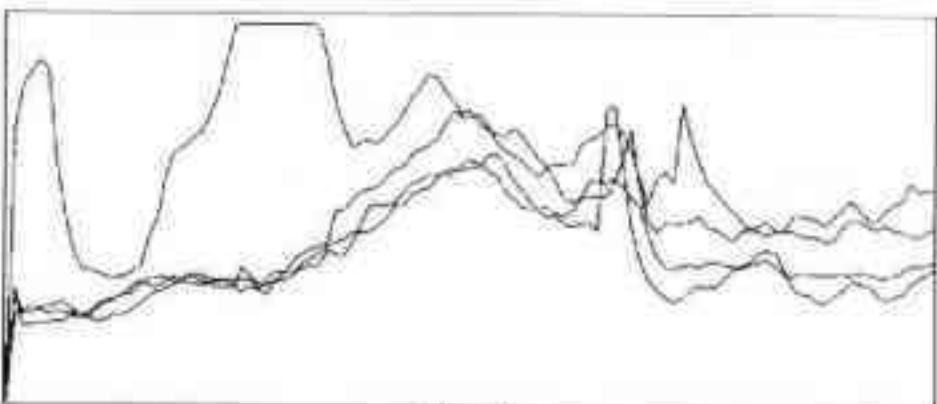


Fig. 4

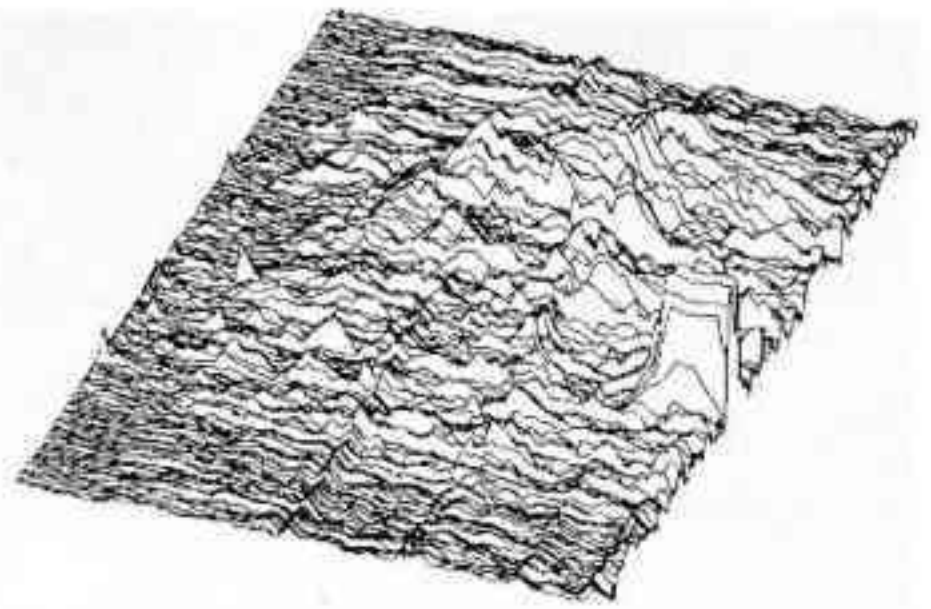


Fig. 5

#### RADIOPROYECTOS EN LAS 4A

El éxito obtenido hasta ahora en todo lo intentado ha superado todos los proyectos que se esbozaron en su nacimiento. Se comenzó tomando lectura de los datos, punto por punto y a mano, o a vista, de lo dibujado por un registrador de tira de papel gráfico. Hoy la toma de datos es automática,

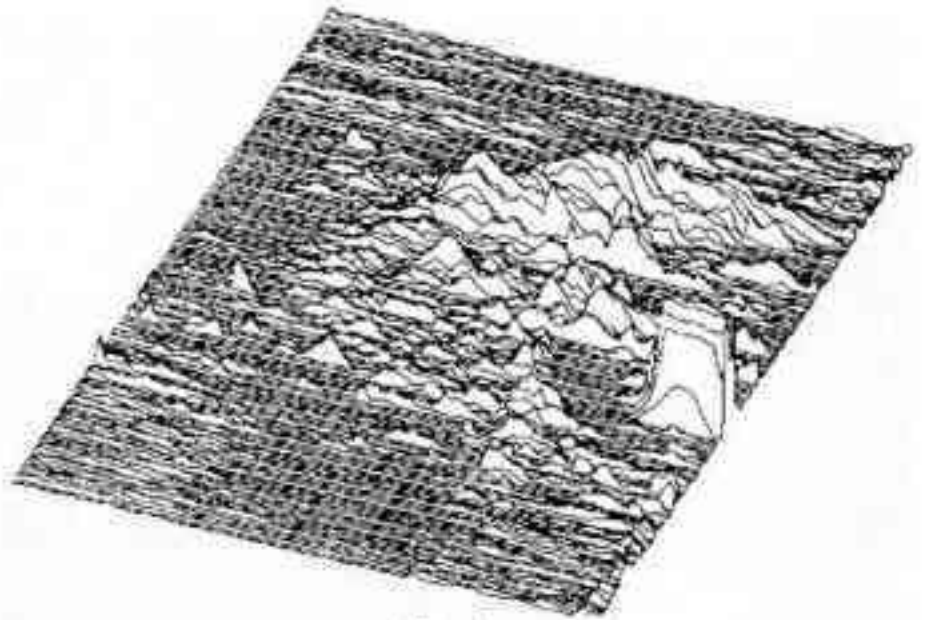


Fig. 6

sin presencia humana, y las imágenes de radio se ven en un monitor Super VGA color. También se aprendió lo que no se deberá repetir en futuras empresas. Una antena con movimiento acimutal controlada por motor a cadena es ideal. Se necesita agrandar el área colectora y la resolución angular para lo cual es prioritaria una parábola (u otro array) más grande. Hay antecedentes de amateurs con interferómetros

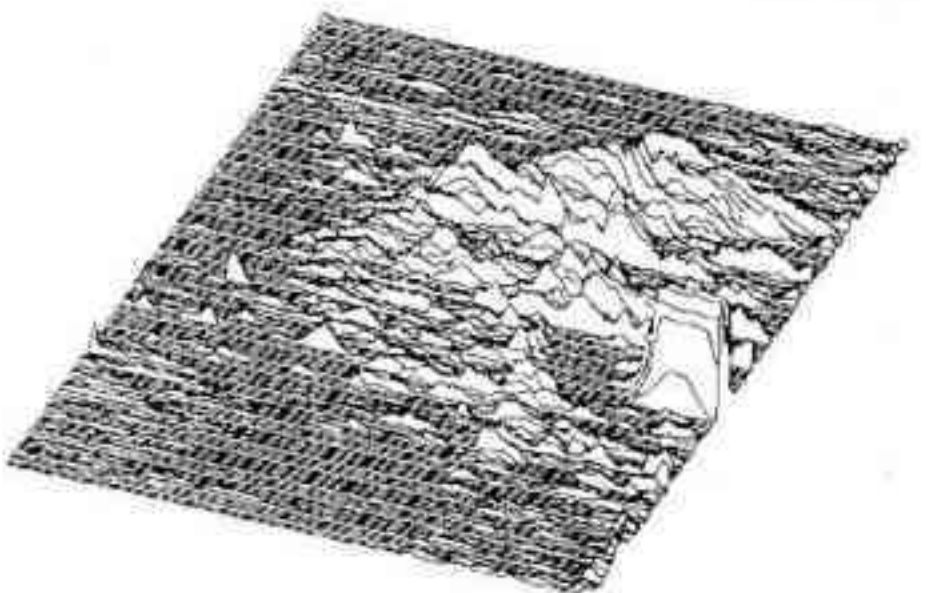


Fig. 7

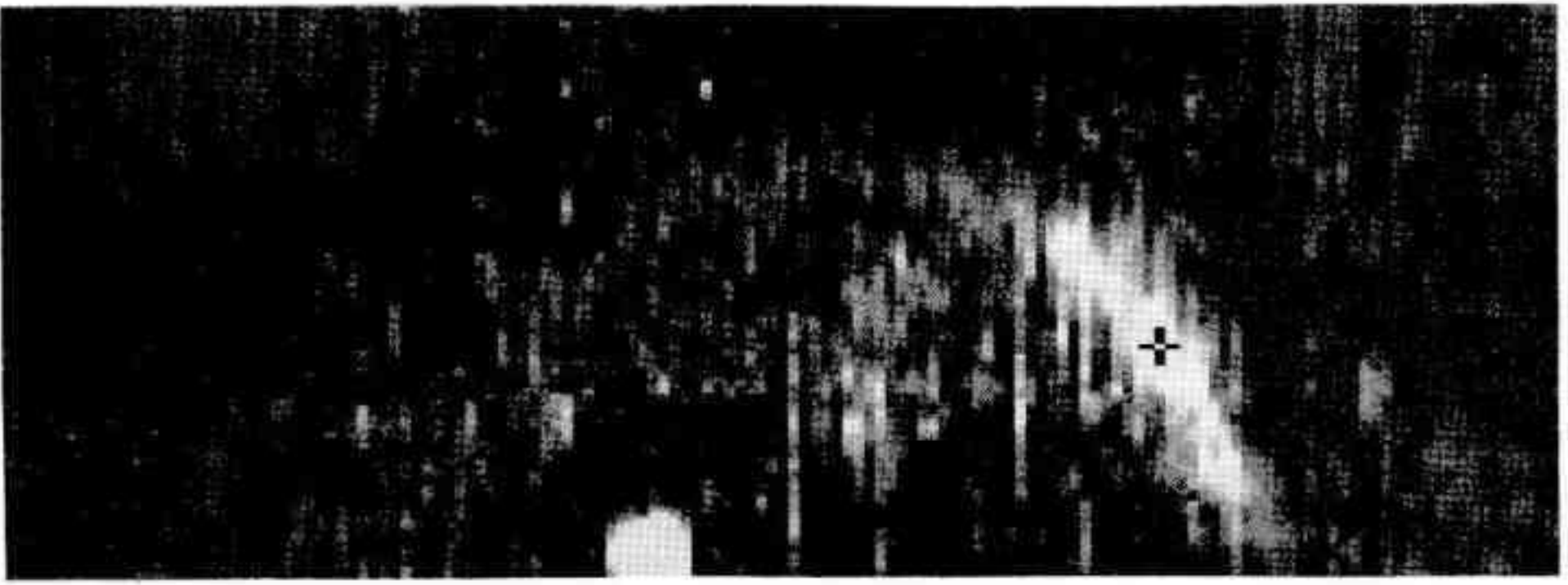


Fig. 8

switcheados (Michlmayr, Australia) que en Buenos Aires tendría la doble ventaja de aumentar resolución y disminuir el efecto de las bujías y ruido del receptor. En fin, las ideas

ida o regreso al trabajo, el ruido producido por bujías de autos se incrementa mucho dando lugar a gráficos como el mostrado en la Fig. 2. El método de reducción aquí no alcanza para

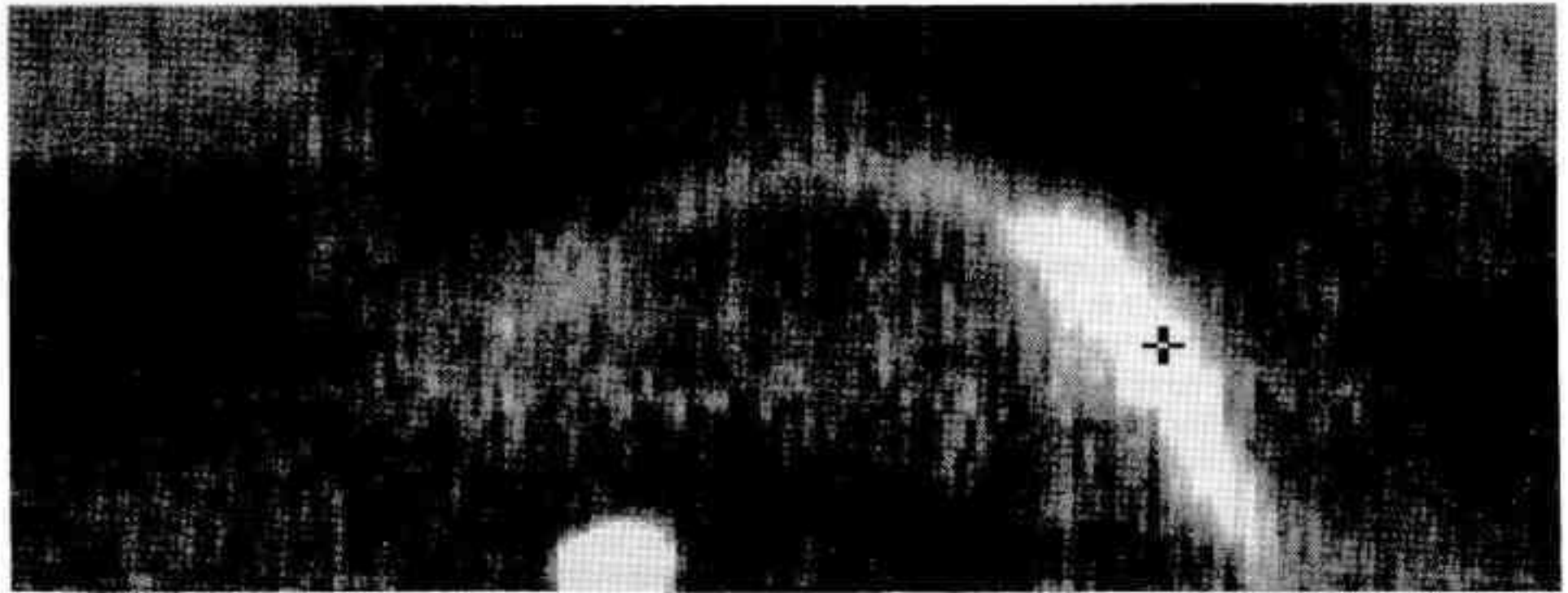


Fig. 9

bullen en nuestros cerebros y esperamos poder transmitir a nuestros lectores la misma ansiedad constructiva. Sin embargo las buenas intenciones no construyen por sí solas, y para ello se necesita buena gente con ganas de participar. El mecanismo consiste en acercarse al Departamento de Radioastronomía y comunicar a sus componentes las ganas de integrarse en el grupo. No existe ninguna limitación en lo que se refiere a conocimientos mientras exista buena disposición. La materia en estudio es la Radioastronomía y ¡¡NO es necesario ser radioaficionado!!

