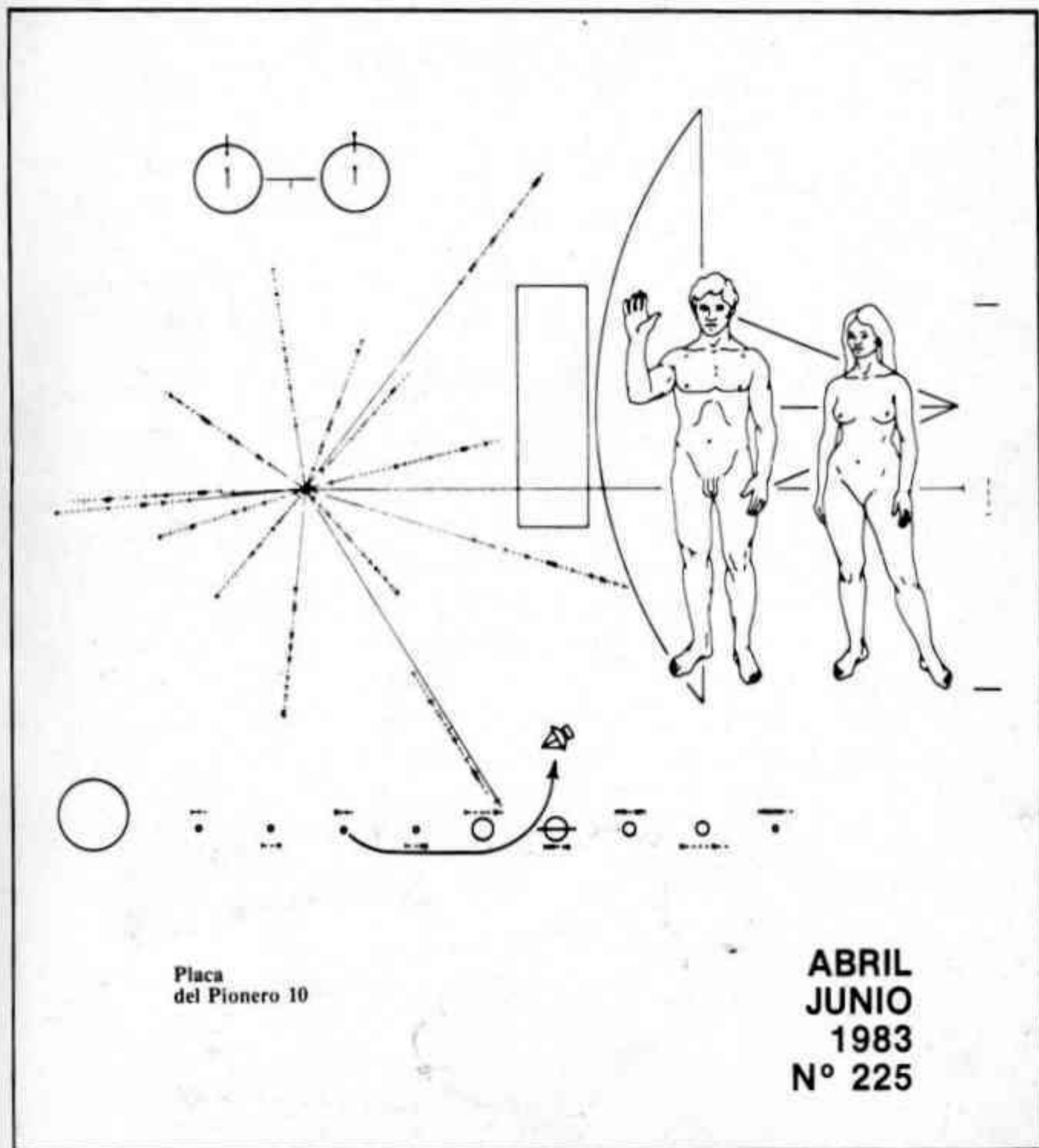


REVISTA ASTRONOMICA



Placa
del Pionero 10

ABRIL
JUNIO
1983
N° 225

REVISTA. ASTRONOMICA.

N°225.
Abril - junio 1983.
TOMO LV

AG ISSN 0044 - 9253.
REGISTRO NACIONAL.
DE LA PROPIEDAD.
INTELECTUAL N° 92.576.

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.

Patricias Argentinas 550 (1405) Bs.As.-
T.E. 88-3366.

DIRECTOR:

Lic. Alejandro Di Baja (h).

SECRETARIOS:

Sr. Carlos Rúa.

Sr. Damián Zanette.

REDACTORES:

Sr. Ambrosio Juan Camponovo.

Lic. Alejandro Di Baja (h).

Dr. Angel Papetti.

Sr. Carlos Rúa.

Sr. Mario Vattuone.

TRADUCTORES:

Lic. Alejandro Di Baja (h).

Dr. Angel Papetti.

Sr. Mario Vattuone.

CANJE:

Sr. Eduardo De Tommaso.

EFEMERIDES:

Ing. Cristián Rusqueillas.

COMISION DIRECTIVA:

PRESIDENTE:

Ing. Cristián Rusqueillas.

VICEPRESIDENTE:

Cont. Claudio Horacio Cuello.

Secretario:

Prof. Luciano Ayala.

PRO-SECRETARIO:

Srta. Lilliana Graciela Quarleri.

TESORERO:

Sr. Eduardo De Tommaso.

PRO-TESORERO:

Ing. Benjamín Trajtenberg.

VOCALES TITULARES:

Sr. Carlos M. Antonioli.

Srta. Flora Beatriz Clairé.

Lic. Alejandro Di Baja (h).

Sr. Roberto Remi Frommel.

Sr. Guillermo Lucke.

Sr. Mario Vattuone.

VOCALES SUPLENTES:

Sr. Roberto Fiadone.

Sr. Luciano Raineri.

Sr. Carlos Rúa.

COMISION REVISORA DE CUENTAS:

Ctdor. Salvador Antonio Farace.

Sr. Carlos E. Gondell.

Sr. Augusto Osorio.

Impreso en:

Agencia Periodística CID.

Avda. de Mayo 666,2°.

Tel. 30-1471 Bs.As.

CORREO ARGENTINO SUC. 5 (B)	FRANQUEO PAGADO Concesión N° 2926
	Tarifa Reducida Concesión N° 18

REVISTA ASTRONOMICA



Fundador : CARLOS CARDALDA

Organo de la Asociación Argentina

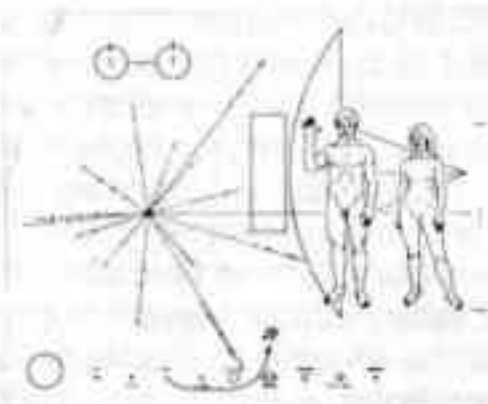
Amigos de la Astronomía

SUMARIO

PIONERO 10, UN MENSAJE ENTRE LAS ESTRELLAS por el Lic. Alejandro Di Baja (h)	pág. 2
UN ENIGMA LLAMADO TUNGUSKA por Mario Quadrelli	pág. 4
CINCUNETENARIO DE LA RADIOASTRONOMIA por el Ing. Augusto E. Osorio	pág. 7
LOS OBJETOS BL LACERTAE por el Dr. Jorge Sahade	pág. 9
OPTICA E INSTRUMENTOS ASTRONOMICOS conducido por la Subcomisión de Optica	pág. 17
ACTIVIDADES OBSERVACIONALES conducido por la Comisión de Observatorio	pág. 21
NOTICIERO ASTRONOMICO por Mario Vattuone	pág. 23
NOTICIAS DE LA ASOCIACION	pág. 24

NUESTRA PORTADA

Reproducción de la placa grabada a bordo de la nave PIONERO 10, portando un mensaje cifrado (ver artículo página 2)



PIONERO 10,

Un Mensaje entre las Estrellas

por el Lic. Alejandro Di Baja (h)

Cuando esta revista llegue a manos de los lectores, por primera vez un artefacto construido por el Hombre se encontrará viajando hacia las estrellas más allá de los límites del Sistema Solar. En rigor, hablar de los límites del Sistema Solar supone una determinación de éstos en cierta medida arbitraria. La influencia gravitatoria del Sol disminuye con el cuadrado de la distancia, y no puede hablarse de un límite definido. Convencionalmente se considera al Sistema Solar extendido hasta la órbita del último de los planetas conocidos —Plutón—, si bien numerosos cometas de largo período tienen órbitas muy excéntricas que los llevan en su apogeo a distancias del Sol considerablemente mayores que el radio de la órbita de Plutón. Curiosamente, además, en el momento de acercarse el Pionero 10 a los confines del Sistema Solar, debido a la gran excentricidad de la órbita de Plutón, el planeta más alejado del Sol no era éste sino Neptuno. Simbólicamente entonces, el 13 de Junio de 1983, al atravesar el radio de la órbita de Neptuno, Pionero 10 se convirtió en la primera espacionave en abandonar el Sistema Solar. Desde un punto de vista más técnico podríamos afirmar que desde el mismo instante en que abandonó la órbita terrestre con la velocidad de escape suficiente, Pionero 10 ya viajaba hacia su destino con las estrellas. En efecto, bajo la influencia gravitatoria dominante del Sol, los demás cuerpos del Sistema Solar describen órbitas llamadas cónicas, a saber: elipses (siendo la circunferencia un caso particular de elipse), parábolas o hipérbolas. Todos los

cuerpos estables del Sistema Solar recorren órbitas elípticas con el Sol en uno de sus focos, en tanto que visitantes ocasionales —como cometas errantes— que se aproximan al Sol con velocidad suficiente, pueden describir órbitas abiertas parabólicas o hiperbólicas retornando hacia las estrellas luego de su paso por el perigeo.

Fred Wirth, uno de los científicos que ha estado trabajando para el Pionero desde que comenzó el proyecto comentó: "Es un acontecimiento significativo, pero no tiene para nosotros los científicos tanta significación como para el público. Es como ir conduciendo por una autopista inter-estatal y cruzar el límite entre un Estado y otro. Nada significativo sucederá al auto ni a uno mismo. Es solamente un punto en el espacio". Sin embargo, James Van Allen, de la Universidad de Iowa declaró que consideraba al Pionero "uno de los mayores logros humanos".

En el libro *Pioneer Odyssey* —editado por la NASA, y disponible en nuestra biblioteca para consulta del público— se relata en forma detallada y con numerosas ilustraciones, fotografías y dibujos técnicos, la fascinante historia que va desde el nacimiento del proyecto Pionero, hasta su exitoso encuentro con Júpiter. De especial interés resulta el epílogo del libro —"Una Pintura Rupestre Interestelar"— donde se describe la concepción y las características de una placa dorada adosada a la antena de la espacionave que incluye un mensaje cósmico. Reproducimos a continuación de "Pioneer Odyssey" la siguiente

descripción:

"En un muy alto vacío, Pionero 10 brillaba bajo las intensas luces de un Sol artificial en el simulador espacial de TRW Systems, California, en un chequeo final antes de su envío al Centro Espacial Kennedy. Un grupo de corresponsales científicos de la prensa nacional habían sido invitados a TRW Systems para ver la espacionave Pionero en la etapa de control".

"Mirando al Pionero a través de la ventanilla simulador, uno de los corresponsales, Eric Burgess, en aquel entonces del *The Christian Science Monitor*, imaginó el viaje del Pionero más allá del Sistema Solar como el primer emisario de la Humanidad hacia las estrellas. Pensó que la nave debería llevar un mensaje especial de la Humanidad, un mensaje capaz de indicarle a cualquiera que encontrara la nave dentro de millones o aún billones de años, que en el planeta Tierra había evolucionado una especie inteligente que podía pensar más allá de su propio tiempo y de su propio Sistema Solar".

"Mencionó esto a Richard Hoagland, un escritor *free-lance*, y a Don Bane del *Los Angeles Herald-Examiner*, y ellos coincidieron entusiastamente. El resultado fue que Burgess y Hoagland se contactaron con el Dr. Carl Sagan, Director del Laboratorio de Estudios Planetarios de la Universidad de Cornwell, quien estaba entonces visitando el Jet Propulsion Laboratory en Pasadena, en conexión con la nave *Martiner 9*. El Dr. Sagan había estado hacia poco en una conferencia en Crimea dedicada a los problemas de co-

municación con inteligencias extra-terrestres, y juntamente con el Dr. Frank Drake, Director de la National Astronomy and Ionosphere Center, en Cornell, había diseñado un determinado tipo de mensaje factible de utilizar en una comunicación con una inteligencia extraña."

"El Dr. Sagan también se mostró entusiasmado con la idea de un mensaje en el Pionero. Con el Dr. Drake diseñaron una placa, y Linda Salzman Sagan preparó el dibujo artístico que fuera finalmente presentado a la NASA, la que lo aceptó para su primera espacionave que saldría del Sistema Solar."

"El grabado fue realizado en una placa de aluminio dorada, de 152,5 mm. por 228 mm. y 1,27 mm. de espesor. Esta placa fue adosada al soporte de la antena de la nave en una posición protegida de la erosión debida al polvo interestelar."

"Cuando el Pionero 10 pasó por las inmediaciones de Júpiter adquirió suficiente energía cinética como para abandonar el Sistema Solar. Dentro de unos 40.000 años habrá cubierto la distancia a la estrella más cercana, apuntando en la dirección de la constelación de Taurus. En algún momento entre uno y diez mil millones de años en el futuro podría pasar a través del sistema planetario de una estrella vecina, alguno de cuyos planetas podría haber engendrado vida inteligente."

"Si esa vida posee suficiente inteligencia para detectar la nave Pionero —lo que requeriría una tecnología superior a la que el Hombre posee hoy— quizás también tenga la curiosidad y la habilidad técnica para recoger la espacionave y llevarla a un laboratorio para inspección. Entonces encontrarían la placa con su mensaje de la Tierra y tenemos la esperanza que la puedan descifrar. La placa se refiere al Hombre, dónde y cuándo vivió la especie, y muestra su forma biológica. En la parte superior izquierda de la placa se encuentra un esquema de la transición hiperfina del hidrógeno atómico neutro —un "metro patrón universal"— sentando una unidad básica tanto en tiempo como en distancia física para todo el universo. Como una medida adicional de tamaño, se muestra el equivalente binario del número decimal 8 entre cotas correspondientes a la altura de las dos figuras humanas, las que se

comparan con la escala de la propia espacionave cuya silueta se incluye."

"La longitud de onda del hidrógeno —alrededor de 20,32 cm.— multiplicada por el número binario 8 que se encuentra al lado de la figura de la mujer, da su altura: 162,56 cm."

"El diagrama radial a la izquierda del centro de la placa representa la posición del sol con respecto a 14 pulsares y al centro de la Galaxia. La dirección de esta última se indica con una línea larga horizontal sin dígitos binarios sobre ella. Los dígitos binarios sobre las otras líneas denotan tiempos. Esto puede deducirse ya que representan una precisión de diez dígitos decimales, precisión que no corresponde para distancias entre objetos estelares, pero muy factible para mediciones de tiempos. A partir de la unidad de tiempo establecida con el átomo de hidrógeno, la inteligencia extraterrestre debería poder deducir que todos los tiempos son del orden de una décima de segundo... pulsares!"

"Dado que los períodos de los pulsares varían con el tiempo a ritmos perfectamente definidos, funcionan como relojes galácticos. Una civilización avanzada sería capaz de buscar en sus registros e indentificar el sistema estelar del que partió la espacionave, aún si el Pionero no fuera interceptado hasta dentro de varios miles de millones de años."

"Debajo del diagrama de orientación, como una ayuda adicional para identificar al Sistema Solar en caso de que éste aún exista en los archivos galácticos al momento de interceptarse la espacionave, hay un esquema que muestra las distancias relativas de los planetas, e identifica al planeta con anillo, Saturno, y al planeta del cual partió el Pionero. Después de acelerar al pasar por el más grande de los planetas, tal como lo indica la trayectoria dibujada, la nave emerge con su antena apuntando hacia su origen en el tercer planeta."

"Finalmente, la placa muestra a un hombre y a una mujer en lo que a los humanos nos parece un gesto característico de amistad. También indica cómo pueden moverse los miembros y señala la importancia del pugar opuesto a los otros cuatro dedos. Las figuras y su fisonomía

fueron cuidadosamente elegidos y dibujados de modo que fueran étnicamente neutros, y no se intentó explicar a una inteligencia extraña lo que llamaríamos misteriosas diferencias entre dos tipos físicos —hombre y mujer—."

"Una placa similar se instaló en la nave Pionero 11.

"A modo de epílogo de la misión Pionero hacia Júpiter, la placa es más que un frío mensaje a una forma de vida extraña en un futuro muy distante. Significa un atributo de la Humanidad el que en una era en la que los problemas de la guerra, la contaminación ambiental, las ideologías enfrentadas, y serios problemas sociales y de abastecimiento los amenazan, los hombres aún pueden pensar más allá de sí mismos y tener la visión para enviar un mensaje a través del espacio y del tiempo a una inteligencia de un sistema estelar que quizás ni siquiera se haya condensado aún de una nebulosa galáctica."

"La placa representa al menos una pintura rupestre intelectual, una marca del Hombre, que probablemente sobreviva no sólo a todas las cuevas de la Tierra sino también al propio Sistema Solar. Es una estela interestelar que demuestra que la Humanidad posee una inquietud espiritual más allá de los problemas materiales de la era de esta emergencia humana."

Creemos que, si bien la probabilidad de que la nave sea interceptada por una inteligencia extraterrestre es seguramente insignificante, el hecho de que, de todos modos, la placa haya sido incluida, revela una actitud positiva (incluso quizás romántica) hacia el problema de la vida y la inteligencia extraterrestres. La posterior inclusión de mensajes más elaborados en las naves Voyager (las que también abandonarían el Sistema Solar) señala un afianzamiento de esta tendencia. Quizás la Humanidad no logre sobrevivir a esta era de confusión y violencia, pero al menos un producto de la inteligencia humana viaja por el Cosmos hacia las estrellas llevando un mensaje esperanzado.

(Los textos entre comillas Copyright NASA).

Un Enigma Llamado TUNGUSKA

por Mario Quadrelli

Centro de Cultura Científica del Tigullio (*)

Recibe el nombre de Tunguska la ramificación sud-occidental del altiplano occidental siberiano delimitada por los tres ríos homónimos: Tungusta Inferior, Pedregoso y Superior o Angara, y por el Yenisei —del cual son afluentes—, el más largo de los ríos de la URSS (4092 km) el que, con sus numerosos afluentes, forma la mayor cuenca pluvial del mundo (2.500.000 kilómetros cuadrados).

Por el hecho de estar próxima al Círculo Polar Ártico, esta región se halla cubierta de hielo y nieve durante la mayor parte del año mientras que, en los meses cálidos, se transforma en un intrincado dedalo de pequeños lagos, pantanos y charcos, hallándose obviamente infestada de miríadas de insectos, lo que la torna inhóspita, excepto para los nómades de la región y algunos expertos cazadores que conocen los pasos practicables.

Por lo tanto, el mundo no tendría razón alguna de interesarse en tamaña desolación si no fuera por un evento sensacional, casi ciertamente de naturaleza cósmica, que ocurrió en la mañana del 30 de Junio de 1908 hacia las 7 hs., tiempo local, que hizo célebre la región para todos los científicos del mundo, notoriedad que aún conserva, porque reina todavía el misterio sobre la verdadera naturaleza del suceso, a pesar de las numerosas expediciones nacionales e internacionales que se sucedieron hasta tiempos muy recientes, equipadas con medios de investigación cada vez más actualizados.

La noticia del suceso comentado fue recibida con escaso interés en Petersburgo y se le dió poco crédito a las informaciones acerca de la magnitud de la devastación sufrida por la "selva arrasada". Se atribuyó el hecho a la caída de un simple meteorito, por lo que se excluyó el envío

"in situ" de una misión, aunque fuera para constatar la veracidad de las informaciones; se dió así, verosímilmente, posibilidad a los agentes atmosféricos, a la climatología, a la naturaleza del terreno y al transcurrir del tiempo, de ocultar todo aquello que, en cambio, habría podido servir para identificar la verdadera causa del evento. Cabe consignar que si éste se hubiese verificado cuatro horas más tarde la zona impactada, por efecto de la rotación terrestre, habría sido la de Petersburgo, con los efectos y consecuencias que son de imaginar.

Solamente en 1921 algunos investigadores van a recoger con método informaciones entre los habitantes de los poblados limítrofes con la zona del suceso. El testimonio directo más interesante ha sido el de Semenov, un aldeano de un arrendamiento cercano al centro de caravanas de Vanavara, a 65 km del epicentro: se hallaba en el balcón de su casa cuando fue acometido por un relámpago enceguecedor y a continuación por una violenta ráfaga que lo lanzó a varios metros de distancia haciéndolo casi perder el sentido; a continuación oyó un tremendo estampido que sacudió puertas y ventanas haciendo trizas todos los vidrios.

La versión es verosímil por cuanto resulta que el relámpago fue visto hasta 700 km de distancia, el estampido se escuchó a más de 1.500 km y las ondas sísmicas fueron registradas no sólo en Asia sino también en muchos lugares de Europa. La onda de presión atmosférica se registró con oscilaciones notables hasta en Gran Bretaña, a 5.000 km de distancia; además, como se ha podido comprobar, ocho horas después del fenómeno se registró en Washington una onda correspondiente a 100 microbares, hecho natural si se piensa que una onda expansiva se desplaza a la velocidad del sonido

(1.188 km/h). En la noche siguiente no hubo oscuridad total en Siberia, mientras que en Europa, a latitudes relativamente bajas, era posible leer el diario en plena noche. La claridad prosiguió durante varias noches, aunque en escala decreciente.

Todos estos datos demuestran que el fenómeno fue de tal relevancia que habría tenido que inducir a un reconocimiento minucioso del lugar del hecho en breve término, lo que no aconteció, para desgracia de la ciencia.

A. V. Voznesensky, director del Observatorio de Irkutsk, luego de un paciente trabajo de investigación y recolección de todos los registros sísmicos y barométricos, consiguió localizar el epicentro a los 65° 55' de latitud y 101° 57' de longitud E, o sea, 500 km al norte del ferrocarril transiberiano, cerca del río Tunguska Pedregoso.

Sin embargo, sólo en 1927 el mineralogista L. A. Kulik, tras mucho insistir, obtuvo autorización de la Academia de Ciencias de Moscú para organizar una expedición al lugar del fenómeno.

El espectáculo que encuentra es sobrecogedor: en un radio de 30 a 40 km las coníferas que constituían el bosque están abatidas y dispuestas radialmente, con las raíces dirigidas hacia un punto central; otros árboles, derechos como postes telegráficos, se hallan completamente despojados de sus frondas. A lo largo de la trayectoria de SE a NW que recorrió el cuerpo impactante, por varios kilómetros, muchos árboles se presentan desmochados. Pero en lugar de un profundo cráter que todos esperan —debido al impacto del supuesto meteorito— existe en cambio una vasta depresión pantanosa de unos 7 a 10 km de radio, formada por una alternancia de charcos y re-

(*) Especial para REVISTA ASTRONOMIA, traducido por Mario Vattuone.

siduos turbíferos que desembocan al Sur en un pantano cubierto de helechos sphagnum y de musgos; hacia el NE, una serie de hoyas de 5 a 50

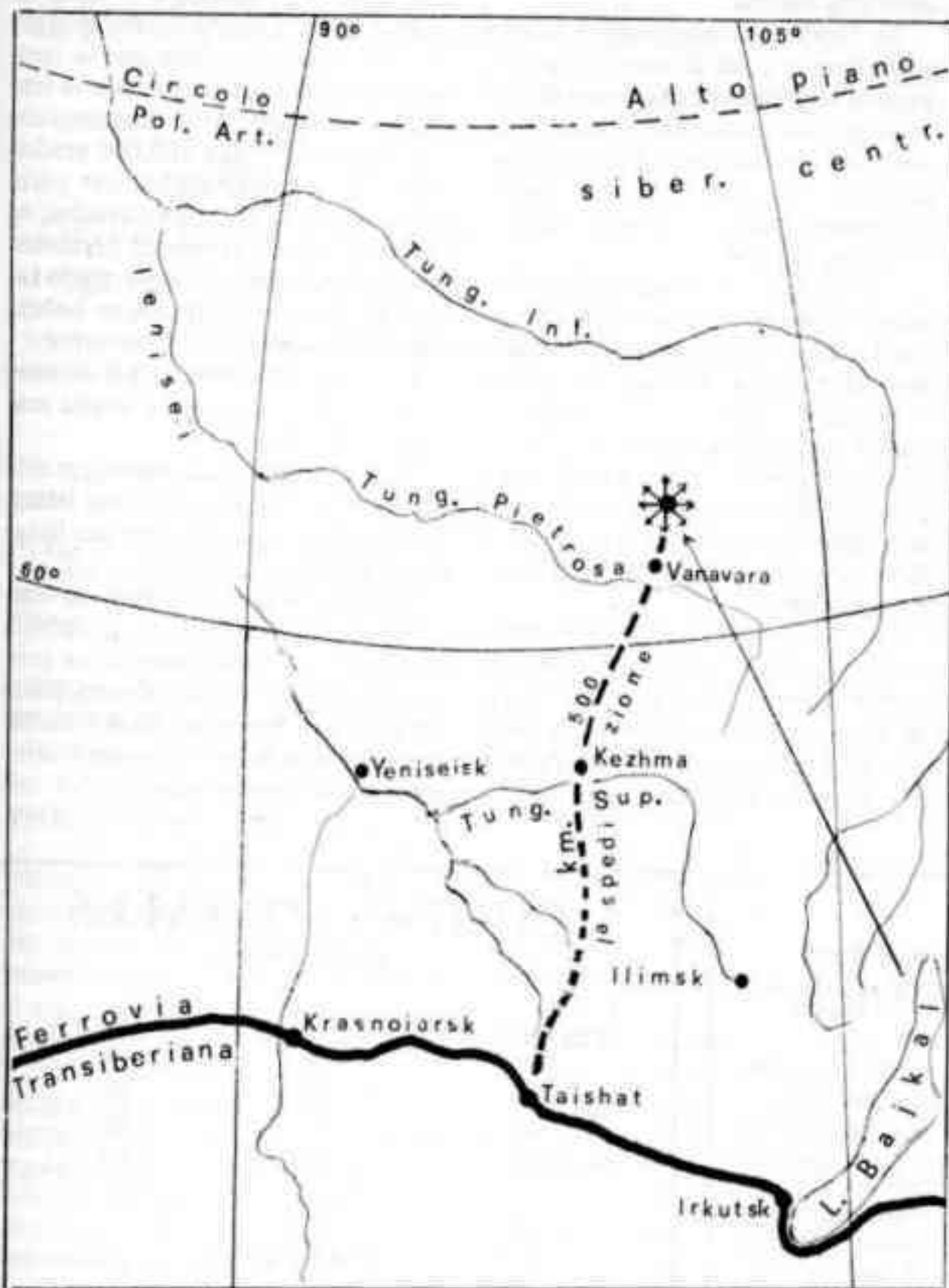
óricos, el cual nunca será hallado, aún a pesar de excavaciones efectuadas en profundidad, incluso por expediciones subsiguientes.

ber sido causados por una emisión de energía comprendida entre los 10^{22} y 10^{24} ergios, lo que corresponde a varios megatones, o sea diez veces la potencia de la bomba de Hiroshima. Para liberar tanta energía, habría sido preciso un bólido con una masa de cien mil a un millón de toneladas. Con tal masa no habría sido posible, sin embargo, que llegase íntegro a tierra porque se habría desintegrado antes en la atmósfera. Esto podría justificar la ausencia de un cráter, pero no la falta de residuos de naturaleza meteórica sobre el terreno. En cambio, estudios sucesivos han podido constatar que la depresión sería de naturaleza puramente geológica, y que las hoyas llenas de agua se forman espontáneamente durante los meses cálidos.

Otra consideración importante es que la trayectoria visualizada en la longitud excepcional del rastro luminoso —casi 700 km— está indicando que ésta habríase iniciado a una altura de unos 130 km del suelo para terminar a unos 20 km sobre el mismo, por lo que el epílogo se habría producido en la alta atmósfera, lo que concordaría con un nuevo examen profundo efectuado en 1931 del cual resultó que la sacudida sísmica, compuesta sólo por débiles ondas superficiales, correspondería a una explosión en altura, que hoy puede parangonarse a la de una bomba nuclear de 12 megatones que se hiciera estallar entre 8 y 10 km de altura respecto del suelo.

El conjunto de estas consideraciones ha llevado a excluir, ya desde 1930, la caída de un meteorito o, por lo menos, a un impacto de cualquier naturaleza en el suelo. Comienza entonces a abrirse paso la:

Hipótesis de la caída de un pequeño cometa, que estallara antes de llegar al suelo, la que fuera propuesta independientemente tanto por el astrónomo inglés Fred Whipple como por el ruso Astapovich, pero que fuera rechazada por los investigadores. La objeción principal es que el cometa no fue avistado previamente por los astrónomos, objeción incuestionable, hasta perogrullesca, aunque solamente en apariencia, porque ha habido casos de cometas avistados sólo en ocasión de eclipses totales de Sol. Tal cosa es posible en el caso de un cometa que alcance su máxima luminosidad en el trecho de su órbita vuelto hacia la Tierra, por lo que pasa de día y es por lo tanto invisible al



NOTA: En el mapa se ha exagerado a propósito las distancias en el sentido de las latitudes, para hacer más evidentes las mismas en tal sentido.

M.Q.

m de diámetro, llenas de agua, podrían hacer pensar en pequeños cráteres formados por fragmentos del supuesto meteorito. Pero fuera de estos relevamientos de carácter puramente exploratorio, la misión debe regresar luego de dos semanas por las dificultades logísticas que pueden intuirse.

De retorno a Moscú, Kulik comienza a preparar inmediatamente una expedición para el año siguiente con el fin principal de recoger fragmentos de material de origen mete-

Muchas hipótesis se han aventurado a propósito de lo que acaeció realmente en aquella lejana mañana de 1908, algunas de ellas formuladas científicamente, otras algo menos, no faltando además las de tipo ciencia-ficción, pero hasta el momento ninguna ha sido confirmada y convalidada con datos objetivamente creíbles.

Hipótesis meteórica: Se ha estimado con buena aproximación que los efectos destructores encontrados en la "selva arrasada" deberían ha-

quedar ofuscado por la luz solar.

En el caso de Tunguska tal cosa habría sido posible si se tiene en cuenta la hora —7 de la mañana— y la trayectoria de SE a NW.

Como es sabido, el núcleo de un cometa es un conglomerado de débil cohesión y, por lo tanto, fácilmente desintegrable ya en altura por efecto de la fricción de la atmósfera, dado que se verifica una relación repentina superficie-masa capaz de desarrollar una notable energía térmica que, condensada en un pequeño volumen, puede originar un estallido aún sin el impacto contra el suelo. En el caso en cuestión se habría tratado de un cometa cuyo núcleo no habría debido superar los pocos cientos de metros de diámetro, y cuya explosión habría provocado la devastación más a causa de la onda de choque atmosférica que a la causa térmica, aunque se calculó ésta en varios centenares de grados.

Se explicaría así la ausencia de un cráter y la falta de grandes residuos meteóricos, mientras que el hallazgo producido en 1958 de glóbulos de magnetita y silicatos fundidos de unos 80 micromilímetros de

diámetro esparcidos hasta 100 km al norte del epicentro, podrían constituir verosimilmente el residuo de la cola del cometa que, como se sabe, apunta siempre en dirección opuesta al Sol y, en este caso, habría precedido a la cabeza.

La hipótesis cometaria es la que actualmente goza de mayor crédito, pero es siempre una hipótesis elaborada por vía deductiva y no respaldada en absoluto por factores probatorios, tal como la meteórica que, de tanto en tanto, vuelve a tomarse en consideración.

Como se ha dicho, no han faltado hipótesis menos realistas, como la emitida en los años cincuenta por el escritor Kazantzev, de la "explosión nuclear" de una nave espacial extraterrestre que habría venido a recoger agua en el lago Baikal, hipótesis desmentida —si necesario fuera— por la absoluta falta de restos radiactivos en el lugar del epicentro.

Otra hipótesis igualmente fascinante que por algún tiempo adquirió cierto crédito, es la del "agujero negro" que caído en Tunguska, habría atravesado la Tierra saliendo por el Océano Atlántico al SW de

las Azores. Ahora bien; suponiendo para el agujero negro una masa de 10^{20} gramos, similar a la de un asteroide grande, habría atravesado la atmósfera en pocos segundos a la velocidad de 42 km/s y su efecto térmico dinámico debido a la onda de choque habría liberado una energía de 10^{22} ergios, mientras que la temperatura generada en torno a la trayectoria asumiría valores comprendidos entre 10.000 y 100.000 grados que habría podido carbonizar parte de los árboles, lo cual no resulta; ni existen tampoco trazas de perturbaciones anormales de oleaje que la salida del mini-agujero negro habría debido provocar inevitablemente.

Pero, en definitiva: ¿qué aconteció realmente en aquella lejana mañana en Tunguska?

Quizás la respuesta más aceptable sea la que dio el científico israelí Ben-Menahem, al concluir sus indagaciones sobre el evento:

"Quizás nunca estaremos en condiciones de resolver el problema hasta que un evento similar se produzca nuevamente en alguna parte del planeta. Ninguno, en el mundo, tiene hoy a su disposición datos o informaciones para explicarlo".

COLABORACIONES CON "REVISTA ASTRONOMICA"

Solicitamos a nuestros colaboradores que estén interesados en enviarnos artículos para publicar en nuestra Revista, que en la medida de lo posible los originales sean escritos a máquina y a doble espacio, para facilitar su lectura y eventual corrección. Asimismo los dibujos o fotografías que acompañen el texto deberán adecuarse al nuevo formato de "Revista Astronómica", cuya "caja" es actualmente de 17 x 25 cms.

CUOTAS SOCIALES AÑO 1983

TRIMESTRE	ACTIVO	CADETE
1º	25.-	19.-
2º	40.-	30.-
3º	60.-	45.-
4º	80.-	60.-

AÑO 1984

1º	100.-	75.-
----	-------	------

Publicaciones en venta en nuestro local social

- CONSTRUCCION DE TELESCOPIOS, por J.Schermann y H. Viola
- FOTOGRAFIA ASTRONOMICA, por J.Galli
- LA DETERMINACION GEOGRAFICA DEL LUGAR, por E.Schulte
- Números atrasados de REVISTA ASTRONOMICA
- Fotografías color sobre temas astronómicos

Cincuentenario de la Radioastronomía

Breve historia de la Radioastronomía, su desarrollo en nuestro país y su difusión en la A.A.A.A.

por el Ing. Augusto E. Osorio (*)



(*) Ing. Telecomunicaciones, Mat. Prof. CH17; ex Presidente de la Comisión de Radioastronomía de la AAAA y Central de Radioastronomía de la Liga Latinoamericana de Astronomía; titular de la Estación LU2AO y a cargo de LU8AAA de la AAAA.

ORIGEN DE LA RADIOASTRONOMIA

El 5 de Mayo de 1933, en uno de los diarios más importantes de New York, el "Times", apareció un sensacional artículo intitulado: "Nuevas ondas de radio llegan del centro de la Vía Láctea". Dos semanas después la radiodifusora WJZ transmitía un programa especial en el que se aludía por vez primera a la Radioastronomía en estos términos:

"Ustedes habrán escuchado programas radiotelefónicos provenientes de otras partes del continente, de Europa o de Australia. Pero esta noche nos proponemos efectuar una retransmisión de cierto lugar más distante de los conocidos y que batirá todos los records de distancia conocidos a la fecha. Haremos escuchar a la audiencia impulsos de radio provenientes de algún lugar situado más allá del sistema solar, en una zona entre las estrellas."

Estos dos informativos producidos por la prensa escrita y radiodifusora divulgaron la noticia del nacimiento de una nueva rama de la Astronomía, que marcó otra etapa notable de su desarrollo a través de los siglos, comparable al invento del telescopio por Galileo en 1610.