eliminar su efecto y estos barridos "ensucian" notablemente la imagen. A las 13:00 horas (civil) el Sol pasa por el meridiano local haciendo que su fuerte señal sature completamente el gráfico de datos (ver a la derecha); se necesitaría

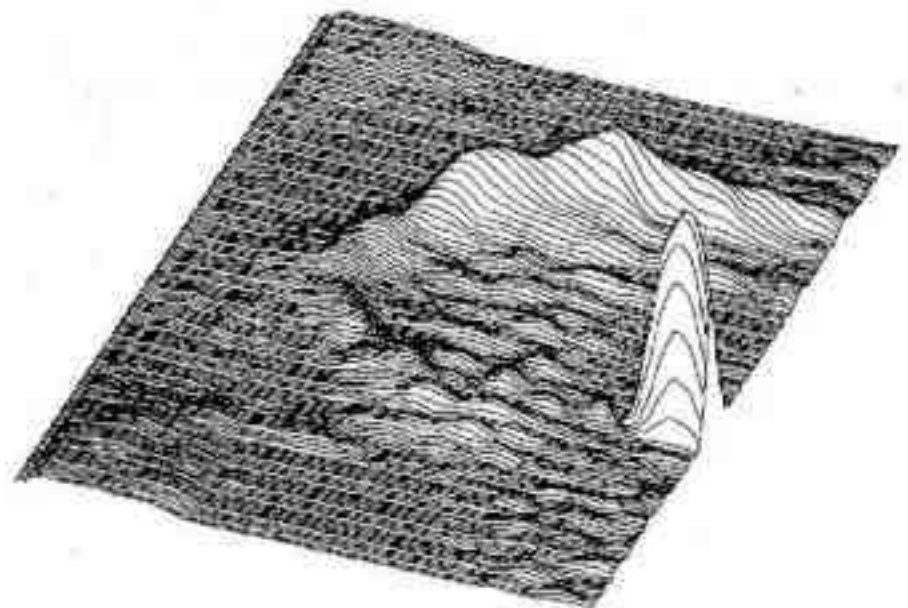


Fig. 10

#### ALGUNOS GRAFICOS COMENTADOS

Como se explicó antes, mientras la antena se mueve de sur a norte, se efectúa la toma de datos que al mismo tiempo se grafican en el monitor de la computadora. En la Fig. 1 vemos un gráfico típico, con algo de interferencia en uno de los barridos (aquí se ven superpuestos los cuatro). Esta interferencia es eliminada al tomar la envolvente inferior en el programa de reducción de datos. Cuando es la hora pico de





Fig. 11

4 o 5 veces más altura en el marco del diagrama para poder mostrar el pico del Sol. Esto se ve en la Fig. 3. Por fin, en la Fig. 4 vemos la montaña que delinea la señal fuerte que llega de las inmediaciones del centro de nuestra Galaxia. Se ve algo de interferencia, aunque el diagrama se salva con el programa de reducción. Si se grafican los datos tomados luego de la reducción en forma de perspectiva, se logra lo que se ve en la Fig. 5.

Una vez "limpiados" estos datos para eliminar desviaciones sistemáticas producidas por los canales de TV, se logra lo mostrado en la Fig. 6. Otro criterio más riguroso logra el gráfico de la Fig. 7. Cuando se traducen los niveles de señal recibidos en diferentes niveles de gris (nuestra revista se imprime en blanco y negro) se logra la Fig. 8. Esta última es la imagen formada en un solo día de recolección de datos y por lo que sabemos es muy cruda y llena de ruido. Cuando se superponen, por ejemplo, seis archivos correspondientes a seis días distintos, el ruido disminuye a la sexta parte, mientras que la señal permanente (Sol, Galaxia, radiofuentes extragalácticas) se va reforzando, pudiendo verse cada vez

con más claridad las radiofuentes débiles. Esto se nota en la Fig. 9, correspondiente a agosto del 93.

Para eliminar aún más el ruido, se le hace un proceso adicional a esta imagen que consiste en convolucionarla con un filtro "pasabajos" que tiende a suavizarla obteniéndose un diagrama de curvas en perspectiva como el de la Fig. 10.

También se grafica por niveles de grises lográndose la Fig. 11.

#### CONCLUSION (y punto de partida al estudio)

A pesar de haberse usado solamente seis archivos (la información de seis días) se ponen de manifiesto las muy notables acciones de los métodos usados para depurar la información recogida por la parábola. El cielo del sur contiene radiofuentes extragalácticas (prácticamente puntuales para nuestra antena) de las cuales la más intensa es Centaurus A y se llega a ver en el último gráfico en AR 13h20m y decl  $-43^\circ$ . ¡¡Esperamos que un poco más de esmero dará frutos inesperados!!

## EL TRÁNSITO DE ASTEROIDES SOBRE CÚMULOS ABIERTOS Y LA DETERMINACIÓN DE DIÁMETROS

Por Ricardo Gil Hutton

*Observatorio Félix Aguilar y Yale Southern  
Observatory*

#### INTRODUCCION

La exacta determinación del diámetro de un asteroide

es un dato de vital importancia para los investigadores que estudian la evolución colisional del cinturón de asteroides y la existencia o no de un centenar de pequeñas familias de planetas menores.

De los métodos disponibles para obtener este dato, sólo la observación de ocultaciones de asteroides por la Luna y de estrellas por asteroides nos da una medida directa de la sección que presenta el objeto en ese preciso instante. El primer método está reservado para los profesionales con grandes telescopios y detectores sensibles y veloces (Stecklum, 1992), pero el segundo se encuentra al alcance de cualquier observador con un instrumento que permita observar la estrella a ocultar y se pueda trasladar a un punto dentro de la banda de ocultación (p.ej., Dunham and Maley, 1977).

Esta técnica hizo furor una decena de años atrás entre los aficionados por su extrema sencillez y por la posibilidad de efectuar la observación en forma visual. Aun se sigue utilizando, pero sin grandes éxitos debido a que presenta algunos problemas serios.



Uno de los principales inconvenientes es obtener una integración de la órbita del asteroide lo suficientemente confiable para determinar su posición con errores de fracciones de segundo de arco, y efectuar este cálculo para unos miles de objetos. Suponiendo que este problema esté resuelto, nos resta obtener un catálogo de estrellas lo suficientemente confiable para obtener posiciones con errores similares a los requeridos para los asteroides y ver si la banda de ocultación no cae sobre el océano o en zonas de difícil acceso. Algunos investigadores presentan periódicamente listas de posibles ocultaciones de estrellas por asteroides (p. ej., Wasserman et al., 1990) pero, debido a los problemas comentados, es necesario tomar una placa astrográfica que contenga a la estrella a ocultar y al asteroide, y realizar una corrección de último momento en la predicción de la banda de ocultación. Este trabajo es bastante difícil, debido al poco tiempo disponible y a la lógica resistencia a gastar una placa cara en una estrellita cualquiera en una zona del cielo usualmente muy conocida, y sólo se hace para campañas muy especiales en las que intervienen muchos observadores.

Para las ocultaciones restantes, principalmente las que se pueden observar en el hemisferio sur, la astrometría no se hace y muchos observadores pierden la posibilidad de estudiar el fenómeno por quedar a último momento unos pocos kilómetros fuera de la banda de ocultación.

## UNA POSIBLE SOLUCION

Una buena posibilidad para mejorar las predicciones es seguir una recomendación de Wallentine (1977) de buscar ocultaciones de estrellas por asteroides en zonas donde la densidad de estrellas es alta, aumentando las chances de ocultación. Las posibilidades son tres: la Vía Láctea, cúmulos globulares o cúmulos abiertos.

Las dos primeras opciones son muy difíciles de implementar porque la densidad de estrellas es muy alta y es muy problemática la astrometría, pero la opción de los cúmulos abiertos nos da una buena relación densidad de estrellas/dificultad de la astrometría. Durante buena parte del año 1990 realizamos algunas experiencias con G. Rodríguez aplicando este método y observando el paso de asteroides sobre cúmulos abiertos, obteniendo buenos resultados.

Ahora bien, ¿Cuál es la ventaja respecto de estrellas simples si se debe hacer también astrometría de último momento? Las ventajas son dos: la más importante es que no existe buena astrometría de miembros de cúmulos abiertos (Platais, 1992) y es una buena excusa para que algún astrónomo tome una placa a último momento para confirmar una ocultación con el rédito extra de obtener posiciones para estrellas del cúmulo. La segunda ventaja es que sólo se debe calcular un pulso entre el asteroide y el centro del cúmulo, porque la posición será mejorada con la astrometría al acercarse el asteroide. Esto es posible hacerlo incluso con los elementos osculadores publicados anualmente.

## LOS AFICIONADOS

¿Los aficionados pueden colaborar en algo? Indudablemente que sí, y en un punto muy importante. Al no existir posiciones de miembros de cúmulos abiertos disponibles es

imposible poder calcular con exactitud a qué estrella ocultará el asteroide, y esto no se soluciona con la astrometría de último momento ya que es muy difícil procesar, reducir y calcular las posiciones de un centenar de estrellas en un lapso muy corto. La única posibilidad es reducir todo el proceso a tres o cuatro estrellas que pueden ser ocultadas, pero para poder hacer esto se necesitan posiciones, aunque sean aproximadas, para poder encontrar las posibles candidatas.

Este círculo vicioso se puede romper con la ayuda de los aficionados. Deben de existir cientos, por no decir miles, de negativos de cúmulos abiertos en los archivos particulares de los aficionados que pueden tener un gran valor para obtener las posiciones aproximadas necesarias para poder calcular apulsos. Si bien es cierto que normalmente los negativos no son guardados en perfectas condiciones y que el proceso de revelado no siempre es el mismo, la gran ventaja es la posibilidad de una enorme cantidad de negativos de un mismo cúmulo los que, luego de ser digitalizados, permitirán efectuar un estudio estadístico y dar peso a cada posición obtenida.

En la Tabla I presento una lista de cúmulos de los que necesito obtener información. Si Ud. posee negativos de estos cúmulos (uno o más, de la misma noche o de diferente noche) necesitaría obtener una COPIA EN PAPEL bien contrastada y en la cual el cúmulo ocupe como máximo un cuadrado de 90 mm. de lado, junto con los datos del instrumento, película, exposición, y la ampliación efectuada. La dirección a la que deberán mandar la información es: Ricardo Gil Hutton, Universidad Nacional de San Juan, Observatorio Astronómico Félix Aguilar, Av. Benavidez 8175 (oeste), 5413-Chimbas, San Juan, y mi correo electrónico para cualquier consulta es: rgh@unsjfa.edu.ar. Por supuesto, cualquier colaboración será mencionada en todo trabajo que utilice los datos remitidos.

## REFERENCIAS

- Wallentine, D. (1977) *Minor Planet Bulletin* 5, 13.  
 Stecklum, B. (1992) *Astron. J.* 104, 1623.  
 Wasserman, L. H., Bowell, E., and Millis, R. L. (1990) *Astron. J.* 99, 723.  
 Dunham, D. W., and Maley, P. D. (1977) *Occ. Newsl.* 1, 115.  
 Platais, I. (1992) Comunicación personal.