Es oportuno recordar al Ing. Karl Jansky, de los Laboratorios de la Bell Telephone, que en 1931 mientras estudiaba el origen de algunas perturbaciones que afectaban

las comunicaciones radioeléctricas entre los EE.UU. y Europa, localizó con una antena direccional construida a tal efecto, que estas interferencias provenían de la Vía Láctea.

La nueva ventana, mucho más amplia que la óptica, descubierta por Jansky para observar el Universo no fue aprovechada de inmediato por los astrónomos, pero poco después, en 1937, el radioaficionado Reber-W9GFZ construyó una antena parabólica de 10 m y, recibiendo en ondas de 1,80 m de longitud, localizó varias radio-estrellas y dibujó así el primer mapa radioeléctrico del cielo.

Reber no obtuvo el éxito en sus primeros intentos de recibir ondas del Sol por emplear ondas relativa-

mente largas o por coincidir con periodos de Sol calmo. La primera documentación que reconoce la recepción de señales del Sol fue hecha en 1942 por Hey en Inglaterra e independientemente por Southworth en New Jersey, EE.UU. Ambos informes fueron confidenciales y se publicaron posteriormente debido a la II Guerra Mundial.

Después de la II Guerra Mundial se realizaron varias observaciones de las emisiones del Sol entre 20 y 40.000 MHz como puede observarse en el cuadro siguiente. Ver Cuadro N° 1

Cabe señalar que mientras la energía irradiada por el Sol se mantiene aproximadamente constante en la gama de frecuencias ópticas es muy variable en la gama de

CUADRO 1: Ondas Radioeléctricas del Sol

CLASE	GAMA DE LONG DE ONDA	ORIGEN	CARACTERISTICA Y DURACION
Componente térmica básica	Ilimitada	Todo el Sol	Constante durante años
Componente variable	3 a 60 cm. 10.000 - 500 Mc	Manchas solares áreas pequeñas	Variable, componente de 27 días
Tormenta acústica	1 a 15 m. 300-20 Mc.	Grandes manchas	Con o sin explosiones dura horas o días
Explosiones intensas	1 a 15 m. 300-20 Mc.	Fulguraciones	Minutos o segundos
Explosión aislada muy intensa	8 mm. a 15 m. 38.000-20 Mc.	Desconocido	Minutos o segundos

radiofrecuencia.

Durante la II Guerra Mundial progresó la técnica de la recepción en frecuencias muy elevadas, por necesidades bélicas, especialmente en la defensa antiaérea y particularmente del radar. En este sentido se obtuvieron ecos radioeléctricos de la Luna por la Signal Corps de los EE.UU. y Z. Bay de Hungría. Estos rebotes lunares se utilizaron posteriormente para obtener comunicaciones intercontinentales usando la Luna como estación repetidora pasiva.

En 1946, Dicke y Beringer efectuaron mediciones de temperatura de la Luna llena con longitudes de ondas micrométricas. Estas radiaciones se han registrado también de otros planetas como Marte o Júpiter.

Hasta 1948, poco se progresó en la localización de radioestrellas por el escaso poder de resolución de las antenas hasta que en 1948, dos científicos encontraron por separado una combinación de dos antenas excitando al mismo receptor y por diferencia de fase de la onda de llegada o de interferencia que refuerza o contrarresta la otra (según el ángulo de llegada), se localiza el origen de las ondas con mayor precisión. Los científicos fueron Bolton de Australia y Ryle de Inglaterra. Las principales radiofuentes localizadas son:

Ver Cuadro N° 2

LA RADIOASTRONOMIA EN LA ARGENTINA

En 1959 la Institución Carnegie de Washington, a través del Departamento de Magnetismo Terrestre, dirigido por el Dr. Merle Tuve ofreció

facilidades para construir en nuestro país un radiotelescopio con el propósito de estudiar la radiación solar en la frecuencia de 86,5 MHz. Al aceptarse este ofrecimiento se creó la Comisión de Astrofísica y Radioastronomía por parte de la Universidad de Buenos Aires, en el mismo año.

Se proponía estudiar, además del Sol, la galaxia, la radiación a 21 cm o sea en la frecuencia de 1420 MHz. En Noviembre de 1960, el Departamento de Magnetismo Terrestre invitó a los Dres. E. Gaviola y F. Cernuschi a fin de visitar las instalaciones que ellos usaban y en Febrero del año siguiente el Ing. Juan del Giorgio se trasladó a Washington para colaborar con un grupo de expertos en la construcción de un receptor especial. Posteriormente se usaron receptores de este tipo con antenas parabólicas de 30 m. de diámetro. Asimismo pueden combinarse dos similares para el sistema de interferómetro en el radio observatorio de Parque Iraola, cerca de La Plata.

Otro Radio Observatorio se instaló en Bosque Alegre, Prov. de Córdoba, en un lugar solitario libre de ruidos industriales y de ignición de los automotores, aunque no sería difícil que tuviera problemas de interferencia con la estación terrena para comunicaciones por satélite a instalarse en las cercanías.

Desde 1962 se encuentra funcionando un equipo para detección de radiaciones solares en la frecuencia de 408 MHz con ventaja para operar en esta longitud de onda que permite obtener una gran resolución con antenas de dimensiones reducidas con bajo costo de fabricación.

LA RADIOASTRONOMIA EN LA AAAA

Las primeras actividades sobre Radioastronomía se iniciaron en nuestra Asociación con un curso de divulgación a cargo del autor, en el año 1955. El curso estaba compuesto de dos partes: la primera era sobre Electrónica Elemental y la segunda comprendía principios fundamentales de Radioastronomía, métodos de investigación, Radar, Radioastronomía del Sol, Luna, planetas, estrellas, galaxias y meteoritos.

Como aplicación práctica se instaló una estación radioeléctrica de aficionado, LU8AAA, con la cual los alumnos adquirieron cierta experiencia que se amplió al disponerse de un receptor de Radar SCR-545, cedido por el Ministerio de Marina.

Complementando los cursos se editó un Manual que se entregó a los asistentes al curso y se envió a los observatorios del país y exterior interesados en Radioastronomía.

Además se realizaron visitas guiadas a instituciones relacionadas con la Astronomía o Electrónica de alto nivel, como el Observatorio de Física Cósmica de San Miguel, el Laboratorio Ionosférico de la Armada Argentina y el Radio Club Argentino.

En ocasión de realizarse la Asamblea Internacional de la Liga Latino Americana en 1959, se fundó una Sección de Radioastronomía y se utilizó la Estación LU8AAA para comunicar con otras asociaciones del interior y países limítrofes.

En el año 1966, la A.A.A.A. participó del Primer Coloquio sobre los Progresos en la Exploración Cósmica y sus consecuencias para la Humanidad organizado por la Secretaría de Cultura de la Municipalidad de Buenos Aires, en ocasión de inaugurarse el Planetario Municipal, presentando un trabajo titulado "Radio Aeronavegación" relacionado con los satélites artificiales.

Bibliografía de consulta en la Biblioteca de AAAA:

"Radio Astronomy" por J. L. Pawsey y R. H. Bracewell; "Radioastronomía" por Augusto E. Osorio; "Radio Astronomy's Golden Anniversary" (Sky and Telescope, December 1982); "El Universo y la Sociedad" por Secretaría de Cultura de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.

CUADRO 2: Principales Radiofuentes Localizadas

Denominación	A.R.	Decl.	Flujo In $W m^{-2} Hz^{-1} \times 10^{-26}$			Nota
			200 MHz	400 MHz	10 GHz	
Sol			$> 10^4$	$> 3 \times 10^4$	$> 10^4$	
Luna			30	200	3×10^4	
Júpiter			< 10	< 10	30	
Sagittario A	17h 42m	-29°	3×10^3	2×10^3	300	centro galáctico
Cassiopea A	23h 21m 7s	58° 34'	10^4	5×10^3	600	supernova
Cigno A	19h 57m 45s	40° 36'	7×10^3	4×10^3	100	Radiogalaxia
Toro A (Crab Nebula)	5h 31m 30s	21° 58'	10^3	10^3	500	supernova
Virgo A	12h 28m 18s	12° 40'	800	400	30	Radiogalaxia
Andromeda	0h 40m	41°	300	200	30	Galaxia
3C 273	12h 26m 33s	2° 20'	70	60	20	quasar

Los Objetos BL Lacertae*

Jorge Sahade[§]
Instituto Argentino de Radioastronomía

Cuando oímos hablar de BL Lacertae, inmediatamente pensamos, por la nomenclatura asignada, que se trata de una estrella de brillo variable, que quizás sea el prototipo de algún grupo de objetos de características similares.

De hecho, BL Lac fue descubierta como de brillo variable por Cuno Hoffmeister, en 1929. Hoffmeister encontró que, en una semana, la variación llegaba a casi 3 magnitudes (factor 15). Se pensó que se trataba de un tipo peculiar de variable y, como resultado, en la 2a. edición del *Catálogo General de Estrellas Variables*², BL Lac aparece registrada como posible variable de tipo Ia, es decir, como variable irregular de clase espectral temprana, con un rango entre 13,0 y 16,1 magnitudes. El examen de imágenes fotográficas de BL Lac registradas años atrás permitió detectar una variación entre 12,4 y 16,3 magnitudes, en el intervalo de las observaciones. Por su parte, observaciones de polarización revelaron que la luz de BL Lac está fuertemente polarizada.

La incertidumbre acerca del tipo de variable que sería BL Lac quedó aclarado en 1968. Tres años, MacLeod, Swenson, Yang y Dickel, habían publicado el resultado de un relevamiento, entre las declinaciones + 9° y + 69°, de radiofuentes en la frecuencia de 610,5 MHz. Dicho relevamiento fue realizado con el radiotelescopio de 120 metros

de Vermilion River Observatory de la Universidad de Illinois, Estados Unidos, y entre las fuentes registradas se encontraba de una muy intensa (4,0 Jy de densidad de flujo, en la frecuencia mencionada) que correspondía a la designación VRO 42.22.01 (2200 +420, en la nomenclatura adoptada por la Unión Astronómica Internacional, ya que las coordenadas del objeto para 1950,0 eran $\alpha = 22^h 00^m 34^s$ y $\delta = +42^\circ 02' 17''$). La radioemisión estaba polarizada.

MacLeod y Andrew, encontraron que en el Atlas Celeste de Palomar la posición de la radiofuente coincidía con una estrella de magnitud 14, y el mismo año, Schmitt, anunció que la posición de esta estrella coincidía con la de BL Lac.

Los valores del ángulo de posición del plano de polarización de VRO 42.22.01 en más de una frecuencia, permitieron determinar el monto de la "rotación de Faraday" que experimenta la luz polarizada proveniente de la radiofuente, por efecto del campo magnético del medio interestelar. El valor de la rotación claramente indicó que la fuente está ubicada fuera de la Galaxia, y, por consiguiente, que BL Lac es un objeto extragaláctico, cuya radiación no es de origen térmico.

Se había encontrado que la imagen de BL Lac parecía estelar y que su espectro era continuo, pero exposiciones más largas, permitieron detectar la presencia de una nebulosidad que rodea a la imagen "estelar" central. Por otra parte, Oke y Gunn⁶, mediante la utilización de un diafragma anular y de un diafragma en forma de círculo, pudieron establecer que el espectro de la zona

central, que correspondía a un índice espectral $\alpha = 1,55$, era muy semejante al de algunos cuasares. En cuanto al espectro obtenido con el diafragma anular, éste mostraba las líneas de absorción que normalmente aparecen en los espectros de galaxias gigantes normales, y la distribución de energía de una galaxia elíptica gigante. La posición de las líneas de absorción correspondía a un corrimiento hacia el rojo dado por $z = 0,07$, que equivale a unos 20000 kilómetros por segundo, si lo interpretamos como efecto Doppler.

Con posterioridad, Miller, French y Hawley, mostraron que la distribución de energía en el espectro de la región débil y difusa alrededor de BL Lac era semejante a la de la galaxia elíptica enana M 32, pero que había diferencias que indicaban que aquella correspondía a una galaxia elíptica gigante.

También en el caso de la distribución de energía de la galaxia asociada con el objeto BL Lac, 1727 + 50, se llegó a la conclusión de que correspondía al de una galaxia elíptica gigante¹⁰.

La inesperada e interesante conclusión de que BL Lac no es una estrella variable, ni siquiera una estrella, sino un "objeto", un núcleo muy brillante asociado con una galaxia elíptica gigante, hizo que naturalmente se iniciara una búsqueda de otros objetos semejantes. Lo primero que se intentó fue cotejar listas de radiofuentes intensas con listas de estrellas variables de naturaleza desconocida. Así su-

El índice espectral α está definido por la expresión $F_{\nu} = A_{\nu}^{-\alpha}$, en que F_{ν} es el flujo de una frecuencia determinada, y A es una constante.

* Basado en un coloquio expuesto en el Instituto Argentino de Radioastronomía el 2 de julio de 1982.

§ Miembro de la Carrera del Investigador Científico del CONICET.

OBJETOS BL LACERTAE

Objeto	V (Mag)	B-V	U-B	z abs.	z em.	% polarización max.	
						radio	Óptico
0048 -097	17,30	+0,48	-0,44			9,3	14
0109 +224	15,50			1,4			
0215 +015	18,33						
0219 +428	15,50	+0,33	-0,58			4,5	14
0235 +164	15,50	+0,96	+0,14			3,8	25
0300 +470	18,00					11,5	
0306 +102	18,00	+0,48	-0,40				
0422 +004	16,00	+0,53	-0,51				
0521 -365	15,00	+0,76	-0,28				
0536 -441	15,50	+0,46	-0,57		0,9		
0548 -322	15,50	+0,59	-0,30				
0735 +178	14,85	+0,47	-0,58	0,4		4,7	31
0754 +100	14,50						
0808 +019	17,50	-0,38	-0,64				
0818 -128	15,50						
0829 +046	16,60	+0,70	-0,37			4,8	
0846 +513	17,00	+0,70	-0,32		1,9		
0851 +202	14,00	+0,39	-0,64			16,6	29
0912 +297	16,00	+0,37	-0,73			14,7	13
0957 +227	18,00	+0,30	-0,66				
1034 -293	18,00						
1057 +100	17,50	+0,39	0,74			22,1	10
1101 +384	13,50	+0,51	-0,55			3,7	6
1133 +704	15,00						
1147 +245	16,00	+0,46	-0,87			2,5	13
1210 +121	17,80						
1215 +303	15,50	+0,46	-0,61			6,3	14
1218 +304	16,50	+0,65	-0,50				
1219 +385	16,50	+0,61	-0,54			5,8	10
1222 +102	17,40						
1225 +206	18,00	+0,33	-0,72				
1301 -192	19,00						
1307 +121	18,50	+0,53	-0,51	0,9	1,0		
1308 +326	19,00						
1309 -216	18,90						
1349 -439	17,50				0,3		
1400 +162	16,50				0,2		
1407 +022	18,65	+0,39	-0,45				
1418 +546	15,00						
1451 +172	17,90						
1514 +197	18,50	+0,66	-0,45				
1514 -241	15,00	+0,80	-0,29			4,4	6
1538 +140	15,50	+0,52	-0,60			9,3	22
1604 +159	18,70						
1620 +103	17,80						
1652 +398	13,80	+0,74	-0,25				
1716 +177	13,50						
1727 +502	16,00	+0,63	-0,52			11,3	6
1749 +701	17,00						
1749 +096	17,00	+0,83	-0,41			7,2	9
2032 +107	18,60						
2131 -021	18,67						
2155 -152	17,50					8,5	
2155 -304	14,00						
2200 +420	14,50	+0,97	-0,10			6,4	19
2201 +171	18,80						
2207 +020	19,00					14,0	
2254 +074	16,50	+0,66	-0,44			8,1	21
2321 -375	18,90				0,4		
2335 +031	18,00	+0,68	-0,39			6,1	

TABLA 1

rieron como candidatos los objetos designados como AP Librae y W Comae Berenices en las listas de estrellas variables, los que se correspondían con PKS 1514 -24 y con ON 231**, respectivamente, en los catálo-

gos de radiofuentes. Otros candidatos se agregaron en seguida, o por poseer un espectro no común, en radiofrecuencias OJ 287; PKS 0735 +17), o por ser objetos con polarización elevada en el rango óptico (OI 090,4; OJ 131, o por ser radioemisores intensos en 90 GHz (GC 0190 +22; GC 1308 +32). En total, en la actualidad se conocen cerca de 60 objetos asignados al grupo de los BL Lac, o Lacértidos, como los llaman algunos, que están incluidos en el catálogo óptico revisado, de objetos cuasistelares de Hewitt y Burbidge¹¹. En la Tabla 1 se ha transcrito dicha lista, junto con los valores correspondientes de V (magnitud visual), B-V, U-B y corrimiento hacia el rojo, z, deducido de las líneas de absorción y/o emisión del espectro; se han agregado los máximos porcentajes de polarización en radiofrecuencias y en el rango óptico, los que fueron tomados de un artículo de Wardle¹². Del examen de la Tabla resulta evidente que los índices de color de los objetos BL Lac no corresponden a estrellas.

La reciente fotometría UB_V de AP Lib¹³, realizada con el telescopio de 1 metro del Observatorio Europeo Austral, en el Cerro La Silla, Chile, mediante la utilización de una serie de diafragmas con diámetros en el intervalo 8 a 62 segundos de arco, confirmó la estructura anteriormente mencionada para BL Lac, es decir, que se trata de un núcleo asociado a una galaxia elíptica gigante. Westerlund, Wlérick y Garnier encuentran que la componente extendida en AP Lib es posiblemente una galaxia elíptica con un exceso ultravioleta de ¼ de magnitud, aproximadamente, y que el núcleo posee las propiedades de un minicuar, cuyo brillo en V varía de 14,6 a 17,0 magnitudes y cuya magnitud absoluta visual varía entre -23 y -20.

Las observaciones de AP Lib fueron realizadas en el intervalo de marzo de 1975 de 1975 a junio de 1980, y durante el mismo, con el diafragma de 16", la magnitud aparente visual varió de 14,32 a 15,12, y los índices de color en

$$\Delta(B-V) = 0,2 \quad \Delta(U-B) = 0,3$$

variaciones muy similares a las que experimenta el objeto PKS 0521 -36, que antes era considerado como una galaxia N y actualmente está incluido entre los BL Lac. La Fig. 1 reproduce las variaciones de brillo de AP Lib desde noviembre de 1973 hasta junio de 1980. Las variaciones

** PKS = Catálogo de radiofuentes de Parkes, Australia; OI, ON, OJ = Catálogo I, J, N de Ohio; GC = Catálogo de relevamiento en 5 GHz del Observatorio Nacional de Radioastronomía de los Estados Unidos (NRAO).