TABLA I

	A. R.			DEC	
	h	m	s	°	'
NGC 752	01	54	48	37	26
PLEYADES M45	03	44	00	23	58
HYADES Me125	04	24	00	15	45
NGC 1647	04	43	06	18	59
NGC 1662	04	45	42	10	51
NGC 1746	05	00	36	23	45
NGC 1778	05	04	42	36	59
NGC 1807	05	07	48	16	28
NGC 1802	05	07	00	24	07
NGC 1817	05	09	12	16	38
NGC 1893	05	19	24	07	04
Stok 8	05	24	18	34	23
NGC 1907	05	24	42	35	17
NGC 1912 M38	05	25	18	35	48



NGC 1931	05 28 06	34 13
NGC 1981	05 32 42	-04 28
NGC 1977	05 32 42	-04 52
NGC 1960 M36	05 32 48	34 06
NGC 1980	05 32 54	-05 58
NGC 2017	05 37 06	-17 53
NGC 2099 M37	05 49 06	32 32
NGC 2129	05 58 48	23 18
IC 2157	06 01 54	24 00
NGC 2158	06 04 24	24 06
NGC 2169	06 05 36	13 58
NGC 2168 M35	06 05 48	24 21
NGC 2175	06 06 48	20 20
NGC 2184	06 08 24	-03 31
NGC 2204	06 13 30	-18 38
NGC 2215	06 18 36	-07 16
NGC 2234	06 26 18	16 44
NGC 2244	06 29 42	04 54
NGC 2250	06 30 18	-05 00
NGC 2251	06 32 00	08 24
NGC 2252	06 32 18	05 25
NGC 2264	06 38 18	09 56
NGC 2266	06 40 06	27 01
NGC 2287 M41	06 44 54	-20 41
NGC 2301	06 49 12	00 32
NGC 2302	06 49 30	-07 00
NGC 2324	07 01 36	01 28
NGC 2323 M50	07 00 48	08 18
NGC 2335	07 04 12	-10 00
NGC 2331	07 04 06	27 26
NGC 2343	07 05 54	-10 34
NGC 2360	07 15 30	-15 32
NGC 2362	07 16 42	24 51
NGC 2422 M47	07 34 18	-14 23
NGC 2420	07 35 30	21 41
NGC 2437 M46	07 39 30	-14 42
NGC 2447 M93	07 42 30	-23 45
NGC 2539	08 08 24	-12 41
NGC 2548 M48	08 11 18	-05 39
NGC 2632 M44	08 37 12	20 10
NGC 2682 M67	08 47 42	12 00
Mel 111	12 22 36	26 23
Tr 26	17 25 18	-29 27
NGC 6383	17 31 30	-32 32
NGC 6405 M6	17 36 48	-32 11
NGC 6416	17 41 06	-32 20
NGC 6425	17 43 42	-31 31
IC 4665	17 43 48	05 44
NGC 6451	17 47 30	-30 12
NGC 6469	17 49 54	-22 20
NGC 6475 M7	17 50 36	-34 48
Tr 30	17 53 06	-35 19
NGC 6494 M23	17 53 54	-19 01
NGC 6520	18 00 12	-27 54
NGC 6530 M8	18 01 42	-24 20
NGC 6531 M21	18 01 36	-22 30
NGC 6546	18 04 12	-23 20
NGC 6568	18 09 48	-21 30

NGC 6595	18 14 00	-19 54
NGC 6603	18 15 30	-18 26
NGC 6611 M16	18 16 00	-13 48
NGC 6613 M18	18 17 00	-17 09
NGC 6618 M17	18 17 54	-16 12
Tr 33	18 21 48	-19 43
NGC 6633	18 25 18	06 32
NGC 6639	18 27 18	-13 14
IC 4725 M25	18 28 42	-19 17
NGC 6645	18 29 42	-16 56
NGC 6649	18 30 42	-10 26
NGC 6664	18 34 00	-08 16
IC 4756	18 36 30	05 24
NGC 6683	18 39 30	-06 20
NGC 6694 M26	18 42 30	-09 27
NGC 6704	18 48 12	-05 06
NGC 6705 M11	18 48 24	-06 20
NGC 6709	18 49 06	10 17
NGC 6716	18 51 36	-19 57
NGC 6738	18 59 06	11 32
NGC 6774	19 13 00	-16 22
Cr 399	19 23 12	20 05
NGC 6800	19 25 06	25 02
NGC 6815	19 38 54	26 43
NGC 6823	19 41 00	23 11
NGC 6830	19 48 54	22 56
NGC 6834	19 50 12	29 17
H 20	19 50 54	18 12
NGC 6871	20 04 00	35 38
NGC 6883	20 09 24	35 42
NGC 6882	20 09 36	26 24
NGC 6885	20 09 54	26 20
NGC 6940	20 32 30	28 08
NGC 6994 M73	20 56 18	-12 50
NGC 7063	21 22 24	36 17
NGC 7772	23 49 18	15 59

## OPERATIVO ECLIPSE URUGUAY '92

Con motivo del eclipse solar total del 30 de Junio de 1992, el Observatorio de la ASOCIACION ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMIA" organizó un Plan de Trabajos.

Dicho plan implicaba el transporte de instrumental (telescopios, equipo fotográfico y de video) hasta la costa de la República Oriental del Uruguay. El objetivo fijado era registrar el eclipse, tanto en video como fotográficamente, para encarar luego un estudio de la luminosidad de la corona (visible durante la totalidad) y construir la "parábola de cuerdas" (en base a los datos obtenidos a partir de las fotografías obtenidas durante la segunda etapa de parcialidad).

Asimismo, también se deseaba evaluar el comportamiento del equipo de video como instrumento para el registro



de un eclipse solar.

Como complemento del trabajo, se hizo el desarrollo teórico de la "parábola de cuerdas", con el objeto de compararla luego con la obtenida fotográficamente.

La nubosidad reinante en la ocasión impidió obtener registros de la corona durante la fase de la totalidad, pero, como compensación, se pudieron realizar todos los demás trabajos previstos, cuyos resultados se detallan a continuación.

### EQUIPO DE TRABAJO

Podemos afirmar que este trabajo involucró a un importante número de socios de la Asociación, divididos en grupos a cargo de distintas tareas, que detallamos seguidamente:

#### Grupo de observadores que operó en Uruguay:

Alejandro E. BLAIN, Carlos E. ANGUEIRA VAZQUEZ, Juan J. BONAPARTE, Daniel E. CAMIÑA, Martín MONTEVERDE, Rodrigo O. VAZQUEZ, Adriana M. VOLPE, José M. AIANI

#### Procesos fotográficos y de video:

Alejandro E. BLAIN

#### Medición de placas fotográficas:

Alejandro E. BLAIN, Gustavo D. RODRIGUEZ

-Operación realizada con la colaboración del DEPARTAMENTO DE ASTROMETRIA de la Facultad de Ciencias Astronómicas de la Universidad Nacional de La Plata-

#### Determinación teórica de curvas:

José R. CAROZZA

#### Análisis numérico de resultados:

Carlos E. ANGUEIRA VAZQUEZ

## INSTRUMENTAL EMPLEADO

\* Telescopio TASCOS / Refractor / diámetro 60mm / distancia focal 900mm

\* Telescopio MEADE (alias "Tut-an-quieto") / Reflector / diámetro 150mm / distancia focal 750mm.

\* Teleobjetivo ZENITH / diámetro 72mm / distancia focal 600mm

\* Cámaras fotográficas tipo réflex, marcas PENTAX, PRAKTIKA y ZENITH.

\* Cámara de video marca SONY.

\* Para la reducción del brillo de la imagen solar, se emplearon un filtro objetivo y filtros del tipo Mylar.

\* Medidora de placas (propiedad de la Universidad de La Plata).

## PRIMERA PARTE

### DETERMINACION DE LA CURVA TEORICA ("PARABOLA") DEL ECLIPSE SOLAR TOTAL DEL 30 DE JUNIO DE 1992

Esta parte del trabajo fue desarrollada por el Socio JOSE R. CAROZZA

El primer objetivo encarado fue la determinación de la curva teórica de la longitud de la cuerda en función del tiempo para este eclipse, que será luego comparada con la curva obtenida observacionalmente.

## DATOS BASICOS

Antes de encarar la descripción de la técnica de cálculo empleada, detallaremos algunos datos que son necesarios para dicho cálculo.

### 1.- CIRCUNSTANCIAS DEL ECLIPSE:

En primer lugar, debemos obtener del ASTRONOMICAL ALMANAC las posiciones del Sol y de la Luna (datos geocéntricos) correspondientes a dos días antes y dos días después del eclipse. En el caso de nuestro eclipse, fueron los siguientes (notar que los valores de la Ascensión Recta están expresados en grados sexagesimales y no en horas):

#### SOL 1992, para 0h TDT

DIA	AR	DEC	$\pi$ hor	Radio Solar rs
Junio 28	97.13133°	+ 23.27828°	8.65"	15.73217'
Junio 29	98.16833°	+ 23.22772°	8.65"	15.73167'
Junio 30	99.20404°	+ 23.17036°	8.65"	15.73133'
Julio 01	100.23904°	+ 23.10628°	8.65"	15.73100'
Julio 02	101.27292°	+ 23.03544°	8.65"	15.73083'

#### LUNA 1992, para 0h TDT

DIA	AR	DEC	$\pi$ hor	Radio Lunar rl
Junio 28	60.16958°	+ 23.14556°	58.77200'	16.01417'
Junio 29	75.62625°	+ 24.05361°	59.58617'	16.23600'
Junio 30	91.51792°	+ 23.36944°	60.23800'	16.41367'
Julio 01	107.34833°	+ 21.06083°	60.65800'	16.52817'
Julio 02	122.69250°	+ 17.30667°	60.80533'	16.56817'

En segundo lugar, a partir de los datos anteriores, usando una fórmula de interpolación en base a cinco puntos, generamos una tabla de las coordenadas geocéntricas del Sol y de la Luna, para el día del eclipse (30 de Junio de 1992) sobre la base de intervalos de tres horas. Estos son los resultados que obtuvimos nosotros:

#### SOL - 30 de JUNIO de 1992

HORA TDT	AR	DEC	$\pi$ hor	Radio Solar rs
6 h	99.46288°	+ 23.15497°	8.65"	15.73125'
9 h	99.59228°	+ 23.14712°	8.65"	15.73120'
12 h	99.72166°	+ 23.13916°	8.65"	15.73116'
15 h	99.85103°	+ 23.13110°	8.65"	15.73112'
18 h	99.98038°	+ 23.12293°	8.65"	15.73108'

#### LUNA - 30 de JUNIO de 1992

HORA TDT	AR	DEC	$\pi$ hor	Radio Lunar rl
6 h	95.49908°	+ 22.94120°	60.36682'	16.44879'
9 h	97.48588°	+ 22.68907°	60.42549'	16.46479'
12 h	99.46901°	+ 22.41196°	60.48020'	16.47970'
15 h	101.44764°	+ 22.11017°	60.53089'	16.49352'
18 h	103.42093°	+ 21.78410°	60.57746'	16.50622'

### 2.- CIRCUNSTANCIAS LOCALES DEL ECLIPSE:

El paso siguiente es la determinación de las coordenadas topocéntricas de la Luna y el Sol, en los instantes de 6h, 9h, 12h, 15h y 18h (TDT) del día del eclipse, a partir de las coordenadas que determinamos en el paso anterior, y a la posición del observador en la Tierra.

En nuestro caso, la ubicación tenida en cuenta fue:

#### DATOS DEL OBSERVADOR

UBICACION: LA PALOMA (REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY)

$\phi$  = LATITUD = -34°39' = -34.65°

L = LONGITUD = +54°09' = +54.15° = +3.61h

h = ALTURA = 0 metros sobre el nivel del mar

$\rho \cos \phi^* = +0.823532$

$\rho \sin \phi^* = -0.565367$



$$\Delta T = TDT - TU = + 58 \text{ s}$$

Para calcular las coordenadas topocéntricas, deberemos también calcular el tiempo sidéreo aparente local (LAST), partiendo del tiempo sidéreo aparente en Greenwich (GAST), lo que detallamos a continuación:

JUNIO 30 a 0 h TU, GAST = 18.554191 h

TU	GAST	LAST	Θ
05.98389h	0.554464h	20.944464h	314.16696°
08.98389h	3.562678h	23.952678h	359.29017°
11.98389h	6.570891h	2.960891h	44.41336°
14.98389h	9.579105h	5.969105h	89.53657°
17.98389h	12.587319h	8.977319h	134.65978°

GAST = GREENWICH APPARENT SIDEREAL TIME

LAST = LOCAL APPARENT SIDEREAL TIME

Θ = LAST expresada en grados

Nótese que, ahora, damos los datos para los instantes en TU (antes los dábamos para TDT).

Finalmente, calculamos las coordenadas topocéntricas del Sol y la Luna. En nuestro caso, llegamos a los siguientes resultados:

SOL - TOPOCÉNICAS - 30 de JUNIO de 1992

HORA TU	ARs	DECs	rs
5.98389h	99.46410°	+23.15558°	15.73125'
8.98389h	99.59440°	+23.14823°	15.73120'
11.98389h	99.72343°	+23.14085°	15.73116'
14.98389h	99.85141°	+23.13311°	15.73112'
17.98389h	99.97915°	+23.12482°	15.73108'

LUNA - TOPOCÉNICAS - 30 de JUNIO de 1992

HORA TU	ARl	DECL	rl	πl
5.98389h	96.05438°	+23.20806°	16.21659'	59.51458'
8.98389h	98.37354°	+23.16352°	16.36119'	60.04531'
11.98389h	100.21163°	+23.12104°	16.54141'	60.70678'
14.98389h	101.63559°	+22.95227°	16.64809'	61.09831'
17.98389h	102.95032°	+22.58345°	16.63424'	61.47498'

### 3.- DETERMINACION DE LA CURVA TEORICA:

Empezamos por construir, en base a los datos topocéntricos, la siguiente tabla:

TABLA DE DIFERENCIAS - 30 de JUNIO de 1992

HORA TU	ARl - ARs	DECL - DECs	rs	rl
5.98389h	-204.5832'	+3.1488'	15.73124'	16.21659'
8.98389h	-73.2516'	+0.9174'	15.73120'	16.36119'
11.98389h	+29.2932'	-1.1886'	15.73116'	16.54141'
14.98389h	+107.0508'	-10.8504'	15.73112'	16.64809'
17.98389h	+178.2702'	-32.4822'	15.73108'	16.63424'

Ahora, deberemos construir los siguientes funciones, modelándolas a partir de los datos anteriores:

PA(t) = ARl - ARs Diferencia de las ascensiones rectas de la Luna y el Sol

PD(t) = DECL - DECs Diferencia de las declinaciones de la Luna y el Sol

rs(t) = rs Radio del Sol

rl(t) = rl Radio de la Luna

Estas cuatro funciones tendrán como variable independiente al tiempo (bajo la forma del TU), respondiendo a la forma de un polinomio de cuarto grado. En los cuatro casos, los cuatro polinomios modelados, se calcularán como:

$$y = y_0 + n \cdot ((B+C)/2 - (H+J)/12) + n^2 \cdot (F/2 - K/24) + n^3 \cdot ((H+J)/12) + n^4 \cdot K/24$$

siendo :  $n = (TU - 11.98389) / 3$ . La función y representa a cada una de las cuatro funciones que se quieren modelar (PA(t), PD(t), rs(t) y rl(t)). Los coeficientes B, C, F, H, J y K se determinan haciendo:

$$A = y_2 - y_1$$

$$E = B - A$$

$$B = y_3 - y_2$$

$$H = F - E$$

$$F = C - B$$

$$K = J - H$$

$$C = y_4 - y_3$$

$$J = G - F$$

$$G = D - C$$

$$D = y_5 - y_4$$

Los valores de los y1, y2, y3, y4 e y5 son, para cada una de las cuatro funciones a modelar, los datos que hemos tabulado en la TABLA DE DIFERENCIAS para cada uno de los cinco instantes de TU.

Haciendo todas las cuentas, en nuestro caso particular, los polinomios aproximantes de las funciones resultan:

$$PA(t) = 29.2932 + 88.29715 \cdot n + 12.987325 \cdot n^2 + 1.85405 \cdot n^3 + 0.593725 \cdot n^4$$

$$PD(t) = -1.1886 - 4.87595 \cdot n - 3.914025 \cdot n^2 - 1.00795 \cdot n^3 + 0.136125 \cdot n^4$$

$$rs(t) = 15.73116 - 0.00004 \cdot n$$

$$rl(t) = 16.54141 + 0.1564625 \cdot n - 0.0343604 \cdot n^2 - 0.0130125 \cdot n^3 + 0.00259 \cdot n^4$$

Con los polinomios arriba determinados, nuestro objetivo final es hallar las coordenadas (AR1;DEC1) y (AR2;DEC2) de los dos puntos de intersección entre los limbos del Sol y la Luna. Para ello tomamos como centro de coordenadas al centro del Sol, con lo que cada punto del limbo solar responderá a:

$$ARs^2 + DECs^2 = rs^2$$

y, cada punto del limbo lunar, responderá a

$$(PA(t) - ARs)^2 + (PD(t) - DECs)^2 = rl^2$$

Combinando estas ecuaciones, para los puntos de intersección, resulta:

$$PA(t)^2 + PD(t)^2 + rs^2 - rl^2 - 2 \cdot PA(t) \cdot ARs - 2 \cdot PD(t) \cdot DECs = F(t)$$

F(t) es una función de la que queremos hallar sus raíces (F(t)=0). Haremos los siguientes reemplazos:

$$K = PA(t)^2 + PD(t)^2 + rs^2 - rl^2$$

$$DEC = \pm \text{SQRT}(rs^2 - ARs^2)$$

$$= \text{SGN}(DEC) \cdot \text{SQRT}(rs^2 - ARs^2)$$

queda:

$$K - 2 \cdot PA(t) \cdot ARs - 2 \cdot PD(t) \cdot \text{SGN}(DEC) \cdot \text{SQRT}(rs^2 - ARs^2) = F(t)$$

La resolución de esta última ecuación requiere la utilización de un método numérico (no es posible resolverla despejando). Una alternativa posible es adoptar un valor inicial arbitrario de ARs = AR0 y calcular F(t). Si resulta F(t) < 0,0000002, AR0 es válido. De lo contrario, se procede con la siguiente secuencia, en forma iterativa:

$$F(t)' = (2 \cdot PD(t) \cdot ARs \cdot \text{SGN}(DEC) / \text{SQRT}(rs^2 - ARs^2)) - 2 \cdot PA(t)$$

$$AR'i = ARi - (F(t) / F(t)')$$

$$ARi = ARi'$$

calculándose de vuelta F(t) e iterando hasta que F(t) < 0,0000002.



Finalmente, cuando se ha arribado al ARi correcto, se calcula la correspondiente DEC y se determina la cuerda con:  
 $CUERDA = \text{SQRT}((AR2^2 - AR1^2) + (DEC2^2 - DEC1^2))$

En la Figura 1 se ha graficado la curva obtenida de esta forma (observar que se trata de un eclipse que incluye una fase de TOTALIDAD). La barra vertical a las 10h 44,4m TU señala el instante de la salida del Sol.

## SEGUNDA PARTE

### DETERMINACION OBSERVACIONAL DE LA "PARABOLA DE CUERDAS"

Durante la segunda fase de parcialidad del eclipse, se obtuvo una serie de fotografías que fueron empleadas posteriormente para determinar la "CURVA DE CUERDAS". Para la obtención de esas fotografías, se utilizó la cámara ZENITH con el teleobjetivo de 600 mm de distancia focal y 72 mm de diámetro. Se empleó película color Fuji de 100 ISO.

De la serie obtenida, se seleccionaron treinta fotografías (cronometradas) sobre las que se realizó la medición de la cuerda. Las mediciones se realizaron dos veces: primero, iluminando los negativos con luz blanca (serie 1), y luego de nuevo pero iluminándolos con luz roja (serie 2). Esta segunda medición se realizó debido a que los negativos eran en color y, al iluminarlos con luz roja, se obtenía una mayor precisión en la determinación de los puntos de intersección entre los

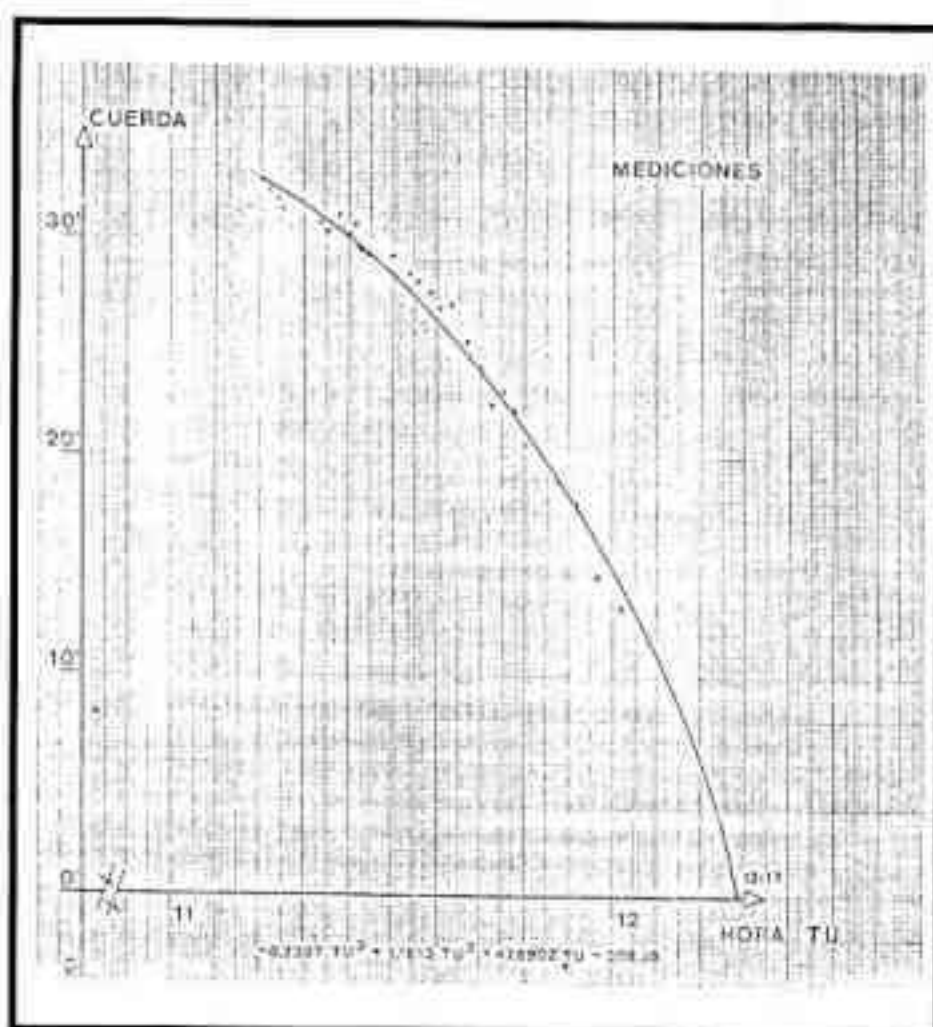
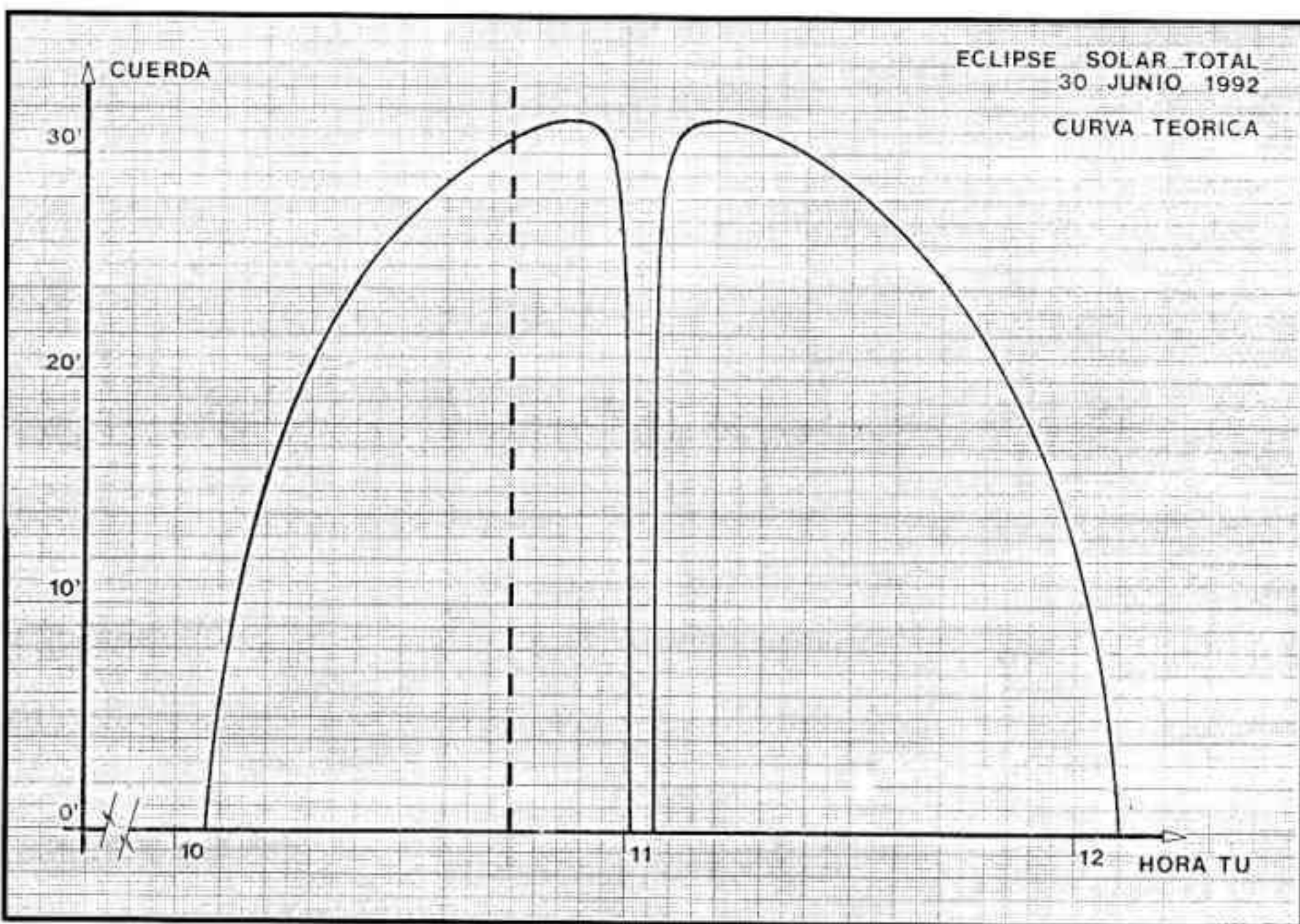


Fig. 1 (luz blanca)



Eclipse solar total

limbos del Sol y de la Luna.

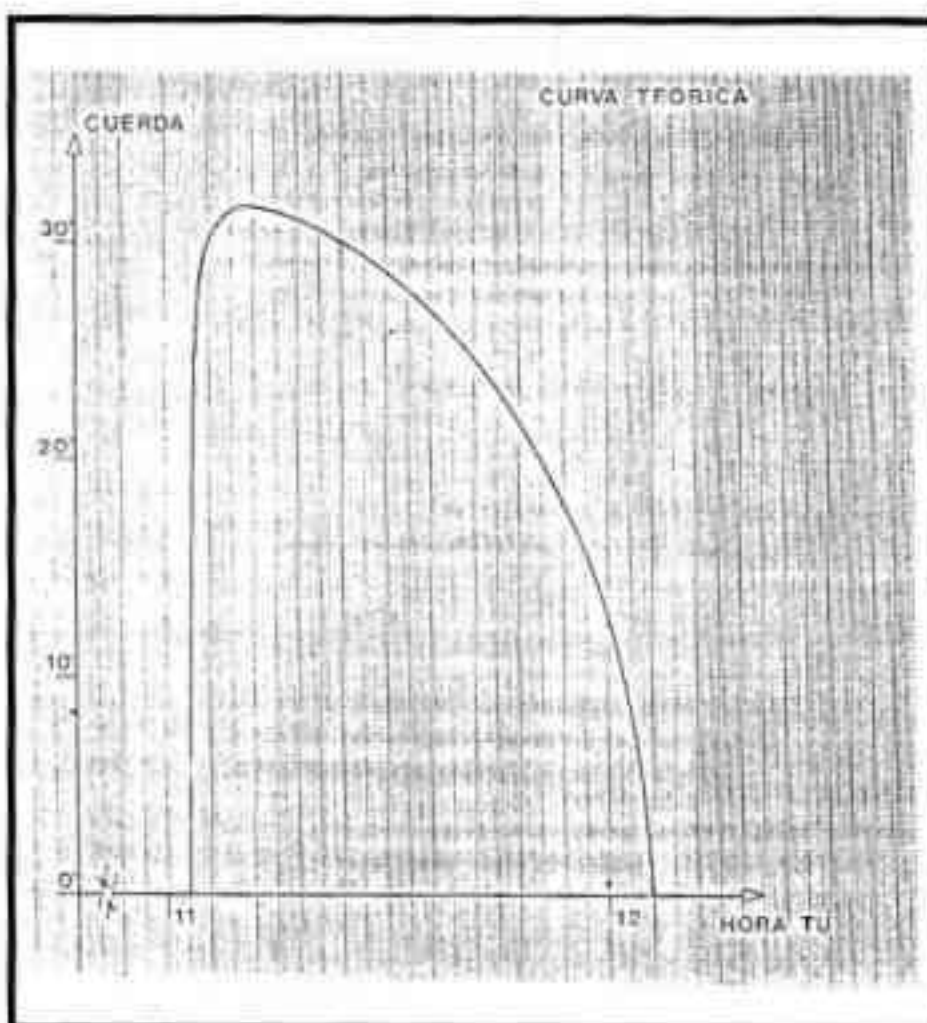
Los resultados de las dos series de mediciones se detallan en las Tablas 1 y 2. En base a estos resultados, y utilizando la técnica de cuadrados mínimos, se determinó la PARABOLA DE CUERDAS, para cada una de las series, eligiéndose un polinomio de tercer grado. En cada caso, resultaron los siguientes polinomios:

SERIE 1:  
 $CUERDA = -309.38 + 47.6902 \cdot TU + 1.1612 \cdot TU^2 - 0.2397 \cdot TU^3$

SERIE 2:  
 $CUERDA = -537.26 + 81.4477 \cdot TU + 0.4214 \cdot TU^2 - 0.2809 \cdot TU^3$

La cuerda resulta expresada en minutos de arco, y el TU se ingresa expresado en horas. A partir de estas dos ecuaciones, podemos obtener los valores de la raíz que corresponde al final del eclipse. Para la primera serie, obtenemos  $TU = 12h 17m$ , y para la segunda,  $TU = 12h 10m$ .