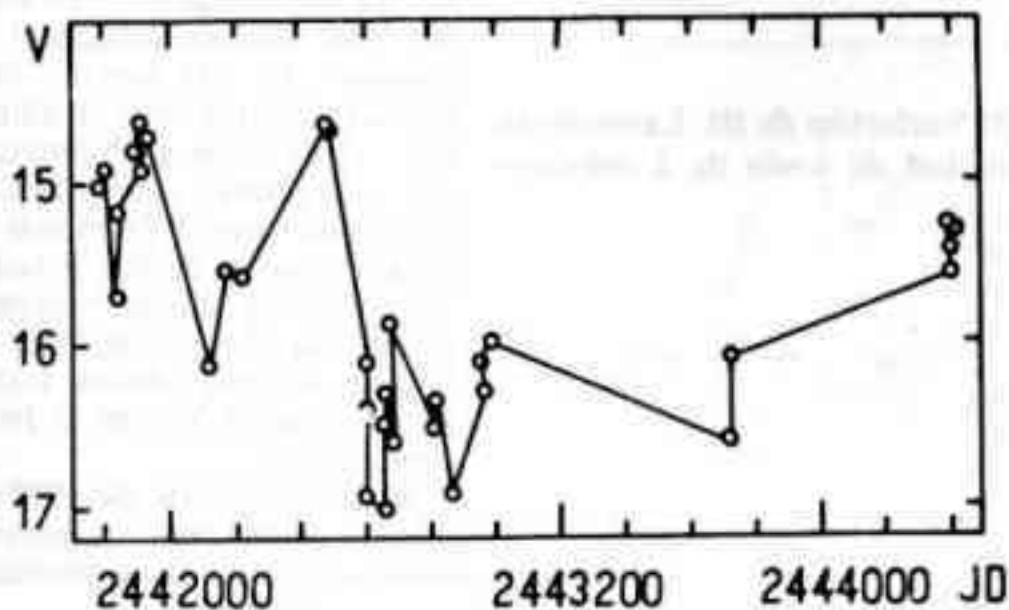
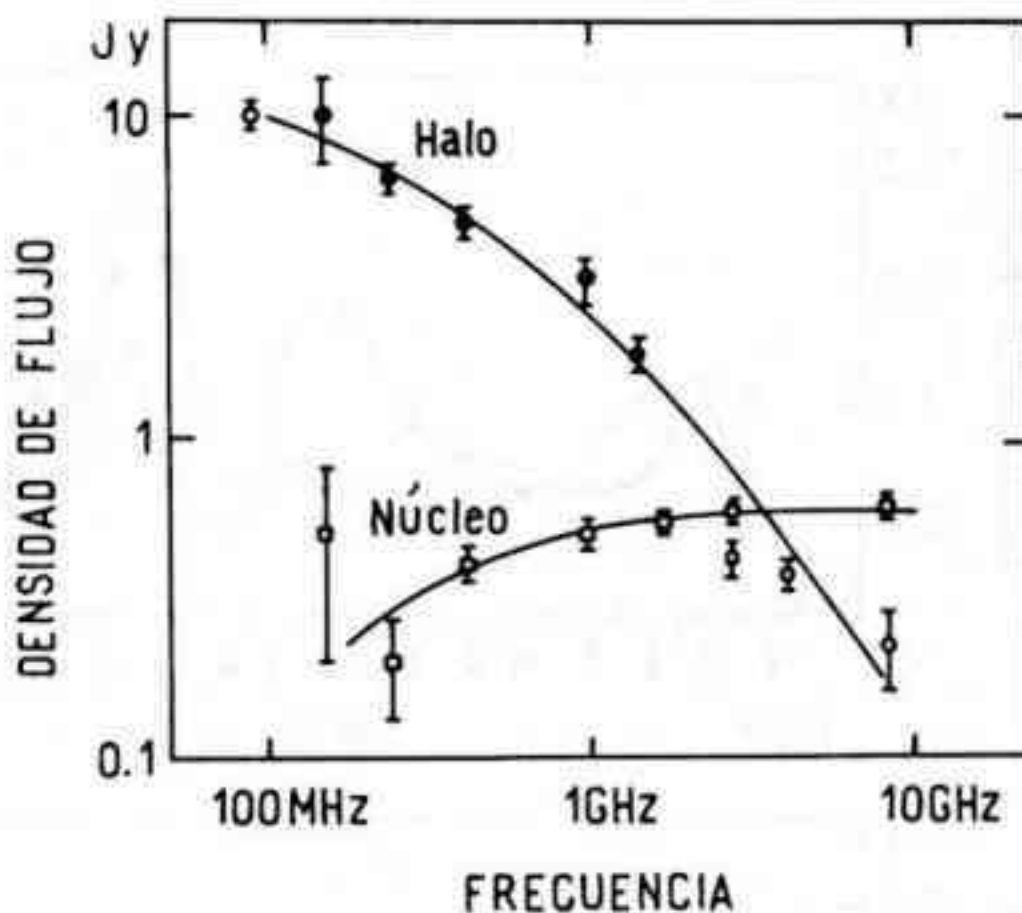


Fig. 1: Variaciones de brillo de AP Librae.

Fig. 2: Distribuciones de energía en 3C66A.



que experimenta el objeto no sólo se manifiestan en su brillo, sino también en el espectro, el que, a veces, es continuo (junio de 1974 y junio de 1978), a veces aparecen líneas de emisión de iones como [OII], en 1972 [OIII], en mayo y junio de 1976, y también absorciones de CaII y otros elementos¹³. Otros investigadores habían encontrado variaciones irregulares de brillo en AP Lib que alcanzaban hasta 0,8 de magnitud en pocos días^{14, 15}, y aún una media magnitud en 20 minutos¹⁶.

Estructura en radiofrecuencias

La interferometría de base muy larga (VLBI, sigla de la expresión en inglés) ha permitido ahondar en las propiedades físicas de los núcleos de los objetos BL Lac. Observaciones

TABLA II PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS OBJETOS BL LACERTAE[#]

Objeto	z	Estructura extendida ($\theta \geq 1''$)			Estructura VLBI ($\theta \leq 2 \times 10^{-3}''$)			Lumin.		Magnit. aparente
		Tamaño ('')	Tamaño kpc	Lumin. en radio	Tamaño ($10^{-3}''$) [*]	Tamaño pc	Lumin. en radio	óptica	en X	
0219 + 428 = 3C66A	0,444?	10,6	95	$1,8 \times 10^{44}$	1,5	13,5	$2,4 \times 10^{44}$	$2,8 \times 10^{46}$		15,5
0235 + 164	$\geq 0,851$	6	80		0,5	6,3	$1,0 \times 10^{46}$	$6,9 \times 10^{45}$		19,0
0735 + 164	$\geq 0,424$	0,9	8	$4,5 \times 10^{43}$	0,9	7,8	$8,6 \times 10^{44}$	$1,2 \times 10^{46}$		16,3
0851 + 202	0,306				0,9	6,1	$7,3 \times 10^{44}$	$2,8 \times 10^{46}$		14,5
0954 + 556 = 4C55.17	0,9097	1,1	15	$6,0 \times 10^{44}$				$3,3 \times 10^{46}$		17,5
1020 - 103	0,197				$> 1,6$	$> 7,5$		$1,6 \times 10^{45}$		16,5
1101 + 384 = MRK 421	0,030	210	178	$1,6 \times 10^{41}$	0,9	0,8	$1,2 \times 10^{42}$	$5,8 \times 10^{44}$	$2,5 \times 10^{45}$	13,1
1308 + 326	$\sim 0,964$	$\leq 10''$	143	$1,4 \times 10^{45}$	0,5	7,1	$1,6 \times 10^{46}$	$1,0 \times 10^{46}$		19,0
1400 + 162 = 4C16.39	0,244	9	51	$3,1 \times 10^{43}$	1,4	7,8	$2,4 \times 10^{43}$	$2,5 \times 10^{45}$		16,5
1514 - 241 = AP Lib	0,049	$\leq 30''$	41	$2,2 \times 10^{42}$				$1,7 \times 10^{44}$		15,5
1652 + 398 = MRK 501	0,033				1,1	1,0	$1,8 \times 10^{42}$	$4,0 \times 10^{44}$	$1,6 \times 10^{44}$	13,8
1727 + 502 = 1 Zw 187	0,055				$\geq 1,2$	$\geq 1,8$		$1,1 \times 10^{45}$		16,3
1807 + 698 = 3C371	0,051	3,3	5					$7,6 \times 10^{44}$	7×10^{43}	14,0
2117 + 205	0,047	7,2	9	$2,0 \times 10^{41}$				$2,3 \times 10^{44}$		15,2
2200 + 420 = BL Lac	0,068							$9,1 \times 10^{44}$	$2, \times 10^{44}$	14,5
2201 + 044 = 4C04.77	0,0287	5,1	4	$1,2 \times 10^{41}$	0,7	0,6	$5,2 \times 10^{41}$	$3,6 \times 10^{43}$		16,0

* estructura compleja

Las luminosidades están expresadas en ergs s^{-1}

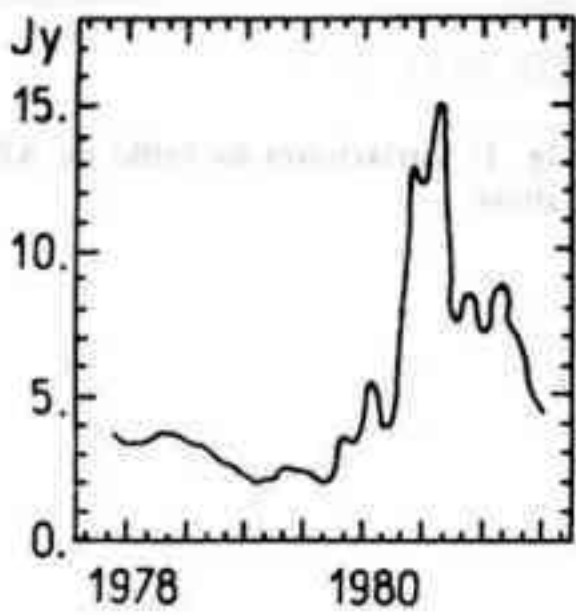
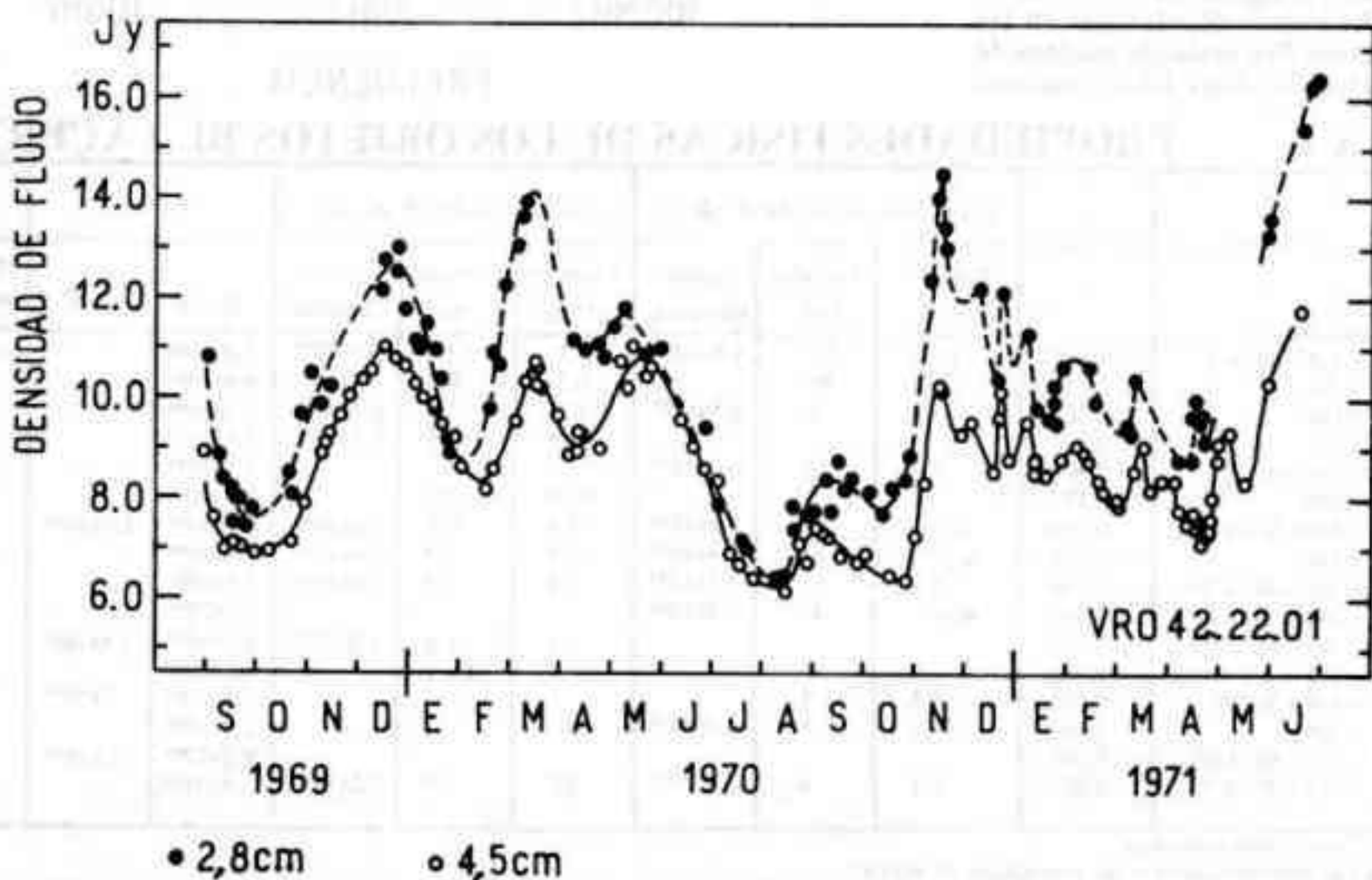
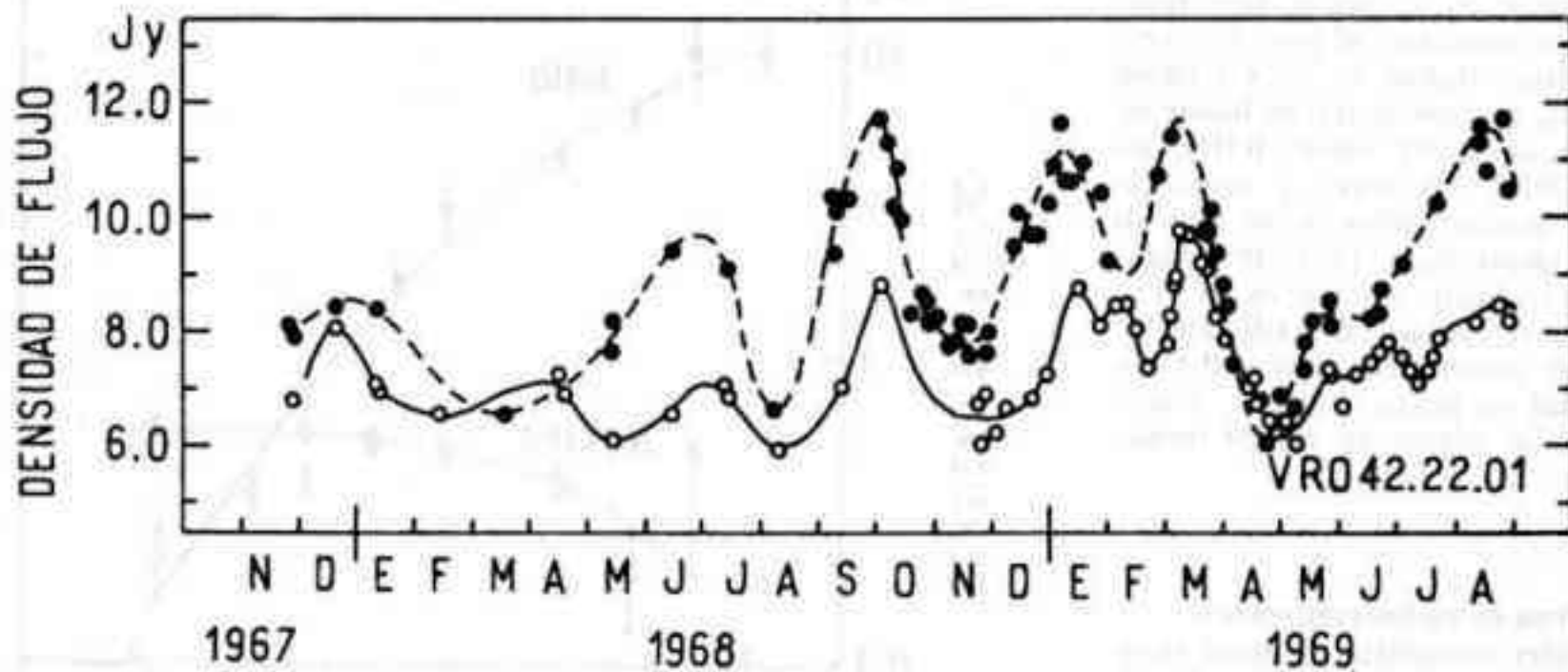


Fig. 3: Variación de BL Lacertae en la longitud de onda de 2 centímetros.

interferométricas de unos 40 objetos BL Lac, efectuadas con el radiotelescopio de 100 metros del Max-Planck-Institut Fur Radioastronomie, en Effelsberg, Alemania Federal, y el radiotelescopio de 42 metros del Observatorio Nacional de Radioastronomía de los Estados Unidos (NRAO), y observaciones realizadas con el Sistema Muy Extenso (VLA) de esta última institución, permitieron a Weiler y Johnston,¹⁷ concluir que

a) en alrededor del 90% de las fuentes observadas, la mayor parte de la densidad e flujo proviene de un

Fig. 4: Variaciones de densidad de flujo en BL Lacertae, en las longitudes de onda de 2,8 y 4,5 centímetros.



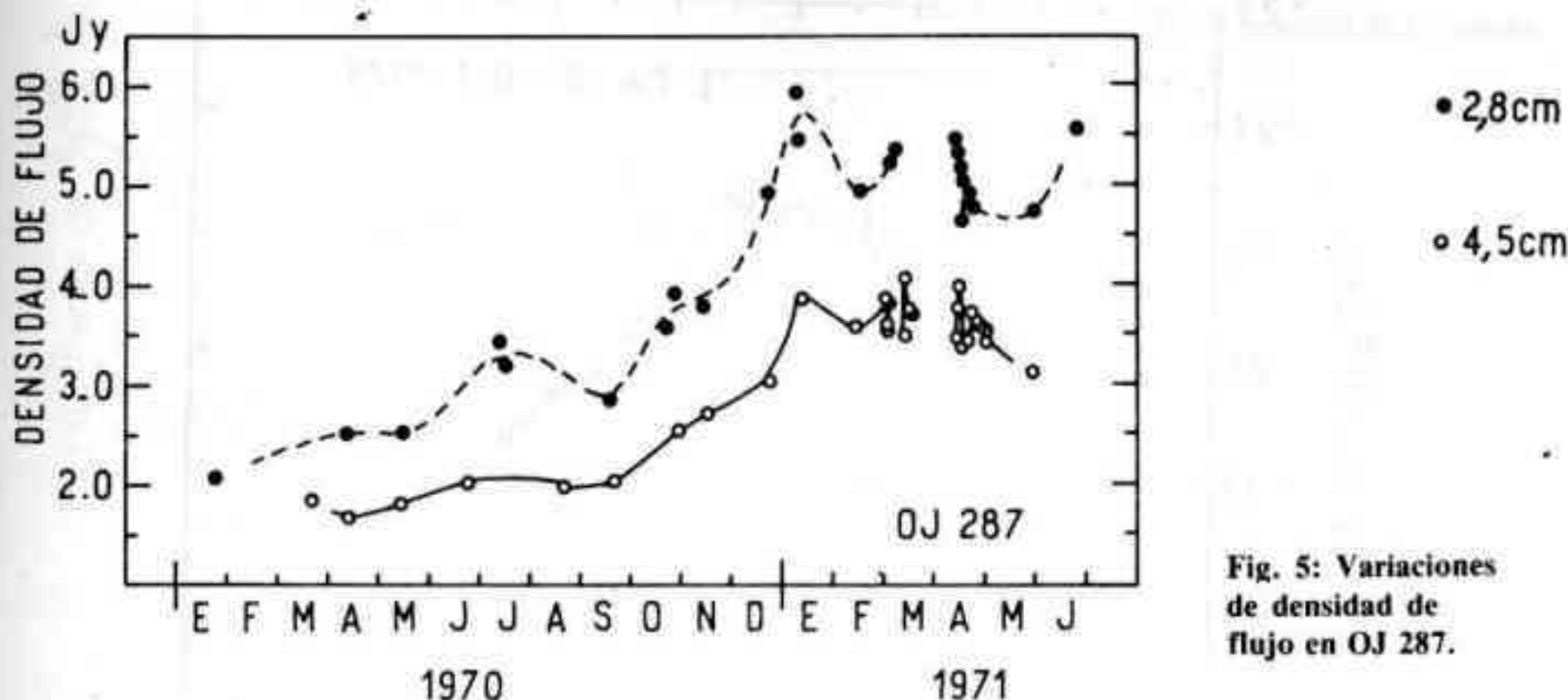


Fig. 5: Variaciones de densidad de flujo en OJ 287.

núcleo compacto cuyo tamaño es inferior al segundo de arco;

b) en promedio, más de la mitad de esa intensidad es emitida en una región del orden del milésimo del segundo de arco;

c) alrededor del 50% de las fuentes observadas contienen componentes más grandes, mayores del segundo de arco.

De los casos en que se ha podido determinar el corrimiento hacia el rojo, resulta que las componentes grande y pequeña son de dimensiones lineales comparables a las que se encuentran en radiogalaxias y cuasares.

Como ilustración numérica, en **Tabla 2** transcribimos los resultados mencionados por Weiler y Johnston en su trabajo, en relación con la estructura en radiofrecuencias de 16 radiofuentes.

En BL Lac₁₈ observaciones interferométricas de base muy larga, en 6 y 2,8 centímetros, en las que intervinieron los radiotelescopios de Bonn, Westford, Green Bank, Fort Davis y Owens Valley, permitieron revelar movimientos relativistas en la estructura que tiene dimensiones del orden del milésimo del segundo de arco.

En lo que se refiere al espectro en radiofrecuencias, mencionemos el caso de 3C66A=0219 +428, porque en este objeto ha sido posible determinar separadamente la distribución de energía del continuo con la frecuencia, tanto del núcleo como del halo. La Fig. 2, tomada del artículo de Stannard et al.¹⁹, muestra dichas distribuciones. El espectro de energía del núcleo fue obtenido mediante observaciones in-

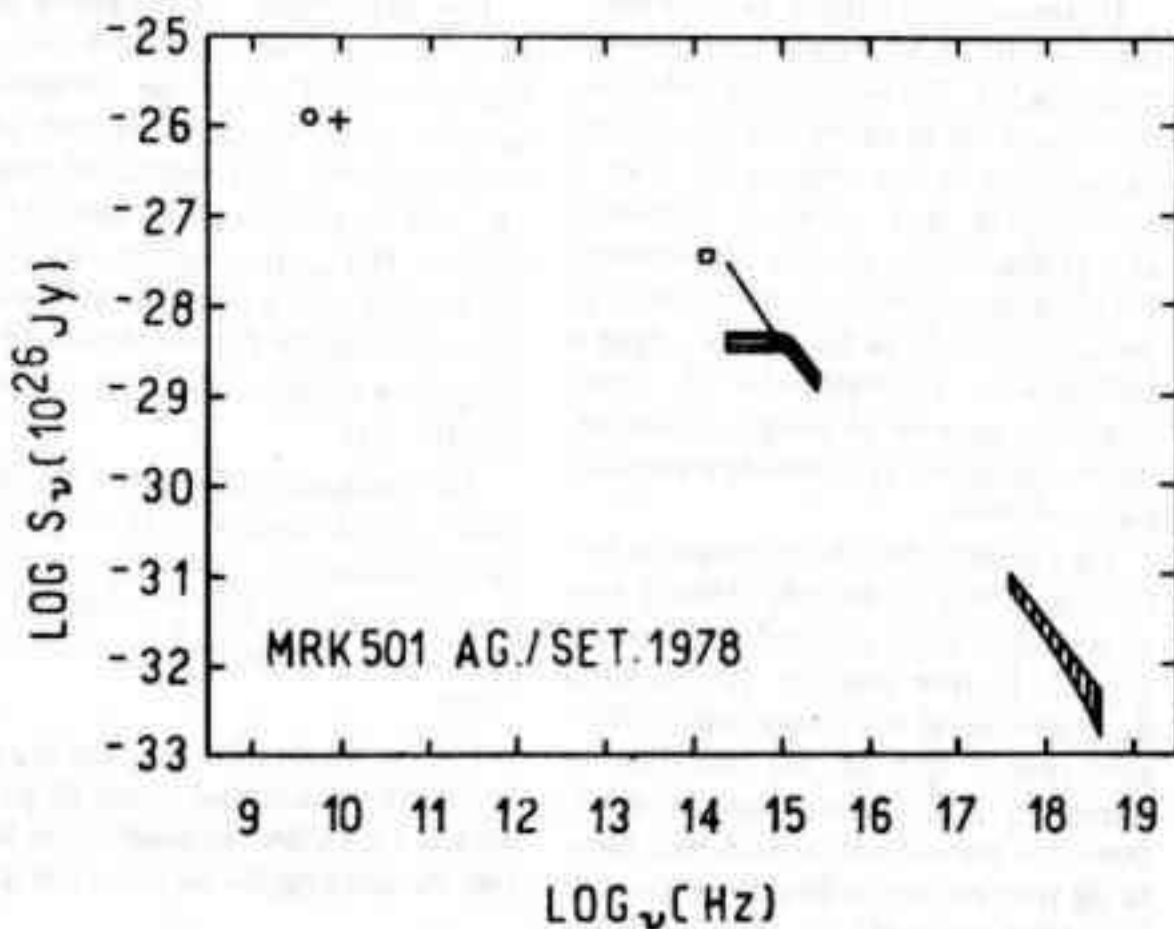
terferométricas en 5 frecuencias distintas (151, 242, 408, 962 y 1666 MHz) efectuadas en Jodrell Bank, Inglaterra, y mediante el Sistema Muy Extenso del NRAO, en las frecuencias de 2,7, 5 y 8,1 GHz¹⁹. El espectro del halo, por su parte, fue obtenido restando del espectro total —determinado en 1420 MHz en el Observatorio Radioafísico de Canadá²⁰— del espectro del núcleo.

Variabilidad en radiofrecuencias

Los objetos BL Lac son variables

en el dominio óptico, pero también lo son en el dominio de las radiofrecuencias. Sin embargo, Altschuler^{21,22} hace notar que la variabilidad de los BL Lac en este último rango, no es rápida. Por ejemplo, en BL Lac₁₈ se ha detectado, en la longitud de onda de 2 centímetros, una variación de unos 17,5 Jy, que tardó alrededor de un año en llegar al pico (Fig. 3). La Fig. 4 ilustra, por su parte, las variaciones de densidad de flujo en las longitudes de onda de 2,8 y 4,5 centímetros, que resultaron de las observaciones efectuadas durante varios años en el Observatorio

Fig. 6: Espectro de energía de MRK 501.



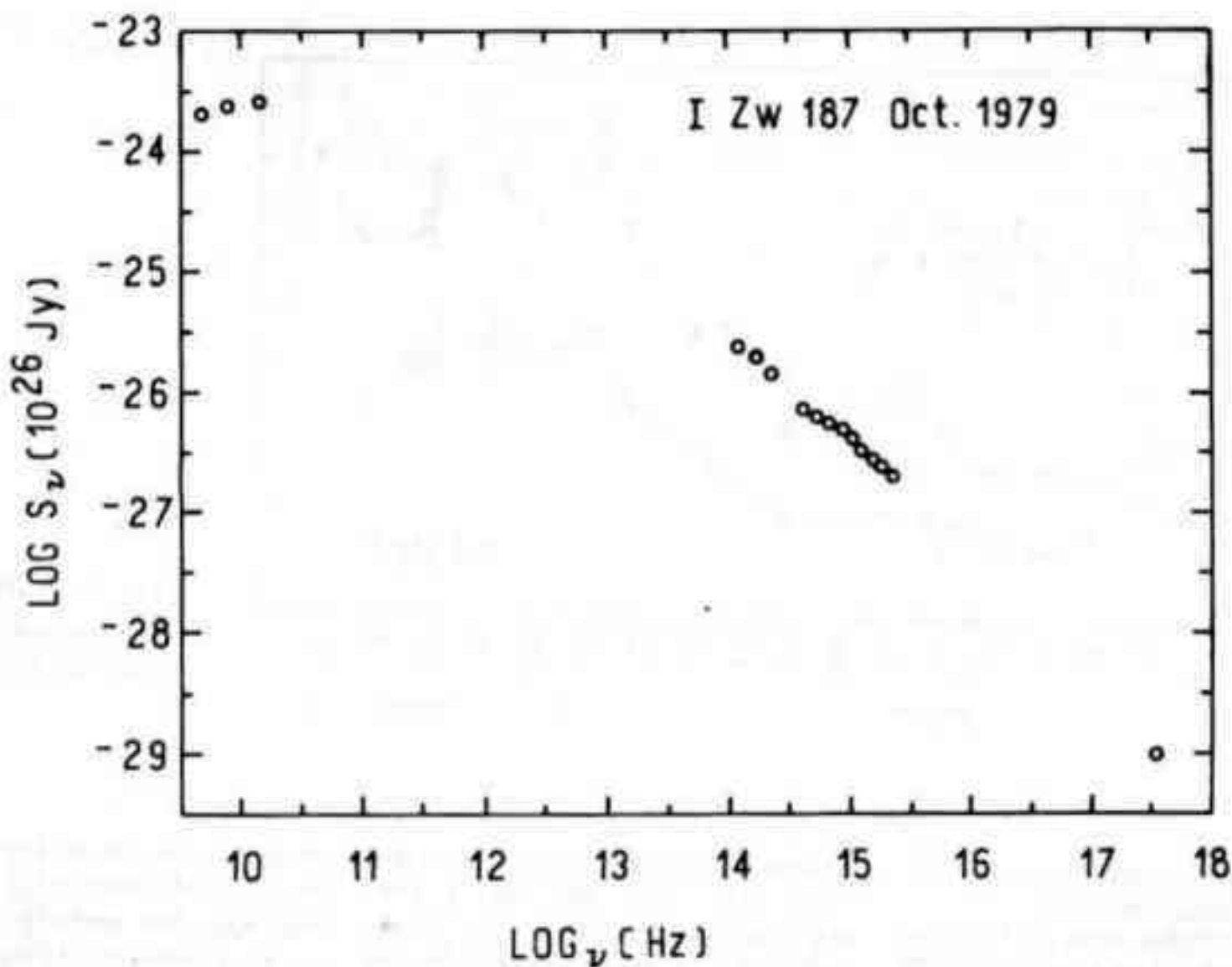


Fig. 7: Espectro de energía de I Zw 187.

Algonquin, de Canadá. En otros objetos, como OJ 287, en cambio, por lo menos durante el intervalo cubierto por las observaciones, las variaciones siguen prácticamente el mismo ritmo en las dos longitudes de onda (Fig. 5).

Polarización

Dijimos que la luz y la radioemisión de BL Lac están fuertemente polarizadas. En verdad, la polarización lineal de la radiación es una característica de los objetos BL Lac, y eso sugiere que estamos tratando con radiación de origen no térmico. En el rango óptico, el porcentaje de polarización de la luz puede llegar a sobrepasar ligeramente el 30%, mientras que en el rango de las radiofrecuencias, apenas llega a sobrepasar el 20%.

La variabilidad de la polarización óptica parece estar vinculada a una escala de tiempo del orden de días o menos, lo que implica que la zona de origen de la luz tenga una dimensión menor que un día luz. Por su parte, la polarización en radiofrecuencias parece variar con una escala de tiempo del orden de semanas.

No existen datos suficientes para poder hablar de la existencia o de la no existencia de correlación entre las variaciones de polarización óptica y en radiofrecuencias. En el caso de OJ 287, sin embargo, dicha correlación parece existir en el largo plazo. Y, en el caso de 0735 + 178, las observaciones de variabilidad en el dominio óptico han estado en fase con la variación en el infrarrojo.

Por otra parte, la pregunta de si habría correlación entre las variaciones de flujo y las variaciones de porcentaje de polarización, parecería merecer una respuesta negativa, por lo menos en el caso de AO 0235 + 164, que, dicho sea de paso, ha llegado a picos de porcentaje de polarización óptica de casi 44%, lo que es excepcional entre los objetos BL Lac.

La variación de la polarización lineal en el rango óptico y de radiofrecuencias, constituye una característica de los objetos BL Lac que no es compartida con otros objetos.

Un hecho de observación muy importante relacionado con la polarización en radiofrecuencias, es la variación del ángulo de posición que se

ha encontrado en el objeto AO 0235 + 164, que sugiere una periodicidad del orden de poco más de tres meses, y que implica la posibilidad de una rotación del campo magnético en la región emisora.

El espectro de energía de los objetos BL Lac.

Observaciones cuasisimultáneas del objeto BL Lac, MRK 501 = 1652 + 391, en el cual aparentemente no se han detectado variaciones rápidas en las distintas frecuencias, han sido efectuadas

en radiación X, con el satélite HEAO 1 (50-2 KeV);

en el ultravioleta, con el satélite IUE (1275-3140 Å);

en el visible, con el telescopio de 5 metros de Monte Palomar (3290-11410 Å);

en el infrarrojo, con el telescopio de 2,50 metros de Monte Wilson (2,2 μm);

en radiofrecuencias, con el radiotelescopio de Algonquin,

Canadá (10650 y 10275 MHz) y con el radiotelescopio de 92 metros de NRAO (4750 MHz).

La Fig. 6 reproduce el espectro de

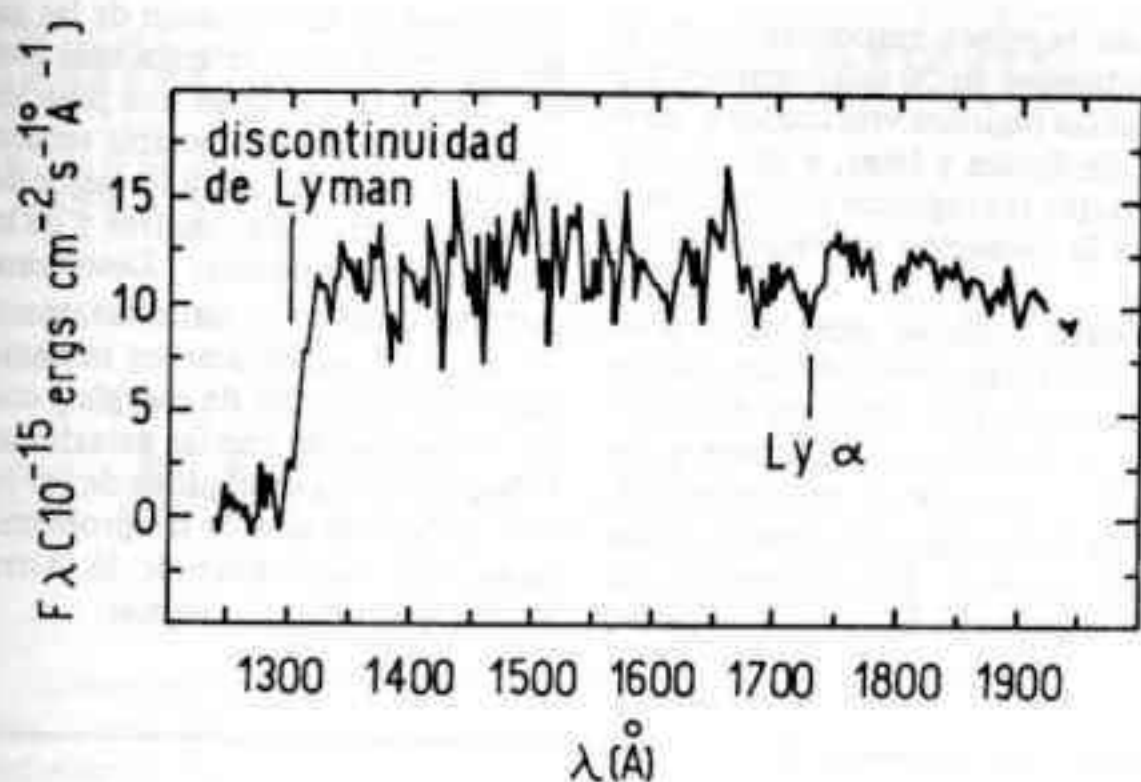


Fig. 8: Discontinuidad de Lyman en PKS 0735 + 178.

energía resultante: el índice espectral α alcanza, en promedio, en el ultravioleta, el valor +1,02, en el visible es 0 y, en el infrarrojo, es mayor o igual a +1,2.