En las Figuras 2 y 3 se han graficado los resultados de las series 1 y 2, respectivamente. Para cada una de ellas, se muestran las mediciones individuales (graficadas como puntos) y la curva del polinomio que se ajustó a ese conjunto de datos individuales. Obsérvese que la segunda serie (la que fue medida con luz roja) se adapta mejor que la primera a la curva teórica, además de que los valores individuales muestran una menor dispersión respecto de la curva ajustada.



Curva teórica (segunda fase parcialidad)

TABLA 1

SERIE 1 DE MEDICIONES DE LA CUERDA NEGATIVOS ILUMINADOS EN LUZ BLANCA

FOTO Nº	HORA TU	CUERDA	CDA CORR.
1	11.1736	5.374	31.55
2	11.2200	5.498	32.27
3	11.2415	5.424	31.84
4	11.2514	5.332	31.30
5	11.3359	5.225	30.67
6	11.3471	5.160	30.29
7	11.3823	5.288	31.04
8	11.4054	5.149	30.22
9	11.4152	5.231	30.70
10	11.4201	5.061	29.71
11	11.4349	5.026	29.50
12	11.4445	4.995	29.32
13	11.5047	4.977	29.21
14	11.5435	4.828	28.34
15	11.5630	4.761	27.95
16	11.5866	4.680	27.47
17	11.6117	4.563	26.79
18	11.6356	4.589	26.94
19	11.6681	4.333	25.44
20	11.6958	4.105	24.10
21	11.7000	4.105	24.10
22	11.7250	3.815	22.39
23	11.7515	3.889	22.83
24	11.7819	3.766	22.11
25	11.8014	3.510	20.60
26	11.8765	3.205	18.81
27	11.9201	3.041	17.85
28	11.9231	2.989	17.54
29	11.9645	2.499	14.67
30	11.0181	2.234	13.11

NOTA: CDA. CORR. es la medición de la cuerda convertida a minutos de arco.

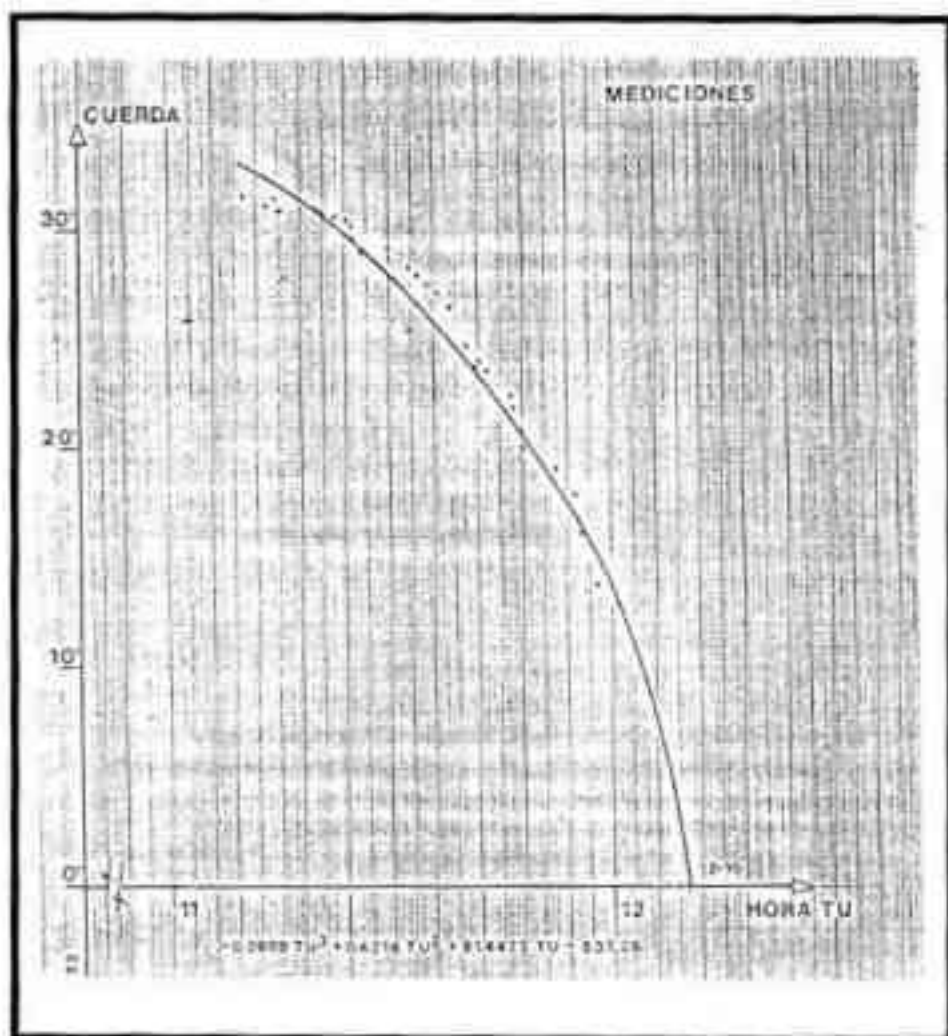


Fig. 2 (luz roja)



**TABLA 2**

**SERIE 2 DE MEDICIONES DE LA CUERDA  
NEGATIVOS ILUMINADOS EN LUZ ROJA**

FOTO Nº	HORA TU	CUERDA	CDA CORR.
1	11.1736	5.395	31.65
2	11.2200	5.326	31.24
3	11.2415	5.384	31.58
4	11.2514	5.270	30.91
5	11.3359	5.295	31.06
6	11.3471	5.249	30.79
7	11.3823	5.240	30.74
8	11.4054	5.209	30.56
9	11.4152	5.169	30.32
10	11.4201	5.055	29.65
11	11.4349	4.966	29.13
12	11.4445	4.461	26.17
13	11.5047	4.992	29.28
14	11.5435	4.840	28.39
15	11.5630	4.763	27.94
16	11.5866	4.711	27.63
17	11.6117	4.634	27.18
18	11.6356	4.528	26.56
19	11.6681	4.225	24.78
20	11.6958	4.075	23.90
21	11.7000	4.102	24.06
22	11.7250	4.016	23.56
23	11.7515	3.834	22.49
24	11.7820	3.742	21.95
25	11.8014	3.429	20.11
26	11.8765	3.255	19.09
27	11.9201	3.052	17.90
28	11.9231	2.747	16.11
29	11.9645	2.362	13.86
30	12.0181	2.211	12.97

NOTA: CDA. CORR. es la medición de la cuerda convertida a minutos de arco.

## LA TIERRA, ¿ES COMO SATURNO?

Por Mario Quadrelli, *Lavagna, Italia.*

El gran matemático Joseph Louis Lagrange, conocido no sólo por sus famosas ecuaciones, sino también por haberse arriesgado en la investigación del problema de los tres cuerpos, formuló la hipótesis de que, en un sistema de dos cuerpos de diferente masa que rotan alrededor de un centro de masa común, se forman alrededor de los mismos 5 puntos, todos en un mismo plano, cuyas velocidades con relación a las masas atrayentes son nulas. Mientras 3 de estos 5 puntos, denominados L1, L2 y L3 (L por Lagrange) están situados sobre una misma recta que pasa por los dos cuerpos y rotan manteniéndose siempre alineados, los puntos L4 y L5 están obligados a trasladarse sobre la órbita del cuerpo B (Fig. 1), manteniéndose de éste a una distancia angular de 60° como en los vértices de dos triángulos equiláteros.

Cuando en 1772 se conoció su hipótesis, definida por él mismo como una «curiosidad matemática», fue calificada

en cambio como una exhibición de «acrobacia matemática» y relegada en el limbo, dado que en esa época no estaban dadas las condiciones objetivas para una confrontación con la realidad física. En efecto, se desconocía entonces la existencia de los pequeños planetas (o asteroides); el primero de ellos, «Ceres», fue descubierto por P. Piazzi recién en 1801, descubrimiento seguido después por el de muchos otros.

Recién en 1906 se individualizó un asteroide con movimiento anómalo con respecto a los otros: se desplazaba sobre la misma órbita de Júpiter, manteniéndose siempre a 60° del mismo, es decir, en el vértice del triángulo equilátero Sol-Júpiter-asteroide. Se lo llamó «Aquilas» y fue el primero que integró dos nutridos grupos de asteroides, que preceden y siguen al planeta a 60° del mismo, bautizados con los nombres de los héroes troyanos (Fig. 2). La hipótesis de Lagrange encontró así su confirmación en la realidad física, después de casi un siglo y medio, sólo casualmente y cuando nadie la buscaba.

No es este el único caso de teorías que, considerando la época en que fueron formuladas podrían pasar por simples profecías, si no hubieran sido concebidas con conocimiento de causa, por científicos de seriedad indiscutida; teorías que pasaron primero al olvido y luego fueron resucitadas cuando se vio que respondían a realidades objetivas.

En 1798 Laplace dijo que una estrella que tuviera masa y compresión suficiente, podría resultar invisible, porque la velocidad necesaria para alejarse de la misma debería superar a la velocidad de la luz; es lo que ahora se llama «agujero negro».