Las observaciones en todas las frecuencias pueden ser interpretadas en términos de radiación de sincrotrón^{***} o, si prescindimos de la radiación en radiofrecuencias, por la llamada difusión Compton inversa que resultaría de la colisión de electrones relativistas con fotones de radio.

El espectro en la región de las radiofrecuencias, en general, se achata, y eso se interpreta como debido a la autoabsorción de sincrotrón, vale decir, a la absorción de los fotones de sincrotrón por parte de los electrones relativistas.

Hasta ahora solo 6 objetos BL Lac han sido detectados como emisores en X, de modo que en muy pocos miembros del grupo, el espectro de energía abarca un rango tan extenso en frecuencias como en el caso de MRK 501 o de I Zw 187^{27, 28, 29} (Fig. 7) o de O735 + 178²⁹. En I Zw 187, que se caracteriza por el hecho de que un mismo índice espectral, $\alpha = +0,9$, representa el espectro de

energía para todas las frecuencias, se ha detectado, por primera vez en estos objetos, la existencia de una deflexión alrededor de los 3000 Å ($\log \nu \sim 15$).

El espectro ultravioleta

El espectro de los objetos BL Lac que han sido observados con el satélite Explorador Ultravioleta Internacional (IUE) no muestran líneas de emisión y, en el caso de MRK 421, el espectro es continuo hasta 1150 Å. En el ultravioleta, pues, el comportamiento de los objetos BL Lac difiere fundamentalmente del de los cuasares y galaxias Seyfert, que están caracterizados por líneas de emisión intensas, de elementos como NV, CIV, OIII], CIII], los primeros, y por emisiones de NV, CIV, HeII, CIII], las segundas.

Al referirnos al dominio espectral del ultravioleta, es interesante mencionar el caso de PKS 0735 + 178 cuyo corrimiento hacia el rojo es tan grande que se ha podido observar la discontinuidad de Lyman en espectros tomados con el satélite IUE. La posición de laboratorio de Ly es 1215 Å y, en PKS 0735 + 178, la línea aparece cerca de 1750 Å, como puede verse en la Fig. 8, es decir, que el corrimiento hacia el rojo es de unos 525 Å, equivalente a casi 130000 kilómetros por segundo.

Resumiendo, podemos decir que los objetos BL Lac parecen ser núcleos de galaxias elípticas gigantes, cuyo flujo varía tanto en el rango óptico como en el de radiofre-

cuencias; por lo menos en la mayoría de los casos, en lo que se refiere a la radioemisión. No parece existir una periodicidad en dichas variaciones.

Por sus características, los objetos BL Lac parecen estar vinculados de alguna manera con los cuasares y con las radiogalaxias. El aspecto de los objetos es el de los cuasares, pero, a diferencia de éstos, su espectro es continuo y, cuando se pueden destacar líneas de emisión, éstas son débiles, como ocurre en las galaxias Seyfert. Esto sugiere que debe haber ausencia de gas en el núcleo, por lo menos, en cantidad o en las condiciones físicas que se requieren para que se produzcan las líneas de emisión.

El índice espectral, en el rango óptico, varía entre 0,7 y 2; en cuanto al rango de las radiofrecuencias, el espectro es chato, si la fuente es variable.

La características de los objetos BL Lac, en lo que se refiere a dimensiones, a luminosidad, a espectro chato y a estructura en radiofrecuencias y a emisión óptica no térmica, son comunes también a las radiogalaxias y a los cuasares. En cuanto a la variabilidad óptica y en radiofrecuencias, se trata de un comportamiento que es compartido en los cuasares. Y si consideramos diagramas en los que representemos a densidad de flujo en radiofrecuencias en función de la magnitud óptica, los objetos BL Lac se sitúan entre las radiogalaxias y los cuasares.

Como ya lo hemos dicho, el único

^{***}La llamada "radiación de sincrotrón" es producida por electrones relativistas que se mueven en espiral alrededor de las líneas de fuerzas de un campo magnético. La radiación es polarizada y el espectro, continuo.

aspecto del comportamiento de los objetos BL Lac que parece ser exclusivo, es el de la variabilidad de la polarización lineal, tanto en el rango óptico como en el rango de las radiofrecuencias.

La escala de tiempo de la variabilidad del flujo en los dominios de la radiación X, de la radiación óptica y de la radiación de radio es distinta. Es menor en X, mayor en el rango óptico y mayor aún para las radiofrecuencias, lo que es coherente con lo que ocurre en las galaxias activas, y sugiere que las dimensiones

de las regiones responsables de la variabilidad en X son menores que las de las regiones vinculadas a la radiación óptica y éstas, a su vez, menores que las regiones de donde proviene la radiación en radiofrecuencias.

Parece evidente que los objetos BL Lac están relacionados con las galaxias activas, entre las que también se incluye normalmente a los cuasares, aunque no existan evidencias de que éstos sean o estén vinculados a galaxias. Pero no resulta claro si los objetos BL Lac representan

una etapa en la evolución de las galaxias activas o si se trata más bien de objetos que ocupan una posición determinada en una posible secuencia (no evolutiva) que a lo mejor depende de ciertos parámetros y de las condiciones iniciales. Determinar qué tipo de objetos son exactamente los BL Lac, cuáles son los mecanismos de producción de energía y cuál es su vinculación con las galaxias activas, constituyen algunos de los interrogantes de una de las problemáticas más interesantes de la Astronomía del momento actual.

REFERENCIAS

- 1 Hoffmeister, C. 1929, *Astron. Nachr.* 236, 233.
- 2 Kukarkin, B.V., Kholopov, P.N., Efremov, YU. N., Kukarkina, N.P., Kurochkin, N.E., Medvedeva, G.I., Perova, N.B., Fedorovich, V.P., Frolov, N.S. 1969, *General Catalogue of Variable Stars*.
- 3 MacLeod, J.M., Swenson, G.W., Jr., Yang, K.S., Dickel, J.R. 1965, *Astron. J.* 70, 756.
- 4 MacLeod, J.M., Andrew, B.H. 1968, *Astrophys. Lett.* 1, 243.
- 5 Schmitt, J.L. 1968, *Nature* 218, 663.
- 6 Gardner, F.F., Davies, R.D. 1966, *Australian J. Phys.* 19, 129.
- 7 Kinman, T.D. 1975, *Astrophys. J.* 197, L49.
- 8 Oke, J.B., Gunn, J.E. 1974, *Astrophys. J.* 189, L5.
- 9 Miller, J.S., French, H.B., Hawley, S.A. 1978, *Astrophys. J.* 219, L85.
- 10 Weistrop, D., Shaffer, D.B., Mushotzky, R.F., Reitsema, H.J., Smith, B.A. 1981, *Astrophys. J.* 249, 3.
- 11 Hewitt, A., Burbidge, G. 1980, *Astrophys. J. Suppl.* 43, 57.
- 12 Wardle, J.F.C. 1978, *Pittsburgh Conference on BL Lacertae Objects*, ed. A.M. Wolfe (University of Pittsburgh), p. 39.
- 13 Westerlund, B.E., Wlérick, G., Garnier, R. 1982, *Astron. Astrophys* 105, 284.
- 14 Andrews, P.J., Glass, I.S., Harwarden, T.G. 1974, *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 167, 7P.
- 15 Gilmore, G. 1980, *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 190, 649.
- 16 Miller, H.R., Clonts, S.L. 1974, *Astron. J.* 79, 1352.
- 17 Weiler, K.W., Johnston, K.J. 1980, *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 190, 269.
- 18 Mutel, R.L., Phillips, R.B. 1982, *Extragalactic Radio Sources*, eds. D.S. Heeschen y C.M. Wade (Dordrecht: Reidel), p. 385.
- 19 Stannard, D., Edwards, M.R., McIlwrath, B.K. 1981, *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 194, 919.
- 20 Costain, C.H., Higgs, L.A., MacLeod, J.M., Roger, R.S. 1976, *Astron. J.* 81, 1.
- 21 Altschuler, D.R. 1982, *Astron. J.* 87, 387.
- 22 Altschuler, D.R. 1982, *Universidad de Puerto Rico*, PP 82/5.
- 23 Medd, W.J., Andrew, B.H., Harvey, G.A., Locke, J.L. 1972, *Mem. R. Astron. Soc.* 77, 109.
- 24 Impey, C.D., Brand, P.W.J.L., Tapia, S. 1982, *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 198, 1.
- 25 Ledden, J.E., Aller, H.D. 1979, *Astrophys. J.* 229, L1.
- 26 Kondo, Y., Worrall, D.M., Mushotzky, R.F., Hackney, R.L., Hackney, K.R.H., Oke, J.B., Yee, H.K.C., Neugebauer, G., Matthews, K., Feldman, P.A., Brown, R.L., 1981, *Astrophys. J.* 243, 690.
- 27 Bregman, J.N., Glassgold, A.E., Huggins, P.J., Pollock, J.T., Pien, A.J., Smith, A.G., Webb, J.R., Ku, W. H. J. M., Rudy, R.J., Le Van, P.D., Williams, P.M., Brand, P.W.J.L., Neugebauer, G., Balonek, T.J., Dent, W.A., Aller, H.D., Aller, M.F., Hodge, P.E. 1982, *Astrophys. J.* 253, 19.
- 28 Weistrop, D., Shaffer, D.B., Mushotzky, R.F., Reitsema, H.J., Smith, B.A. 1981, *Astrophys. J.* 249, 3.
- 29 Bregman, J.N., Glassgold, A.E., Huggins, P.J. 1981, *The Universe at Ultraviolet Wavelengths*, ed. R.D. Chapman, NASA CP-2171, p. 751.

Optica e Instrumentos Astronómicos

Conducido por la Subcomisión de Optica

Un Astrógrafo Portátil

por el Lic. Alejandro Di Baja

Observando el libro de J. Galli *Fotografía Astronómica*, —publicado originalmente en 1945— notamos inmediatamente que algunos factores relacionados con la fotografía astronómica por aficionados han variado dramáticamente en las últimas décadas. En el aspecto técnico, son adquirible en plaza películas de sensibilidades impensables en tiempos de Galli así como en variedad de formatos y rango espectral. Hay películas diapositivas color en sensibilidades de hasta 400 ASA (y factibles de forzar en el revelado a sensibilidades equivalentes mayores aún), películas sensibles al Infrarrojo, y emulsiones de muy alta resolución.

En el mercado norteamericano se consiguen asimismo películas especialmente preparadas para las especiales condiciones inherentes a la fotografía astronómica (larga exposición y luminosidad superficial aparente de los objetos muy baja). En revistas especializadas como *Sky and Telescope*, el aficionado puede encontrar, además, instrucciones para construir una cámara que enfríe la emulsión a la temperatura del hielo seco, con lo que se obtiene una respuesta muy superior en las condiciones particulares antes mencionadas. Finalmente en los últimos años se ha extendido también la técnica de someter a las películas a un baño previo en una atmósfera controlada rica en hidrógeno, con lo que también se consiguen resultados superiores. En resumen, el avance de la técnica fotográfica ha permitido colocar al alcance de virtualmente todo aficionado los elementos necesarios para lograr excelentes fotografías astronómicas (de más está decir, la evolución y el progreso que han tenido las propias cámaras fotográficas, habiéndose generalizado entre los aficionados el empleo de las modernas cámaras del tipo "reflex" mono-objetivo de óptica intercambiable).

Por el contrario, el progreso ha alterado desfavorablemente otro factor vital para lograr buenas fotografías astronómicas: nos referimos a la contaminación atmosférica. Las grandes ciudades del mundo —y Buenos Aires no es la excepción— han sufrido en las últimas décadas un progresivo y creciente deterioro de las condiciones de visibilidad astronómica(*). Por un lado la generalización de la iluminación nocturna con potentes lámparas de mercurio o sodio, y por otro la creciente emanación de gases tóxicos provenientes de los escapes de automóviles o de chimeneas de industrias, han elevado de tal manera el brillo de fondo del cielo nocturno, que éste es mayor que la luminosidad propia aparente de gran cantidad de objetos nebulosos, los que han dejado

de ser visibles a simple vista. A modo de ejemplo, los dos objetos quizás más espectaculares del cielo austral, las Nubes de Magallanes (que el navegante descubriera obviamente a simple vista), las que resultan una visión imponente en una atmósfera límpida, son virtualmente invisibles —salvo contadas y excepcionales noches al año— en nuestra ciudad de Buenos Aires.

Este grave desmejoramiento de las condiciones de visibilidad ha hecho que la fotografía de campos estelares y nebulosas por el aficionado arroje resultados muy magros si es realizada desde una gran urbe como Buenos Aires. Se impone entonces alejarse de las grandes ciudades en busca de cielos más diáfanos. Una oportunidad apropiada pueden ser las vacaciones de verano, ya que muchos aficionados elijen la zona costera o bien las sierras de Córdoba, ambas regiones de excelentes cielos (por supuesto siempre que las condiciones meteorológicas circunstanciales ayuden).

El presente artículo tiene por objeto describir un astrógrafo portátil construido por el autor teniendo en mente específicamente su utilización en la fotografía de campos estelares con una cámara de 35 mm y objetivos de 35mm a 135 mm de distancia focal. Si bien en la construcción del telescopio guía el autor ha hecho uso de las facilidades que brinda su taller de óptica personal (como por ejemplo el fresado de superficies ópticas con herramientas diamantadas) las que han resultado en detalles de terminación y estética superiores, no obstante, el aficionado que no goce de estas facilidades puede obtener los mismos resultados por métodos más artesanales si procede con prolijidad y cuidado. Se pondrá énfasis en destacar cuáles características son realmente importantes —tanto en el aspecto óptico como en el diseño de la montura— y cuáles son secundarias, pudiendo el aficionado introducir las mejoras que su criterio personal le aconseje. Como en todos los artículos de esta serie de OPTICA E INSTRUMENTOS ASTRONOMICOS, el telescopio descrito ha sido efectivamente realizado, y probado en las condiciones de trabajo correspondientes, habiéndose comprobado su eficacia. El instrumento descrito fue además expuesto —junto con otros excelentes telescopios de aficionados— en la VI Exposición Astronómica realizada en nuestro local social en octubre de 1979.

CARACTERISTICAS IMPORTANTES

Los requisitos generales a cumplir por un astrógrafo portátil pueden resumirse en los siguientes:

1) Bajo peso y relativamente transportable. (por ejemplo, debe poder llevarse con comodidad en un

(*) ver *Sky and Telescope*, Julio 1980, pág. 17

automóvil sin comprometer el espacio del equipaje más convencional).

2) Montaje ecuatorial con movimientos finos en ambos ejes.

3) Ajustabilidad del eje polar a la latitud del lugar

4) Acceso sin obstrucción a la región adyacente al cenit (este no es un requisito insalvable, aunque sí resulta una condición muy ventajosa).

5) Telescopio guía relativamente potente como para poder elegir una estrella guía con comodidad, y con el eje óptico estable.

6) Posibilidad de adaptar cámaras de diversos formatos y objetivos de variadas distancias focales.

Los requisitos 1), 2), 3), y 4) se lograron adoptando un montaje ecuatorial del tipo horquilla de un sólo brazo, el que elimina la necesidad de un contrapeso, y permite un acceso directo a la región del cenit. La elección de fundición de aluminio para las piezas principales mantuvo el peso del conjunto dentro de valores compatibles con el requisito 1). El trípode plegable también en aluminio se desvincula del cabezal ecuatorial con dos fuertes tornillos, con lo que resulta más fácil ubicar el instrumento en un automóvil. En lo referente al punto 5) se eligió un reflector Dall-Kirkham de 125 mm de abertura con lámina de cierre, el que brinda un adecuada captación de luz, y en virtud del diseño de los soportes de los elementos ópticos se logró una absoluta estabilidad del eje óptico. Los movimientos finos en ambos ejes son mediante el mecanismo del brazo tangente, caracterizándose por una simplicidad de construcción, un andar suave y una ausencia de juego. Pasaremos ahora a analizar en detalle los diversos componentes.

REFLECTOR GUIA

Tradicionalmente suele aconsejarse un refractor como telescopio guía. Esto es así fundamentalmente por la estabilidad óptica inherente a los refractores, así co-

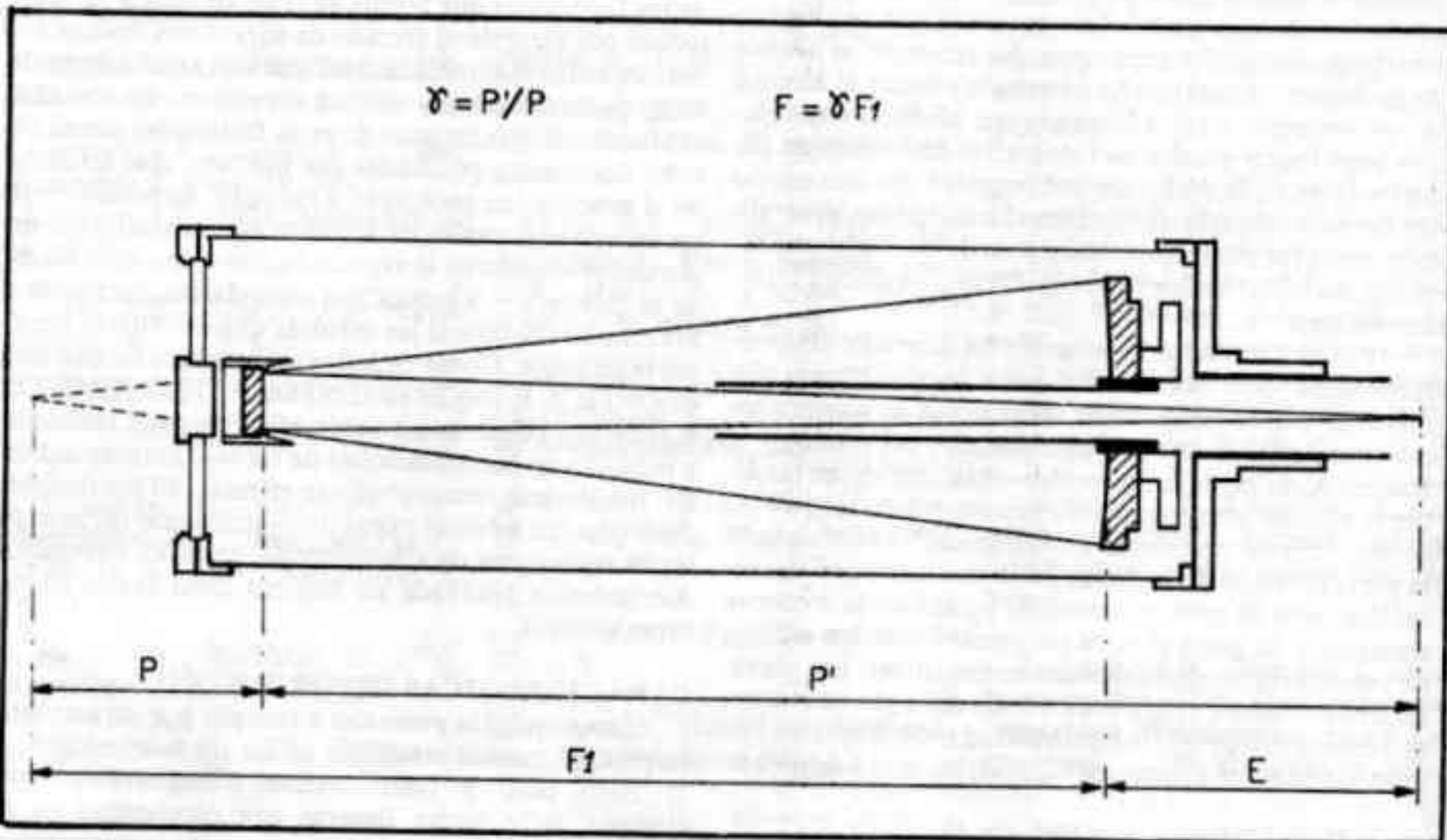
mo por la virtual falta de mantenimiento que estos instrumentos requieren. Por el contrario, un reflector convencional newtoniano suele ser ópticamente inestable (en el sentido de que su eje óptico no está rigidamente definido ya que el espejo principal suele descansar en una celda flotante) y sus espejos requieren cuidados especiales. Sin embargo los refractores son construidos en relaciones focales F/D del orden de 15, lo que los torna muy largos, por lo que para lograr que el astrógrafo sea realmente transportable nos veríamos obligados a limitar el telescopio guía a una abertura de a lo sumo 50 mm. Esta abertura resulta generalmente insuficiente para actuar satisfactoriamente como telescopio guía, ya que el número de estrellas que muestra con comodidad es limitado, y puede ocurrir fácilmente que en las proximidades de una zona del cielo que nos interese fotografiar no encontremos una estrella guía adecuada.

La figura 1 muestra un dibujo en corte del telescopio guía finalmente construido. La abertura de 125 mm se adoptó en función de ser el diámetro máximo adaptable al tubo de aluminio de 6" (150mm) y 1,5 mm de pared que es el de mayor diámetro adquirible en plaza. Los parámetros ópticos del sistema se resumen en la siguiente tabla. El significado de los símbolos empleados corresponden a los del artículo sobre telescopios Cassegrain en REVISTA ASTRONOMICA N° 205/6 pág. 22.

$D_1 = 125$	$p' = 541,6...$	$R_2 = 270,825$
$F_1 = 500$	$E = 150$	$F = \delta \cdot F_1 = 2.500$
$R_1 = 1000$	$\delta = p'/p = 5$	$k_2 = 0$
$p = 108,3...$	$D_2 = 32$	$k_1 = 0,75$

La adopción de una lámina de cierre de vidrio óptico tal como la descrita en Revista Astronómica N° 194/5 pág. 24, permite aislar los elementos ópticos metalizados de la acción perjudicial de los agentes atmosféricos. Se consigue con ello una vida útil virtualmente ili-

Figura 1: Dibujo en corte. se han omitido los tornillos de colimación y otros detalles a los efectos de no complicar el dibujo.



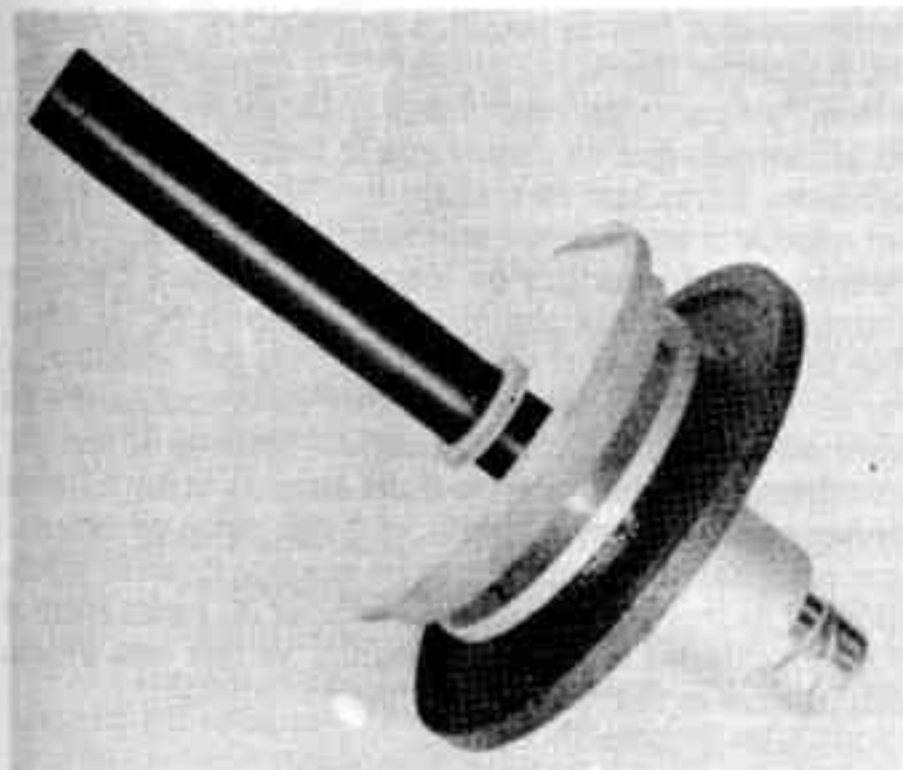


Figura 2: Celda del espejo principal.

mitada de las superficies aluminizadas. Además se evitan penachos de difracción, y el soporte del espejito secundario queda firmemente localizado. El principal problema de un telescopio reflector —a saber, la inestabilidad del eje óptico— se resolvió de una manera radical soportando al espejo principal de su abertura central. Para ello se procedió inicialmente a realizar en una máquina fresadora óptica las operaciones de centrado al diámetro final, perforado del agujero central, y generado de la superficie cóncava, garantizándose durante el proceso que el agujero central estuviera perfectamente centrado respecto del contorno exterior, y que a su vez el eje óptico generado en esta etapa inicial coincidiera con el eje geométrico de la perforación central. El posterior esmerilado del espejo principal y su pulido final mantuvieron en forma natural esta disposición. Las etapas de trabajo y control de un espejo de estas características ya fueron explicadas en detalle en REVISTA ASTRONÓMICA N° 207 pág. 33, por lo que no las repetiremos aquí. Concluido el espejo, se diseñó una celda como la ilustrada en la Figura 2; un buje central de Teflón con una pestaña encaja sin juego en la perforación central del primario; a su vez este buje va roscado a una pieza de aluminio que constituye la celda propiamente dicha. La cara dorsal del espejo —rigurosamente a escuadra con el agujero central y esmerilada con grano 400— apoya directamente en un anillo central elevado de esta celda. El vínculo es absolutamente firme, y la elasticidad del Teflón permite absorber las presiones que pudieran generarse por un dilatamiento térmico diferencial, sin deformar ópticamente al espejo. El buje de Teflón está torneado internamente de modo que calce en él sin juego un tubo de aluminio anodizado negro mate de $\varnothing 25,4$ mm y 1 mm de pared, el que cumple funciones de baffle protector impidiendo la entrada de luz parásita al plano focal. El conjunto así armado —espejo, buje de Teflón, celda de aluminio, y baffle protector— forma una unidad rígida que se vincula a la tapa o celda exterior mediante tres tornillos allen de paso 3/16" y resortes que garantizan el vínculo. Un portaocular convencional que acepta oculares de diámetro exterior 31,75 mm (norma estándar americana) completa la parte exterior de la tapa de la celda.

El espejito secundario va soportado en una celda de

aluminio anodizada negro mate la que permite mediante tres tornillos del tipo allen sin cabeza, efectuar la colimación adecuada. La lámina de cierre junto con el soporte del secundario calza en su celda correspondiente en la parte superior del tubo. Ya que la lámina tiene las características propias de una lente —en el sentido de que la luz la atraviesa— el sistema de soporte adoptado para la misma es semejante al de un objetivo refractor. Puede fijársela con mayor firmeza ya que las eventuales tensiones y deformaciones que pudiera sufrir por un cambio brusco de temperatura tienen efectos mucho menos graves que en el caso de un espejo. La figura 3 ilustra la solución adoptada.

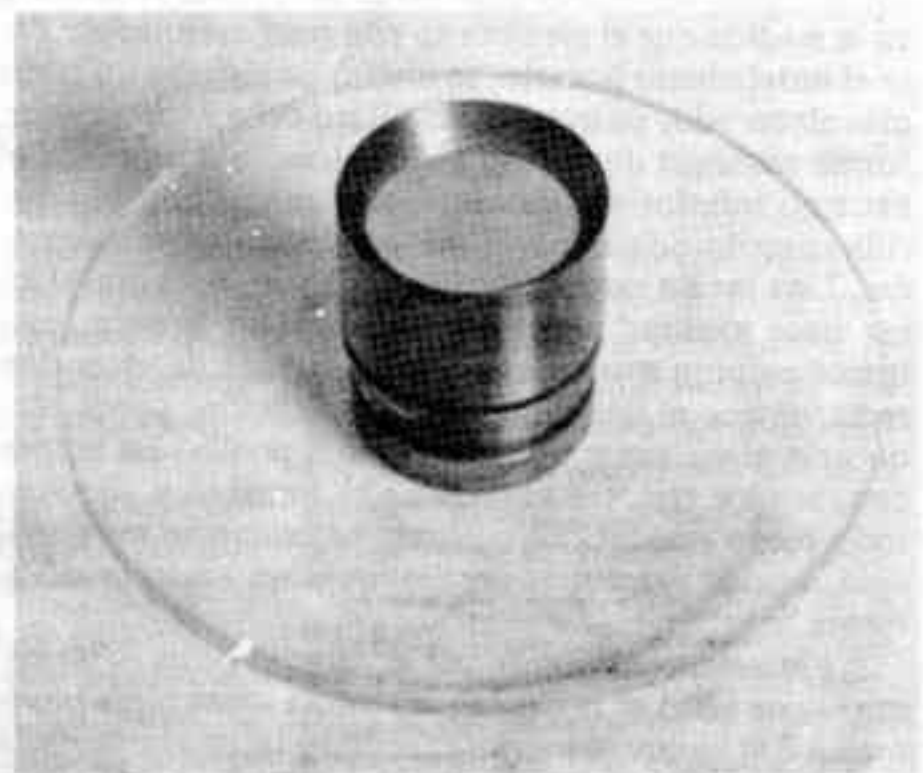
El tubo del telescopio guía forma así una unidad compacta, rígida y potente, contándose con 125 mm de abertura y 2.500 mm de foco en un largo total de poco más de 500 mm.

MONTAJE ECUATORIAL

La figura 4 muestra la montura ecuatorial de horquilla de un sólo brazo. El diseño fue calculado de modo que el peso original de la cámara a emplear (Leicaflex) balanceara correctamente al telescopio guía sin necesidad de contrapesos. Consiguientemente, del lado interior de la semihorquilla se sitúa el reflector guía, vinculado al eje de declinación mediante una platina adecuada en fundición de aluminio. También de este lado se ubica el brazo tangente del movimiento fino en declinación, cuyo ajuste se regula mediante una perilla solidaria a la horquilla. Al otro extremo del eje de declinación se encuentra una platina circular a la que pueden adaptarse diversas cámaras, las que pueden alinearse de forma que apunten a la misma región del cielo que el reflector guía. Además de la cámara Leicaflex de 35 mm anteriormente mencionada, el autor ha construido una cámara "casera" para placas o película plana de 9 x 12 cm con un objetivo anastigmático de 127 mm de foco abierto a $F/D=4$ conseguido de ocasión. Ambas cámaras pueden intercambiarse en cuestión de pocos minutos ya que se vinculan a la platina de apoyo mediante un tornillo allen de paso 1/4" estándar.

La horquilla —la parte más elaborada del diseño— fue realizada en fundición de aluminio. La preparación del modelo de fundición en madera es un trabajo delica-

Figura 3: Lámina de cierre y espejo secundario en su soporte.



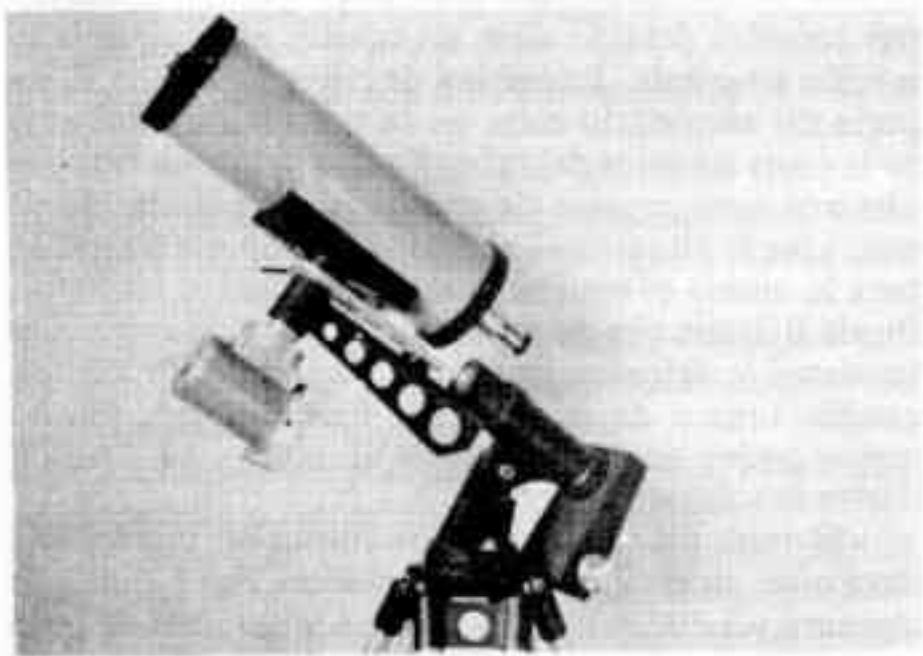


Figura 4: Vista de conjunto del astrógrafo.

do que requiere paciencia y meticulosidad. Es importante esmerarse en una buena terminación del modelo, ya que la calidad y terminación del mismo determina la presentación y estética de la pieza fundida.

El maquinado de la horquilla es la parte más delicada de la montura. Requiere trabajos de alesado en una fresadora, y en caso de no tener acceso a una de estas máquinas, habrá que derivar el trabajo a un taller mecánico. Probablemente resulte en este caso la pieza más cara del montaje, ya que los trabajos de fresado —cuando no son en serie— resultan más onerosos que los de torneado. Habrá que alesar entonces dos agujeros a 90° entre sí. El que aloja al eje polar será ciego y el que lleva los bujes del eje en declinación, pasante. La estricta perpendicularidad de los ejes sólo es necesaria en un instrumento fijo dotado de círculos graduados, por lo que para nuestro instrumento transportable, basta con la precisión que puede lograrse en la fresadora visualmente con el auxilio de una escuadra.

Ambos ejes giran en bujes de bronce autolubricados marca Byc. El eje polar es de $\varnothing 40$ mm y el de declinación $\varnothing 29$ mm. Los movimientos finos en ambos ejes se accionan mediante el mecanismo de brazo tangente. En declinación, una pieza de aluminio puede bloquearse y desbloquearse al eje mediante el accionamiento de una palanca; una perilla moletéada acciona un tornillo que empuja este brazo en su extremo inferior, lográndose así arrastrar el eje de declinación y realizar las ocasionales correcciones necesarias (que serán tanto más frecuentes en la medida que el eje horario esté peor orientado). Para el movimiento horario, se diseñó un sistema un tanto más elaborado, ya que el mecanismo debe accionarse en forma continua durante el guiaje. Una caja acoplada al extremo inferior del cabezal polar cuenta con una varilla roscada de paso $1/2''$ NF soportada entre rulemanes. Una perilla exterior acciona esta varilla, la que al girar hace avanzar una tuerca especial de bronce; esta tuerca empuja a su vez el brazo tangente de ascensión recta, el que al igual que el de declinación, puede bloquearse al eje polar accionando una perilla. En ambos ejes, sendos resortes garantizan el contacto y eliminan todo juego posible. El sistema, básicamente muy sencillo, brinda excelentes resultados a un costo relativamente bajo.

Finalmente digamos que el cabezal polar —tal como puede verse en la fig. 4— se vincula a una pieza intermedia con lo que se logra el ajuste en latitud; esta pieza intermedia a su vez se conecta al trípode de aluminio

mediante dos fuertes tornillos de paso $3/8''$. El diseño del trípode es bastante elaborada, y para él el autor ha debido preparar los respectivos modelos de fundición. El aficionado que no cuente con la habilidad o las posibilidades de realizar un trabajo similar, puede optar por un trípode o un pedestal más sencillo pero algo tosco y pesado usando perfiles de hierro y soldadura eléctrica (aunque esto quizás comprometa el punto N° 1) antes que intentar copiar el trípode realizado por el autor, si no se tiene la experiencia suficiente en la realización de los modelos de fundición necesarios. En caso de realizar un trípode plegable —como el del autor— es importante prever a los extremos inferiores de las patas de cadenas que permitan mantener tensas las mismas una vez extendidas. Las tres cadenas deben conectar las patas entre sí y no vincularlas a un centro común, ya que esta última disposición es mucho menos rígida.