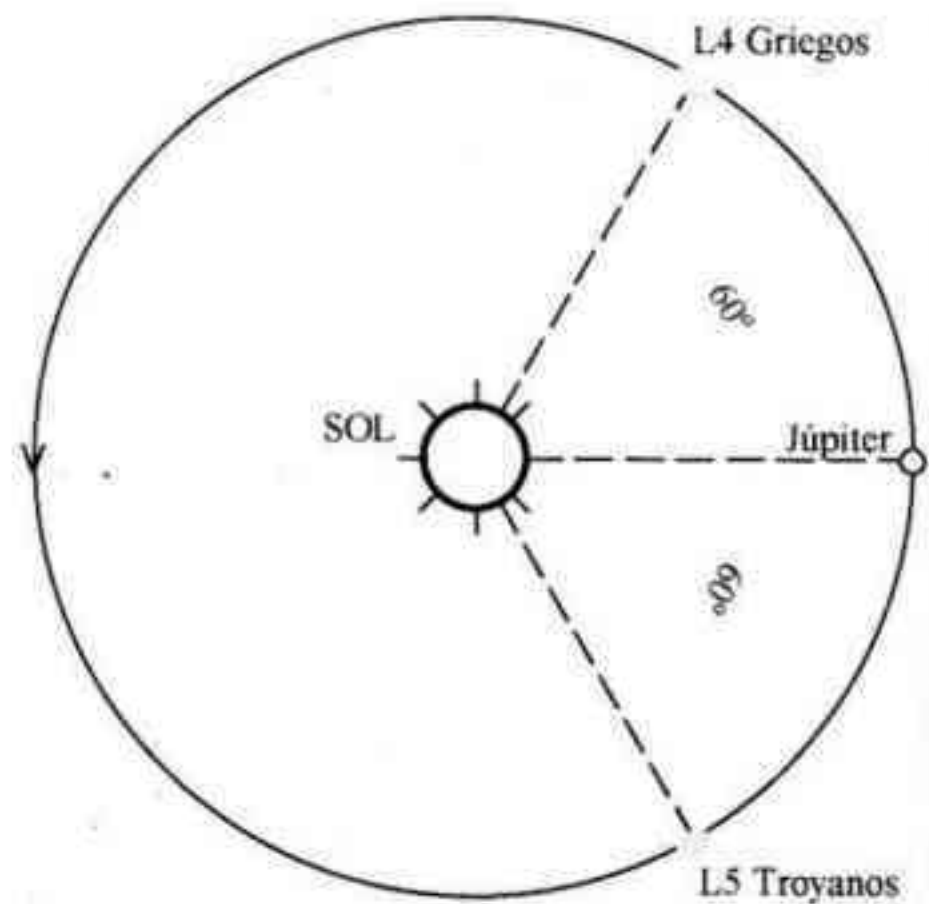
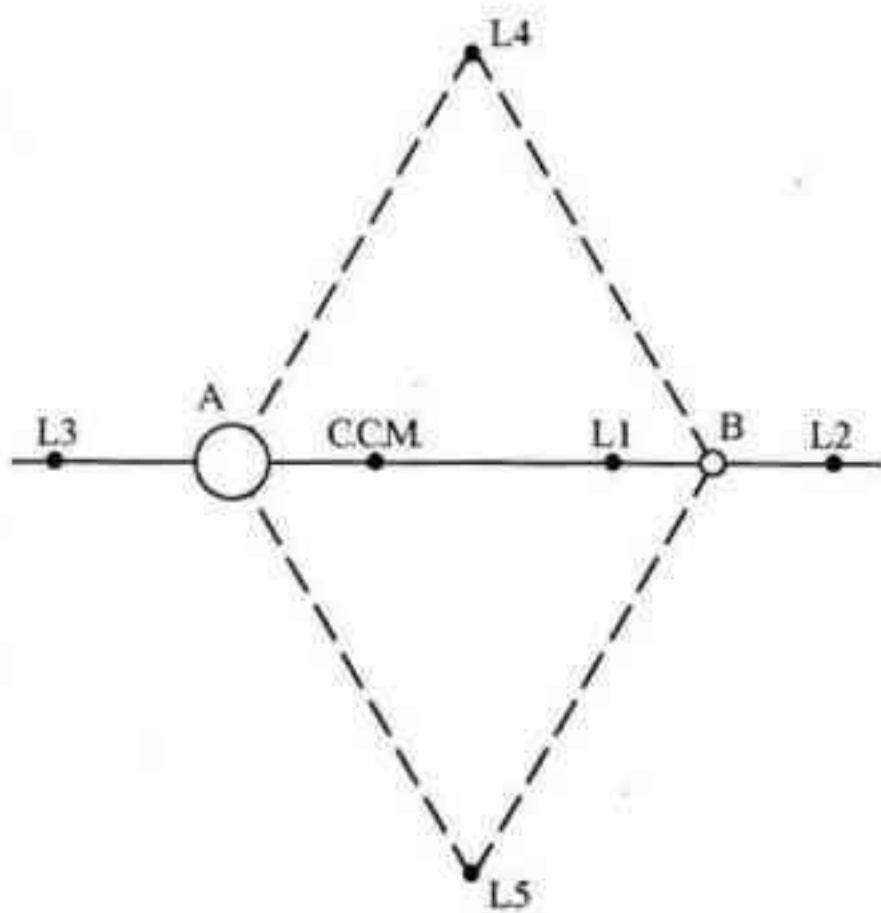
Bode, a fines del siglo XVIII calculó, mediante una ley empírica, que a 2,8 unidades astronómicas del Sol, es decir, entre Marte y Júpiter, debería encontrarse un planeta. Ahora sabemos que en esa zona del espacio giran una miriada de asteroides.

En 1820, Bessel dijo que la anomalía en el movimiento de Urano debía atribuirse a la existencia de un planeta desconocido; 30 años después, dos matemáticos muy jóvenes, de manera completamente independiente, valiéndose únicamente de cálculos matemáticos, proporcionaron a los astrónomos los elementos orbitales del planeta desconocido: Neptuno.

Aceptado que el trabajo de Lagrange no es una simple expresión matemática sino una realidad que tiene una indudable contraparte objetiva, resulta legítimo pensar que el sistema Júpiter-Troyanos puede muy bien no ser un caso único, sino que otros sistemas binarios pueden encontrarse en las mismas condiciones, por ejemplo el sistema Tierra-Luna.

Pensando que una hipótesis tal podría también resultar real, el astrónomo polaco Kordylewski, de Cracovia, inició en 1951 una serie de investigaciones sobre la órbita lunar, en busca de los puntos L4 y L5. A pesar de su escrupuloso empeño prolongado por varios años, el resultado fue negativo, lo cual no significa que el fracaso deba atribuirse a fallas del observador. Supuesto que esos dos puntos realmente existan, que hayan eludido a todas las observaciones visuales y fotográficas podría significar que las dimensiones de los cuerpos agrupados en los mismos son sumamente pequeñas.





de manera que la luz reflejada por ellos es demasiado débil para poder ser detectada en condiciones normales de «seeing», mientras que en cambio podría serlo en condiciones excepcionales de visibilidad, o en lugares donde la luz reflejada por la atmósfera sea nula o casi nula.

Luego de transcurrido un tiempo del fracaso, replanteándose el problema, Kordylewski reanudó las investigaciones en alta montaña, y esta vez logró localizar dos tenues nebulosidades en los puntos L4 y L5 de la órbita lunar. La noticia, sin embargo, fue recibida con cierto escepticismo; algunos astrónomos después de sus investigaciones personales, la confirmaron, mientras otros se mantuvieron en una posición de prudente espera.

De todas maneras, Kordylewski quiso ir más a fondo e intentar resolver el enigma. Decidió así organizar conjuntamente con otros 10 investigadores una viaje de circunnavegación al Africa. El éxito de la expedición fue sorprendente, porque no sólo resultó confirmada la existencia de dos puntos formados por microcuerpos, sino que toda la órbita lunar se reveló llena de una infinidad de corpúsculos que forman un anillo alrededor de la Tierra.

Este descubrimiento, como el precedente, fue recibido con perplejidad en los ambientes científicos; para algunos, sin embargo, podría haber sido considerado como una interesante fantaciencia, de no haberse hallado seguidamente nuevas confirmaciones.

Ya anteriormente a Kordylewski se había lanzado la hipótesis de que la Tierra estaba circundada por microsate-

lites y por un anillo similar al imaginado por él, pero sólo en 1958 el astrónomo D. B. Beard pensó seriamente en la posibilidad de que nuestro planeta pudiese estar rodeado de microcorpúsculos que se moverían en órbitas diferentes a la de la Luna. La confirmación de esa suposición se tuvo tres años más tarde como resultado de las investigaciones de F. L. Whipple y A. Hibbs, que enfrentaron el problema utilizando globos sonda. Efectivamente, la Tierra está circundada por una nube de corpúsculos que tiene un diámetro promedio de 150.000 Km, mientras que la densidad media de las partículas que la componen ha sido evaluada en 100.000 veces superior a la densidad promedio correspondiente al espacio interplanetario.

Estos corpúsculos, con un peso de un milmillonésimo de gramo, a pesar de sus dimensiones microscópicas pueden ser legítimamente considerados nuestros satélites, dado que giran a nuestro alrededor. Nada sabemos todavía sobre su naturaleza y qué influencia pueden tener sobre la vida terrestre, pero, dado que vivimos en la era de los satélites artificiales, es posible que el misterio pueda resolverse a la brevedad.

Investigaciones sucesivas no solo han confirmado la existencia de la nube, sino que también han revelado algo más sensacional: a aproximadamente 6.000 Km de la superficie terrestre existe una concentración de microcorpúsculos en forma de anillo que rodea a la Tierra de manera similar al anillo de Saturno, una especie de aureola, desgraciadamente invisible debido a su enrarecimiento.



# NOTICIAS DE LA ASOCIACION

## REFORMA DE LOS ESTATUTOS

Dado que el pasado 26 de Octubre de 1993 la Inspección General de Justicia ha aprobado la reforma de los estatutos efectuada en la Asamblea Extraordinaria del 17 de Octubre de 1992, se transcriben a continuación los artículos modificados, en su nueva redacción. Actualmente está en preparación una versión completa de los estatutos, que oportunamente se entregará a los socios actuales como así también a quienes se asocien en el futuro.

### SOCIOS. CATEGORIAS

**Art. 5°** - La Asociación reconoce las siguiente categorías de socios: a) **FUNDADORES**: Son los concurrentes a la asamblea de fundación y los que, habiéndose asociado posteriormente, abonen las cuotas correspondientes al periodo transcurrido desde el 1° de abril de 1929 hasta la fecha de su ingreso, al valor vigente al momento de solicitar la categoría. El nombre de los socios fundadores fallecidos figurará perpetuamente en el listado de los socios. b) **ACTIVOS**: Son los socios activos los que contribuyen al mantenimiento de la Asociación abonando la cuota en vigencia a partir de su ingreso. Los socios activos menores de 24 (veinticuatro) años, que a satisfacción de la Comisión Directiva demuestren su condición de estudiantes, abonarán el 75% (setenta y cinco por ciento) de la cuota del socio activo en vigencia. c) **HONORARIOS**: Esta categoría de socios importa una distinción que solo podrá ser otorgada por la Asamblea a propuesta de la Comisión Directiva o de la mitad más uno de los socios con derecho a voto. Serán acreedoras a ella las personas que se hayan distinguido por sus trabajos astronómicos, especialmente en la República Argentina, o las que hayan prestado señalados servicios a la Asociación. Los socios Honorarios estarán exentos del pago de cuotas. d) **VITALICIOS**: Serán los que acrediten más de 25 (veinticinco) años ininterrumpidos como socios de la Asociación. Estarán exentos del pago de cuotas y gozarán de todos los derechos del socio activo. No se considerarán ininterrumpidos cuando se hayan acogido a moratorias o planes de pago que impliquen reducción en el monto de las cuotas que hubieren debido abonar. La transferencia de categoría será automática. e) **CADETES**: En esta categoría estarán los socios de menos de 18 (dieciocho) años, que debidamente autorizados por sus padres, tutores o encargados, soliciten su ingreso a la Asociación. Abonarán una cuota mensual equivalente al 75 % (setenta y cinco por ciento) de la cuota de socio activo. El socio cadete se convertirá en activo de manera automática al cumplir 18 (dieciocho) años sin pagar cuota de ingreso, en caso de que esta rigiera. f) **BENEFACTORES**: Serán las instituciones civiles, comerciales, de enseñanza, técnicas e instituciones públicas o privadas que abonen una cuota que, en cada caso, aprobará la Comisión Directiva, o que aporten bienes o servicios continuados a la Asociación.

### SOCIOS. REMISION DE CUOTAS

**Art. 6°** - Todo socio de cualquier categoría que fuere podrá redimirse del pago de cuotas por el resto de su vida abonando para ese objeto el equivalente de 20 (veinte) anualidades de la cuota de socio activo en vigencia.

### SOCIOS. FUNDADORES Y ACTIVOS. CUOTAS

**Art. 7°** - La cuota de los socios será la que fije la asamblea. Los socios Honorarios que deseen tener los mismos derechos que los activos, deberán solicitar su admisión a esta última categoría, no renunciando por ello a su condición original.

### SOCIOS. SANCIONES

**Art. 10°** - Todos los socios están obligados a cumplir y respetar en todas sus partes este estatuto, así como los reglamentos y resoluciones que sean puestos en vigencia por la Comisión Directiva y a abonar su cuota con regularidad, bajo pena de apercibimiento, suspensión o separación de la entidad, según la gravedad o reiteración de la falta en que hayan incurrido. Las sanciones disciplinarias serán resueltas por la Comisión Directiva previa defensa del inculpado. En todos los casos, el afectado podrá interponer, dentro del término de 30 (treinta) días de notificado de la sanción, el recurso de apelación por ante la primera asamblea que se celebre.

### SOCIOS. MORAS Y CESANTIAS

**Art. 12°** - El asociado que se atrase en el pago de tres cuotas o de cualquiera otra contribución establecida, será notificado fehacientemente de su obligación de ponerse al día con Tesorería. Pasado un mes de la notificación sin que hubiera regularizado su situación, la Comisión Directiva podrá declarar la cesantía del asociado moroso.

### SOCIOS. DERECHOS Y LICENCIAS TEMPORARIAS

**Art. 16°** - Todos los socios, cualquiera sea su categoría, tendrán derecho, dentro de los reglamentos que sancione la Comisión Directiva a: a) A concurrir al local social y hacer uso del observatorio, de la biblioteca, del taller y demás dependencias. b) A asistir a conferencias, clases y demás actos que realice la Asociación. c) A un ejemplar de cada número de la revista que la Asociación publique a partir de la fecha de su ingreso. d) A gozar de licencia, a su pedido, cuando se ausente



del país por un plazo no mayor de 1 (un) año. Durante la licencia el socio no perderá su condición de tal, pero carecerá de los otros derechos que le acuerda este artículo y no acumulará antigüedad. Para volver a solicitar licencia deberá transcurrir un plazo no menor a 3 (tres) años. e) A ser eximido a su solicitud, del pago de cuotas sociales mientras preste servicio militar. En esta condición no perderá ninguno de los derechos que le acuerda este artículo. Deberá acreditar fehacientemente, ante la Comisión Directiva, las fechas de iniciación y finalización de su servicio militar.

#### **COMISION DIRECTIVA. CONDICIONES PARA INTEGRARLA**

**Art. 18°** - Para ser miembro de la Comisión Directiva se requiere: mayoría de edad; ser socio fundador o activo o vitalicio, con una antigüedad mínima de dos (2) años en la Asociación, duplicándose esta antigüedad para los cargos de Presidente, Vicepresidente, Secretario, Prosecretario, Tesorero y Protesorero.

#### **COMISION DIRECTIVA. TERMINO Y RENOVACION**

**Art. 19°** - Los cargos de la Comisión Directiva durarán 3 (tres) años, renovándose por terceras partes cada año en la asamblea ordinaria de socios. Anualmente se elegirán dos vocales y además Tesorero y Protesorero los años (era cristiana) exactamente divisibles por tres, Secretario y Prosecretario los años cuya división por tres da residuo de uno y Presidente y Vicepresidente los años cuya división por tres da residuo de dos. También se elegirán tres vocales suplentes que durarán un año. Si durante el año anterior algún cargo hubiera quedado vacante por cualquier causa, la misma asamblea elegirá a un reemplazante, quien deberá ocupar el cargo solamente por el resto del período, de igual manera que si a la fecha de la Asamblea faltare algún cargo por ocupar.

#### **COMISION DIRECTIVA. DEBERES Y ATRIBUCIONES**

**Art. 23°** - Son deberes y atribuciones de la Comisión Directiva: a) Dirigir la marcha de la Asociación. b) Sancionar un Reglamento General y los internos que fueren necesarios, los cuales deberán ser aprobados por la Asamblea y presentados a la Inspección de General de Justicia a los efectos determinados por el artículo 144 de las normas de dicho organismo, sin cuyo requisito no podrán entrar en vigencia. c) Nombrar en su seno o fuera de el las Comisiones y Delegaciones que representen a la Asociación, como así también las Subcomisiones Internas que se requieran. Todos los miembros de la Comisión Directiva, salvo el Presidente que es Presidente nato de todas las Comisiones y Subcomisiones Internas, se distribuirán en las distintas Comisiones y Subcomisiones Internas. Estas Comisiones y Subcomisiones Internas se disolverán anualmente al renovarse la Comisión Directiva. Previamente presentarán a ésta una memoria que refleje la labor realizada, el empleo de los fondos acordados y todo otro detalle que resulte de interés. d) Admitir socios, separarlos de la entidad, amonestarlos, suspenderlos o expulsarlos, cumplimentando lo establecido en el art. 10 de los Estatutos. e) Nombrar, suspender o exonerar al personal necesario como así fijar sus remuneraciones. f) Aprobar los gastos ordinarios y extraordinarios, ordenar pagos y gestionar créditos. g) Adquirir bienes muebles e inmuebles, derechos de toda índole y aceptar legados y donaciones, asimismo la Comisión Directiva también podrá, previa aprobación de la Asamblea, vender, hipotecar o permutar los bienes de la Asociación. h) Convocar a Asamblea. i) Presentar a la Asamblea Ordinaria anualmente una memoria, inventario, balance y cuadro de la cuenta de gastos y recursos de la Asociación, con el informe respectivo de la Comisión Revisora de Cuentas. j) Resolver todos los asuntos previstos en este estatuto y aquellos no previstos, con cargo de dar cuenta de estos últimos a la primera Asamblea que se celebre. k) Y en general, realizar todos los actos necesarios enunciados en el preámbulo y artículo primero de estos estatutos.

#### **COMISION DIRECTIVA. DEBERES Y ATRIBUCIONES DE SUS INTEGRANTES**

**Art. 24°** - Los miembros de la Comisión Directiva tienen los siguientes deberes y atribuciones: a) DEL PRESIDENTE. El Presidente representará a la Asociación en los actos que con ella se relacionen; convocará a las reuniones de Comisión Directiva; presidirá sus reuniones y las de las Asambleas; votará solamente en caso de empate; dispondrá los pagos y los gastos autorizados por la Comisión Directiva; visará las cuentas y firmará los cheques con el Tesorero; resolverá por sí todo caso urgente dando cuenta de ello a la Comisión Directiva en la primera reunión y, además, ejercerá cuantas funciones sean propias de su cargo. b) DEL VICEPRESIDENTE. El Vicepresidente colaborará con el Presidente y lo sustituirá en los casos de ausencia o imposibilidad, mientras duren estas si son transitorias o bien hasta la primera Asamblea Ordinaria si son permanentes o en caso de renuncia. c) DEL SECRETARIO. El Secretario extenderá las convocatorias para las reuniones de Comisión Directiva y las Asambleas; llevará el libro de actas de las mismas y la correspondencia social; mantendrá un registro de socios; custodiará los documentos de la Asociación; preparará la memoria que la Comisión Directiva presente a la Asamblea y comunicará a los socios las resoluciones y actividades de la Asociación que sean de interés general. d) DEL PROSECRETARIO. El Prosecretario colaborará con el Secretario y lo sustituirá en los casos de ausencia o imposibilidad, mientras duren estas, si son transitorias, o bien hasta la primera Asamblea Ordinaria si son permanentes o en caso de renuncia. e) DEL TESORERO. El Tesorero percibirá las cuotas de los socios y las sumas que percibe la Asociación por cualquier concepto, anotándolas en los libros respectivos; deberá satisfacer las órdenes de pago autorizadas por la Comisión Directiva o visadas por el Presidente; contabilizará todas las operaciones; mensualmente deberá presentar el estado de caja y anualmente el balance general del ejercicio cerrándolo al 31 de diciembre; depositará los fondos en el o los bancos que resuelva la Comisión



Directiva, a nombre de la Asociación y a la orden conjunta del Presidente y del Tesorero. Mensualmente informará a Comisión Directiva sobre los socios morosos. f) DEL PROTESORERO. El Protesorero colaborará con el Tesorero y lo sustituirá en los casos de ausencia o imposibilidad, si son transitorias, o bien hasta la primera Asamblea Ordinaria si son permanentes o en caso de renuncia. g) DE LOS VOCALES. Los vocales cooperarán con los demás miembros de la Comisión Directiva y sustituirán a los de cargo específico cuando sea necesario. El reemplazante será elegido por votación de los miembros de la Comisión Directiva. h) DE LOS VOCALES SUPLENTE. Los vocales suplentes sustituirán a los vocales titulares en orden de antigüedad como socio. Los vocales suplentes no formarán quórum y no tendrán voto en las reuniones de Comisión Directiva, salvo que mediante comunicación escrita de la misma hayan pasado a sustituir a un titular que no pueda desempeñar su cargo por licencia, cesantía o fallecimiento. Los vocales suplentes durarán un año en sus funciones.

## ASAMBLEAS

**Art. 27°** - Las Asambleas serán Ordinarias y Extraordinarias. a) Las Ordinarias tendrán lugar dentro de los 120 (ciento veinte) días posteriores al cierre del ejercicio de cada año y su fecha será fijada por la Comisión Directiva con no menos de 60 (sesenta) días de anticipación, debiendo comunicar a los asociados de forma fehaciente la realización de la Asamblea Ordinaria y de la fecha límite de la presentación de Listas de Candidatos de Comisión Directiva, con el objeto de considerar y aprobar la Memoria, Inventario, Balance y Cuadro de la cuenta de gastos y recursos, de elegir miembros de Comisión Directiva en la forma especificada en el artículo 29, de elegir los tres vocales suplentes y los tres miembros de la Comisión Revisora de Cuentas, estos últimos por mayoría de votos de los socios presentes con derecho a voto y a considerar cualquier otro asunto incluido en el Orden del Día. Las convocatorias se harán con 10 (diez) días de anticipación y por una sola vez, por medio de circulares a los socios indicando el orden del día. b) Las Extraordinarias se efectuarán cuando la Comisión Directiva las convoque, sea por sí o a pedido por escrito de un número no menor de la décima parte de los socios con derecho a voto que exprese el motivo y los puntos a considerarse, debiendo hacerse las convocatorias en igual forma que las ordinarias y dentro de los 30 (treinta) días de haber sido solicitada.

## DERECHO A VOTO

**Art. 28°** - Solo tendrán derecho a voto los socios fundadores, los vitalicios y activos, estos últimos con 2 (dos) años de antigüedad por lo menos y que se encuentren al día con el pago de sus cuotas. Los asociados no podrán hacerse representar en las asambleas.

## COMISION DIRECTIVA. ELECCION DE SUS INTEGRANTES

**Art. 29°** - La elección de los miembros de la Comisión Directiva se efectuará mediante el voto de los socios que reúnan las condiciones que determinan el art. 28. La Comisión Directiva dará oportunidad a los asociados para que formen una o más listas de candidatos que serán reconocidos como tales por la Comisión Directiva si reúnen las siguientes condiciones: a) Las que determinan el art 18 de este estatuto. b) Estar al día en el pago de su cuota. c) Manifestar su conformidad por escrito y ante la Comisión Directiva como integrante de una única lista. d) Integrar una lista que cuente con el apoyo escrito ante la Comisión Directiva de no menos de diez (10) asociados con derecho a voto. e) La(s) lista(s) y la(s) nota(s) de apoyo a las que se refiere el inc. c, deberán ser presentados en secretaría, como mínimo, 40 (cuarenta) días corridos antes de la realización de la asamblea ordinaria. En caso de ser observado uno o más candidatos, por no cumplir las condiciones establecidas en este estatuto, la C.D. comunicará al apoderado de la lista en el término de tres (3) días hábiles a fin de que se regularice la situación, o se proceda al reemplazo de el o de los mismos dentro de los cinco (5) días hábiles de notificado. La fiscalización de la votación y el escrutinio estarán a cargo de una comisión formada por tres (3) socios con derecho a voto: dos elegidos por la asamblea y un tercero designado por el Presidente de la asamblea. El voto de los socios que residan a menos de 100 kilómetros del kilómetro cero de la Capital Federal, será personal, debiendo estar presentes en la asamblea. Recibirán un sobre en que colocarán la lista de su preferencia y depositarán su voto en la urna preparada al efecto. Los socios que residan a más de 100 kilómetros del kilómetro cero de la Capital Federal, podrán votar por correo enviando su lista bajo sobre cerrado, que colocarán en otro sobre con su firma al dorso dirigido al secretario de la Asociación. Estos votos serán tomados en cuenta como si el socio hubiera estado presente en la Asamblea, a cuyo efecto, el secretario los entregará cerrados a la comisión escrutadora la que, previa verificación de la firma los abrirá depositando el sobre con el voto en la urna, en la cual votarán a continuación los socios presentes. Los socios podrán tachar o reemplazar uno más candidatos en la lista de su preferencia, sustituyéndolos por otros de su agrado, siempre que el o los sustitutos figuren en cualquiera de las listas reconocidas por la Comisión Directiva para el mismo cargo. Resultará electo para el cargo el candidato que obtenga la mitad más 1 (uno) de los votos emitidos. En caso de quedar un cargo vacante, la Asamblea propondrá el o los candidatos para dicho cargo entre los socios presentes en ese momento en la Asamblea, debiéndose efectuar luego una nueva votación, y en este caso resultará electo para el cargo el candidato que obtenga mayor cantidad de votos. En caso de empate, desempatará el Presidente de la Asamblea. La impresión de las listas estará a cargo de la Asociación. Junto con la convocatoria a asamblea se enviará a los asociados la lista o listas que hubieren sido reconocidas por la Comisión Directiva dentro de las condiciones mencionadas en los incisos a), b), c), d) y e).



# ASTRONOVEDADES

Por Hernán Christian Rebak

## PERIODO MARZO 1993 A MARZO 1994

Jan Hendrick Oort, conocido por su predicción sobre la existencia de una nube de cometas a gran distancia del Sol, falleció el 5 de Noviembre de 1992 a la edad de 92 años.

*Recientes observaciones del HST (Telescopio Espacial Hubble) sobre el satélite de Júpiter Io, demostraron que la superficie del mismo no ha cambiado en los últimos 14 años. Tal vez algún proceso desconocido podría eliminar o cubrir el material volcánico reciente.*

La Magallanes finalizó el mapa por radar de Venus; la nave envió a la Tierra imágenes de radar y datos de altimetría del 99% de la superficie venusina. A pesar de los graves problemas mecánicos, la mayor amenaza que debe soportar la misión es el fin de su financiación; actualmente, la sonda se dedica a hacer mediciones gravimétricas.

*Se afianza la teoría que indica que un pequeño asteroide chocó contra la Tierra hace 65 millones de años provocando una catástrofe ecológica en la que murieron una buena parte de las especies existentes hasta entonces. La evidencia más clara es el exceso de iridio en un fino estrato de arcilla situado justamente en la frontera geológica entre el cretáceo y el terciario. El cráter resultante del impacto tiene 180 Km de diámetro y está enterrado bajo la península de Yucatán. Denominado Chicxulub, parece ser un buen candidato; perforaciones realizadas indicaron una edad de 64,98 millones de años.*

En 1981 la joven estrella HD 17520 era una simple estrella standard, pero en los años subsiguientes evolucionó hasta convertirse en una variable Be con líneas de emisión. Esta clase de estrellas recibe el sufijo «e» porque su espectro de emisión de hidrógeno presenta líneas más fuertes que en las estrellas B normales; además, poseen una velocidad de rotación alta y son con frecuencia variables.

*La observación realizada por el HST de la radiogalaxia 53W002 ha revelado que el corrimiento al rojo de 2,39 la sitúa a una distancia de unos 10.000 millones de años luz. Eso quiere decir que la luz que vemos fue enviada cuando no había transcurrido ni la tercera parte del tiempo de existencia del Universo, tratándose por tanto de una galaxia ciertamente joven. Sin embargo, 53W002 aparece sorprendentemente moderna; tiene una forma regular, comparable a las elípticas actuales.*

Gerrit Verschuur explicó las nubes de alta velocidad: hace millones de años, una explosión cataclísmica en el brazo espiral de Perseus creó una superenvoltura de materia en expansión. El campo magnético de la Vía Láctea impidió la expansión en direcciones perpendiculares al plano galáctico, obligándola a tomar una forma elipsoidal; mientras tanto, pudo hacerlo sin impedimentos en direcciones paralelas al campo magnético situado en el plano galáctico.

*Desde que se descubrió el planeta menor 1992AD, ha*

*estado repleto de sorpresas: completa una revolución en torno al Sol en 93 años, tiene una magnitud 17 y es más rojo que cualquier otro asteroide o cometa. Denominado 5145 Polus, es de hecho 3 veces y media más brillante en el infrarrojo cercano que en luz visible.*

Observaciones recientes del HST han servido para confirmar 30 años de especulaciones sobre la naturaleza de las galaxias activas. Fotografías del centro de NGC 4261 ubicada en el cúmulo de Virgo revelan un toroide oscuro de gas y polvo y se cree que éste alimenta un agujero negro central de 10 millones de masas solares. En el modelo standard para un núcleo galáctico activo, el toroide opaco y grueso de material frío orbita alrededor de un agujero negro supermasivo; hacia éste va ingresando lentamente el material, adquiriendo energía en dicho proceso y formando un disco de acreción fino y caliente en la abertura interna del toroide. Una vez que el material está muy cercano al agujero negro, procesos desconocidos hasta ahora hacen que una buena parte del mismo salga disparada formando dos chorros energéticos perpendiculares al plano del toroide.

*49 Eridani, ubicado en la parte sur de Taurus varió su brillo; habitualmente lo hace con magnitud 5,3 y en esta oportunidad bajó a 6,9. Astrónomos alemanes han comprobado 1.000 placas fotográficas de archivo sin haber encontrado ningún cambio significativo de brillo anterior.*

Al igual que en 1862, el cometa Swift-Tuttle sorprendió a los observadores con un despliegue espectacular de chorros emitidos desde su núcleo.

*El satélite COMPTON de rayos gamma de la NASA encontró que el Sol arde lentamente debido a una prolongada emisión de rayos gamma de baja intensidad, después de liberar energía violentamente por una erupción. Una erupción produce rayos cósmicos, principalmente protones energéticos, que interactúan con la fotosfera solar, su superficie visible, para producir rayos gamma. Se desconocen las causas que originan las erupciones.*

Observaciones recientes aportan datos para fortalecer una teoría propuesta hace 17 años para explicar cómo se transporta la energía en las erupciones solares. Estas expelen plasma caliente hacia la atmósfera exterior (corona) en forma de protuberancias arqueadas de cientos de miles de kilómetros. Una vez iniciada, la energía es transportada de nuevo hacia la fotosfera donde los "fuegos artificiales" iluminan las bases de las protuberancias. Muchos astrónomos sospechan que esa energía es conducida por corrientes de electrones que viajan a lo largo de las líneas del campo magnético, pero otros sostienen que los protones transportarían esta energía con mayor eficacia.

*¿Cometa o asteroide? 1979VA, más tarde designado asteroide 4015, no presentó ninguna anomalía cuando fue descubierto por Eleanor Helin desde el observatorio Palomar, el 15 de Noviembre de 1979. Fotografías recientes muestran una cola difusa alrededor de dicho objeto.*

El HST descubrió un cúmulo de galaxias situado a unos 4.000 millones de años luz cuando las cámaras del telescopio observaban el núcleo de AC114; las fotografías revelaron una pareja de objetos débiles que parecían ser casi exactamente imágenes especulares una de la otra. Para que se produzcan



los espejismos se requiere la presencia de 50 veces la cantidad de materia visible en el cúmulo.

*Francisco García Díaz, astrónomo aficionado lucense perteneciente al grupo de búsqueda de supernovas M1 de la Agrupación Astronómica de Madrid, descubrió una supernova que la UAI denominó SN 1993J. Es del tipo II, es decir, corresponde a la etapa final explosiva en la evolución de una estrella de gran masa. Magnitud 11,4.*

Después de pasar a 304 Km de la superficie terrestre siguió su marcha a Júpiter la sonda Galileo. No obstante, el júbilo colectivo de los controladores se transformó a los pocos días en decepción al conocer el fracaso del último intento de desplegar la atascada antena principal de comunicaciones de la nave.

*Después de analizar los datos del asteroide Gasptra recogidos por la Galileo, se hallaron indicios de que posee cantidades considerables de metal, así como un débil campo magnético.*

Robert O' Dell identificó 15 discos protoplanetarios en primeros planos tomados por el HST en la nebulosa de Orión; los discos se encuentran alrededor de estrellas similares al Sol que están todavía en la fase de colapso a partir de su nube primigenia.

*Una nueva fuente pulsante de alta energía apareció en Perseus a principios de Agosto, convirtiéndose rápidamente en la más brillante del cielo entre los 20 y los 100 KeV. Las observaciones a lo largo del espectro sugieren que el objeto es una nova, perteneciente a un sistema binario que contiene posiblemente un agujero negro.*

En Enero de 1993, una tormenta imprevista destruyó la antena de 26 m del Observatorio de Hot Creek. Dicho instrumento, valorado en casi 2,5 millones de dólares, fue construido en 1962 y hace poco había sido remodelado completamente.

*Al investigar una nube molecular llena de polvo, los astrónomos han descubierto un nuevo tipo de «vivero estelar» en el que la mayoría de las estrellas recién nacidas podrían estar rodeadas por discos protoplanetarios. Usaron el reflector de 1,3 m de Kitt Peak y un conjunto de detectores infrarrojos de alta sensibilidad para observar Lynds 1641, una nube oscura cercana a la nebulosa de Orión.*

Próxima Centauri, la estrella más cercana a la Tierra, reveló sus manchas. Imágenes recientes realizadas con el HST permitieron obtener el periodo de rotación de la estrella; los sensores de guía fina del Hubble detectaron una variación en el brillo con un periodo de 41 días.

*Los nuevos resultados del COBE implicaron que el 99,97% de la radiación de fondo fue liberada en el primer año después del Big Bang. Eso no deja mucho espacio para explosiones estelares gigantes, desintegración de partículas subatómicas u otros mecanismos posibles de formación galáctica, todos los cuales hubieran contribuido con energía adicional a la radiación de fondo y deformado el espectro.*

Fritz Zwicky sugirió una vez que las delgadas marcas de gas y otros residuos resultantes de las colisiones entre galaxias, podrían originar galaxias enanas. Nathalie Brouillet y otros descubrieron una nube gigante de hidrógeno molecular situada a unos 14' de arco al este de M81. Las simulaciones

numéricas sugieren que la nube se formó con material procedente de M81 durante un encuentro cercano con una de sus galaxias vecinas, hace por lo menos 100 millones de años.

*Con el auxilio del Telescopio de Nueva Tecnología del Observatorio Europeo Austral, los astrónomos han detectado una familia sorprendente de nebulosas bipolares formada por 3 miembros y que tienen forma compleja.*

El misterioso objeto 1992QB1 se desliza por una órbita amplia y casi circular inclinada solamente 2° respecto del plano de la Eclíptica justo en el borde del Sistema Solar conocido; tarda unos 300 años en orbitar al Sol, 50 años más que Plutón, tiene magnitud 24 y está situado a 41 UA.

*¿Por qué es tan brillante la Luna llena? Los astrónomos han pensado durante mucho tiempo que el efecto se debe a que las sombras de la superficie lunar desaparecen cuando el ángulo de fase entre el Sol, la Luna y la Tierra se acerca a 0. Pero nuevas pruebas de laboratorio con muestras de suelo lunar traídas por el Apolo, demuestran que se debe al fenómeno de retrodispersión coherente; después de reflejarse muchas veces, los rayos paralelos de luz se combinan mediante interferencias constructivas, devolviendo un fuerte pulso de luz hacia la fuente original.*

Fue identificado en Urano el largamente buscado ion trihidrógeno H<sub>3</sub>. Este se crea cuando electrones energéticos atrapados en el campo magnético planetario bombardean moléculas ordinarias de hidrógeno; un protón puede entonces saltar de este ion a otra molécula cercana de hidrógeno para formar el ion trihidrógeno. Aunque se cree que el trihidrógeno es un ingrediente importante en dichos procesos, no ha sido definitivamente observado en otros lugares del Universo.

*Datos recientes recibidos de la sonda Ulyses, sugieren que la mayoría de las partículas de polvo que surcan el espacio interplanetario más allá del cinturón de asteroides no proceden de fuentes dentro del Sistema Solar (como cometas, asteroides o las lunas de Júpiter), sino del propio espacio interestelar.*

Una nueva nebulosa fue descubierta recientemente en Cepheus; formada en la estela de un pulsar de alta velocidad, se parece mucho a una guitarra. La sorprendente forma de la nebulosa es el resultado de variaciones en la densidad del gas a lo largo del recorrido del pulsar, más que a fluctuaciones en la luminosidad del viento del pulsar. La estrella, situada a unos 6.000 años luz y girando 1,47 veces por segundo, tiene una luminosidad de sólo un 1% en comparación con otros pulsares, pero se desliza por la Vía Láctea a una velocidad 20 veces superior a la normal, unos 800 a 1.000 Km/seg, presuntamente como consecuencia del estallido asimétrico de una supernova.

*La Unión Astronómica Internacional ha denominado ASARAMAS a un asteroide, por ASociación ARGentina AMigos de la AStronomía, en reconocimiento a la labor de nuestra Asociación.*

Problemas presupuestarios pondrían en peligro famosos observatorios. El centro de investigación de Pic Du Midi podría ser cerrado en el año 2000 para liberar recursos y dirigirlos a otros proyectos astronómicos franceses. Los problemas económicos también amenazan al Observatorio de



Sonneberg en la ex Alemania Oriental.

El Instituto del Espacio y Ciencias Astronómicas del Japón (ISAS), lanzó una nueva sonda, el Astro D 4°. El satélite obtendrá imágenes y datos espectroscópicos de remanentes de supernovas, estrellas de neutrones, núcleos activos de galaxias y otros fenómenos energéticos durante 5 años.

La división de Astrofísica de la NASA dejó de financiar la investigación con los espectrómetros ultravioletas a bordo de las Voyager 1 y 2.

En M64, ubicada en Coma Berenices y conocida como la galaxia del Ojo Negro, se descubrieron dos discos independientes de gas rotando en direcciones opuestas, el primer sistema conocido de este tipo. La peculiar configuración de M64 podría ser el resultado de la fusión de 2 galaxias que giraran en sentidos opuestos. El singular comportamiento debería acabar en unos 1.000 millones de años; para aquel entonces, todo el gas de ambos discos se habría precipitado al centro de la galaxia, proporcionando materia prima para la formación de estrellas. No obstante, éstas podrían recordar la rotación contraria de los dos discos originales.

La binaria de rayos X Nova Muscae 1991 exhibe variaciones periódicas de brillo que revelan la presencia de una compañera. El periodo orbital sorprendentemente corto de 10,5 horas sugiere que el remanente de la nova es un objeto extremadamente masivo y compacto, probablemente un agujero negro.

Conocida en un principio solamente como una potente fuente de rayos gamma, Geminga parece ser ahora el pulsar conocido más cercano a la Tierra.

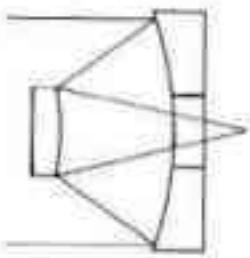
Se descubrió una supernova en M81 (galaxia espiral ubicada en la Osa Mayor); brilla con magnitud 12.

Un cometa muy fragmentado descubierto en Virgo está dando a los astrónomos una oportunidad singular para estudiar cómo se escinden y evolucionan los núcleos cometarios.

Se cree que hubo agua en Venus hace muchos siglos. A fines de 1978, una sonda atmosférica Pioneer Venus encontró un gran exceso de deuterio (hidrógeno pesado) en comparación con la cantidad de hidrógeno normal; los investigadores concluyeron que lo más probable es que el deuterio sea un vestigio revelador de una pasada abundancia de agua, disociada con el tiempo por la luz solar en sus átomos correspondientes de hidrógeno y oxígeno. Virtualmente todo el hidrógeno escapó más tarde al espacio, dejando detrás, concentrándose gradualmente, a los átomos más pesados de deuterio.

Jane Luu y David Jewett descubrieron un objeto de mag. 23, designado como 1993FW, dirigiéndose lentamente al noroeste por Virgo; se asemeja en brillo y movimiento a 1992QB1. Si son realmente cometas, deben tener un diámetro de unos 200 Km para poder tener ese brillo tan lejos del Sol. Aparentan ser la vanguardia de un número enorme de objetos llamados colectivamente el Cinturón de Kuiper.

## OPTICA INSTRUMENTAL Y



## ASTRONOMICA

GABRIEL HORDIJ

French 1327  
1708 MORON  
Tel. 628-0373

### TELESCOPIOS:

Ecuatoriales, 100 - 150 - 200 - 250 mm. Montura alemana. Ejes de acero SAE 1045 montados sobre 2 rodamientos y bujes anti-vibración.

### ACCESORIOS:

OCULARES: Montura  $\varnothing$  23 mm. Tratamiento antirreflejo en todas las superficies ópticas; contruidos con cristales ópticos especiales que disminuyen aberraciones y aumentan el campo. Tipos Ramsden, Huygens, Plössl y Erfle.

PORTACAMARAS: (Todas las marcas).

ESPEJOS PARABOLICOS:  $\varnothing$  100 - 150 - 200 y 250mm.

OBJETIVOS REFRACTORES, buscadores, portaoculares. Discos de vidrio de  $\varnothing$  100, 150 y 200 mm. PYREX 150mm (nuevos).

ALUMINIZADO: Al alto vacío producido con nuevo equipo diseñado específicamente para superficies ópticas. Máxima resistencia y reflectividad.

NUEVOS SOPORTES ANTIVIBRATORIOS (NEUMATICOS).

Aísla su telescopio de las vibraciones del suelo y disminuya el efecto del viento. Adaptables a cualquier telescopio.

Descuentos especiales a socios de la AAAA.

## ABRA UNA VENTANA AL COSMOS ... CON SU COSMOS 910

La Asociación dispone para socios y no socios de telescopios con las siguientes características técnicas:

Diámetro del objetivo: 100 mm

Distancia focal: 1.000 mm (f:10)

Montura: Acimutal con frenos

Sólido trípode, desarmable para su transporte.

Se entrega con un ocular de 14 mm; hay disponibles otras distancias focales.

Consultar en Secretaria de la Asociación.