EL ASTROGRAFO EN FUNCIONAMIENTO

Debe tenerse siempre en cuenta que un astrógrafo portátil como el descrito será posible de orientar al polo elevado solo en forma aproximada. Seguramente el eje polar resultará desalineado algunos grados del polo celeste verdadero. Ello es así ya que seguramente solo contemos con el auxilio de una brújula para su orientación. En razón de ello, las exposiciones muy prolongadas deben descartarse. En efecto, si bien aún con una montura groseramente desalineada es siempre posible mantener centrada en el retículo del telescopio guía a la estrella elegida, accionando periódicamente para ello las correcciones en declinación, sin embargo, las demás estrellas del campo que se esté fotografiando describirán círculos con centro en la estrella guía. La longitud angular de estos arcos depende del grado de desalineación del eje polar, y es directamente proporcional al tiempo de exposición (para una desalineación dada). Por la misma razón, un astrógrafo portátil no debe usarse con objetivos de distancias focales muy largas, ya que éstos ponen más rápidamente en evidencia la desalineación del eje polar. El autor ha encontrado satisfactorias exposiciones de $1/2$ hora con un objetivo de 135 mm de foco, y presume que no habría problemas en elevar la distancia focal a unos 200 mm para la misma exposición. Con un objetivo de 300 mm de foco convendría limitar la exposición a sólo 15 min. Distancias focales mayores de 300 mm requerirían ya una montura más elaborada que permitiera un ajuste micrométrico del eje polar para poder orientarlo con mayor exactitud al polo elevado; sería necesario además orientar el mismo mediante algún método fotográfico.

Finalmente comentemos algunos consejos relativos al guiaje propiamente dicho. Es imperioso antes de abrir el obturador de la cámara, verificar que la postura que hemos adoptado sea relativamente cómoda y que tengamos todos los controles a mano. Un espejito a 90° en el ocular es casi una necesidad, así como un ocular con retículo iluminado. Conviene guiar un par de minutos antes de abrir el obturador y poder así comprobar que ningún factor ha sido dejado de lado. Por último —y en especial en verano— no debemos olvidar a los mosquitos, y contra ellos una buena dosis de repelente en aerosol es una necesidad, si no queremos ver interrumpida nuestra sesión de fotografía astronómica por una molesta comezón de origen bien terraqueo!

Actividades Observacionales

Conducido por la Comisión de Observatorio

Recordamos a nuestros lectores que esta sección de REVISTA ASTRONOMICA está destinada a recoger notas cortas enviadas por nuestros consocios relativas a observaciones o fotografías efectuadas por los mismos. A menudo estas contribuciones, por su brevedad, no alcanzan para armar un artículo completo, inhibiendo al aficionado a enviarnos sus resultados. Confiamos en que esta sección aliente a nuestros consocios y suscriptores a enviarnos resúmenes de sus observaciones. Los interesados deben escribir directamente al DIRECTOR DEL OBSERVATORIO, quien es el encargado de coordinar el material.

FOTOGRAFÍAS DESDE LA A.A.A.A.



Las fotografías de esta página fueron tomadas en las instalaciones de la AAAA. La primera de ellas, en la que se puede ver la Luna en el primer cuarto fue tomada el 16 de julio

de este año, con el telescopio refractor Zeiss-Manent; de 16 cm. de diámetro. En la siguiente pueden verse los cráteres Teophilus, Cyrillus y Catharina, que fue toma-

da con un telescopio reflector de 30 cm. de diámetro. Ambas fueron tomadas sobre película TRI X (400 ASA), y revelada con D 76 (1:1) durante 12 minutos a 20°C.

HALOS Y PARHELIOS

Nos apartamos un momento de la astronomía para comentar un fenómeno meteorológico observado en el cielo de Buenos Aires el día 9 de Abril de este año. Alrededor de las 16 hs (oficial argentina) el cielo porteño se hallaba cubierto por una capa de cirros y se observaban nubes más bajas; en ese momento se desarrollaba alrededor del Sol un espectáculo poco común en nuestras latitudes. Con su centro coincidente con el disco solar se observaba un halo casi completo, que tocaba con

su borde inferior el horizonte. En él se distinguían difusamente los colores del arco iris. En los puntos de este halo que se encontraban a la misma altura sobre el horizonte que el Sol, se veían dos zonas de gran brillo (parhelios), que presentaban en su región más cercana al Sol una coloración anaranjada. Según se comprobó mediante un sencillo experimento, el brillo de los parhelios era suficiente como para proyectar una sombra perfectamente perceptible de los objetos que iluminaban.

Los parhelios fueron fotografiados por nuestro consocio, el Sr. Bernardo Lupiáñez, como vemos en la figura adjunta (composición de dos fotografías, realizada por D. Zanette). Además se observaba un arco iris de colores bien nítidos por encima del halo anteriormente descrito, cuyo centro debería encontrarse cerca del cenit. Más tarde, cuando el Sol se acercó más al horizonte, el sistema de halos desapareció y fue reemplazado por una columna luminosa (pilar) que se elevaba vertical-

mente desde el disco solar y que fue tiñéndose de rojo a medida que el

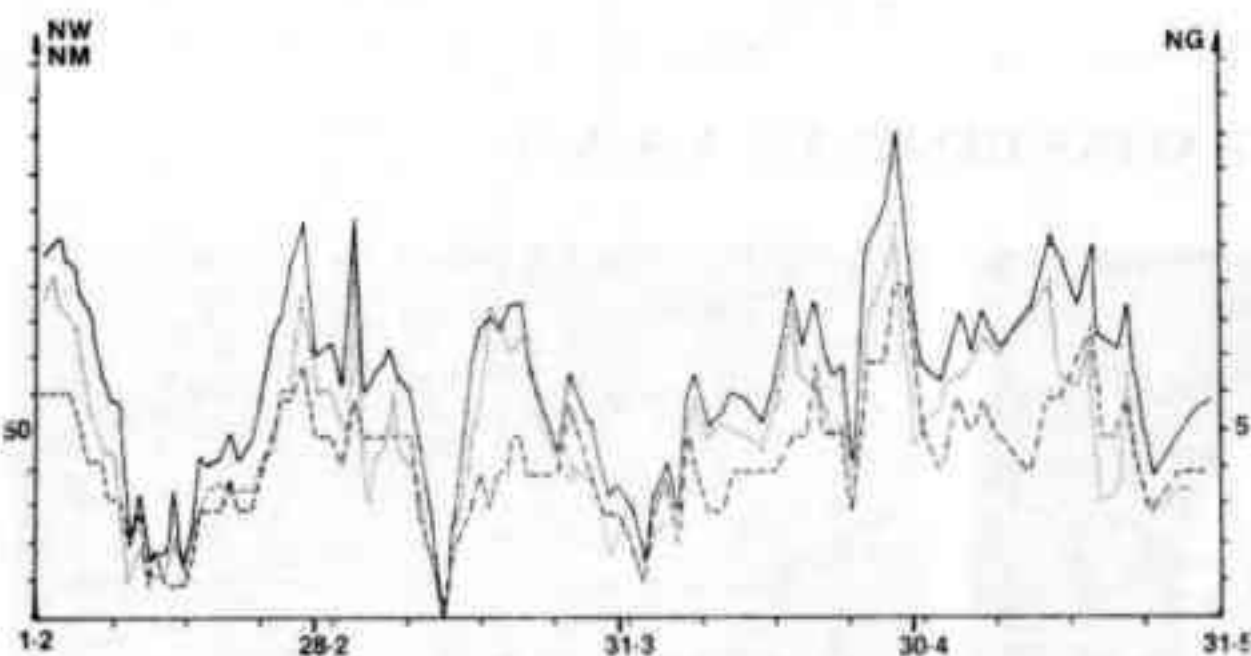
Sol se ocultaba por detrás del horizonte.

Durante la mañana de ese día habían podido observarse también, en diversos lugares del cielo, algunas porciones de arco iris, de corta duración



En esta composición fotográfica, pueden observarse el Sol, en el centro (sobreepuesto) y a cada uno de sus lados los parhelios, tomados con una cámara OLYMPUS OM1, película Plus x y 1/1000 seg. de exposición, a f=16

RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DEL SOL: DEL 1/2/83 hasta el 31/5/83



cabo una medición de su área, que resultó ser de 829 millonésimas de la superficie total del Sol, mientras que la superficie de todos los grupos observados en ese momento, fue de 1519 millonésimos.

Durante este periodo se organizó e la LIADA, una Comisión Solar que recibirá observaciones realizadas por astrónomos aficionados;beroamericanos, con el fin de obtener un número de Wolf "¿beroamericano".

Agradecemos a todos los socios y lectores que mandan sus observaciones, e invitamos a todos a colaborar con nuestro trabajo.

En la presente se hace entrega de los resultados de las observaciones de sol realizadas por:

Miembros de la Subcomisión, con el telescopio Zeiss-Mannent de 160 mm en la A.A.A.A., mediante Helioscopio de Colzi

Observatório do Capricórnio (Brasil) con un refractor de 50mm.

Asociación sigma Octantis (Bolivia) con un reflector de 200mm.

W. Villar con un reflector de 50mm.

D. Zanette con un refractor de 50mm.

M. Montemurro con un reflector de 100mm.

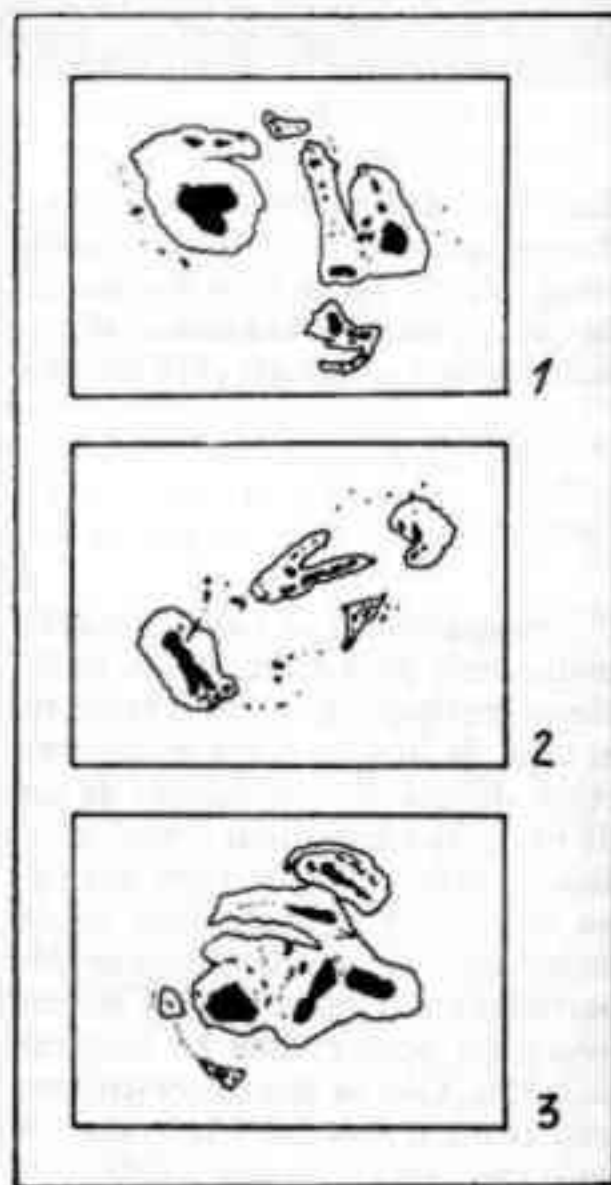
En el gráfico 1, obtenido por reducción y promedio de todas las observaciones con que se contaban para cada día, se muestra la evolución del número de Wolf (NW, trazo continuo), del número de grupos (NG, trazo de líneas) y de manchas (NM, trazo de puntos).

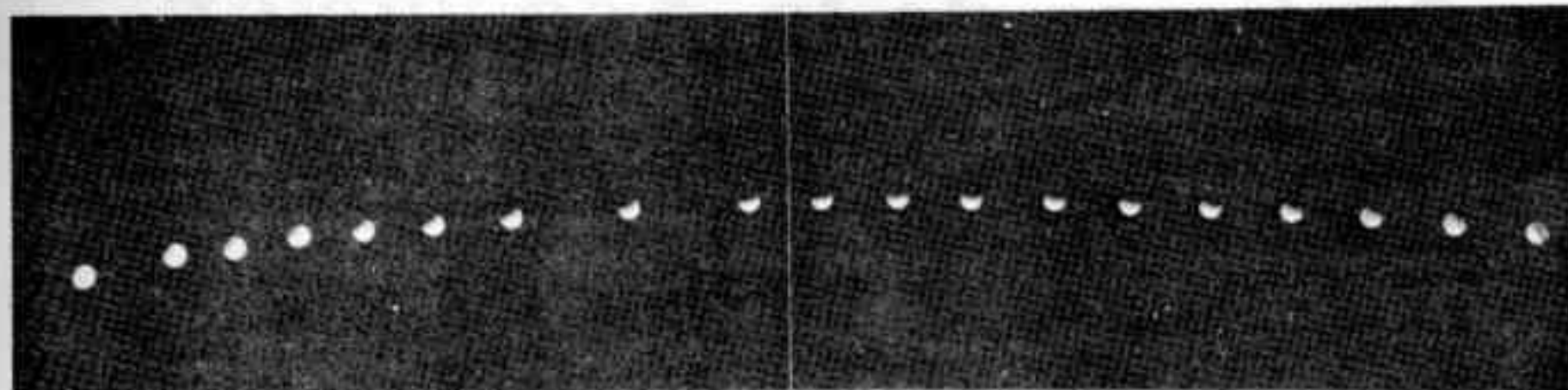
De estos datos se obtiene el número de Wolf promedio para el periodo de 65, correspondiendo 58 a febrero, 59 a marzo, 66 a abril y 78 a mayo. Es de hacer notar que el día

13 de marzo no fue observado ningún grupo en la superficie solar por ninguno de los observadores que evaluaron la actividad del Sol.

La distribución de grupos en este periodo desprendida de las observaciones realizadas en la A.A.A.A. es la siguiente: tipo A: 8%; tipo B: 13; tipo C: 19%; tipo D: 10%; tipo E: 13%; tipo F: 8%; tipo G: 14%; tipo H: 10% y tipo I: 5%.

En el gráfico 2 se representaron algunos de los más notables grupos observados en nuestra Asociación. El primero y el segundo se registraron el 5/2, que fue una fecha de actividad notable, comparada con el promedio (NW:101); ambos pertenecen al tipo F, de máximo desarrollo, aunque el segundo se encuentra en un estado de evolución más avanzado. El tercero fue observado el 14/5; fue el grupo más extenso de este periodo, a pesar de no haber llegado a la etapa de máximo desarrollo: es del tipo E; fue visto pronto a ocultarse detrás del limbo solar, luego de unos días de mal tiempo, por lo que no pudimos seguir observándolo. Ese día se llevó a





▲ Eclipse de Luna del 25/6/83

Durante este eclipse, gran cantidad de trabajos fueron realizados por nuestros consocios. Uno de ellos, el Sr. Bernardo Lupiáñez tomó la secuencia de todo el eclipse, desde las 7.05 hs hasta las 9.37 hs (de T.U.)

Se hizo una toma cada 7 minutos aproximadamente, sobre película Plus X, a F: 11 con una exposición de 1/60 de segundo.

En próximos números iremos informando acerca de los trabajos realizados. Esperamos, a ese respecto, los reportes de nuestros lectores.

Coordenadas del Cometa Kopff para Agosto, Octubre 1983

COMETA KOPFF (Coord. para 1950.0)			
FECHA (0hs TU)	ASC. RECTA	DECL.	MAG.
Ago. 4	16hs 4,8m	-17°44'	9,7
14	16 24,7	-19 35	9,8
24	16 47,4	-21 16	
Sept. 3	17 12,5	-22 40	10,2
13	17 39,3	-23 45	
23	18 7,3	-24 25	10,7
Oct. 3	18 35,8	-24 41'	
13	19 4,4	-24 33	11,3

Noticiero Astronómico

por Mario Vattuone

ALGO MAS SOBRE EL TELESCOPIO ESPACIAL PARA AFICIONADOS

Este ingenio — de 45 cm de diámetro — contará, según se anticipa, con dos telecámaras, una de gran campo y otra de campo reducido, que permitirán apreciar estrellas hasta la mag. 23; considérese que éste es el límite del telescopio de 5m de Monte Palomar. El instrumento espacial estará dotado además de tres fotómetros, para medición de la luminosidad de las estrellas en varias longitudes de onda, y de un pequeño espectrógrafo U.V. En esta longitud de onda su poder resolutivo será de 0,1 segundos de arco; en la gama visible podrá apreciar detalles de unos 80 Km a cincuenta millones de Km. de distancia, mientras que en el infrarrojo cercano la calidad de sus imágenes podrá compararse a la de los mejores telescopios terrestres en actividad en nuestros días.

REVISTA ASTRONOMICA

REDUCCION DEL PERIODO DE PULSACION DEL PULSAR DE VELA

Se ha producido una brusca disminución en el período de pulsación del famoso pulsar de Vela (PSR 0835-45). El descubrimiento de esta súbita reducción de período se produjo el 10 de Agosto de 1982 y lo efectuaron astrónomos de la Universidad de Tasmania. Observaciones efectuadas en la gama de 635 MHz han mostrado, en la frecuencia de pulsación, una variación relativa de $(2,034 - 0,003) \times 10^{-6}$.

NEBULOSAS PLANETARIAS EN M 31

Las nebulosas planetarias se utilizan para investigar la composición química, tasa de pérdida de masa y muerte, y los movimientos espaciales de las generaciones más viejas de estrellas.

Su observación en una galaxia próxima permite estudiar gran cantidad de planetarias situadas todas aproximadamente a la misma distancia del Sol.

En el número del 1° de Mayo de 1982 del *Astrophysical Journal*, D.G. Lawrie y H.C. Ford, de la Universidad de California en Los Angeles, presentan la primera parte de su trabajo sobre M 31, la galaxia de Andrómeda. Es el primero de una serie de escritos que describen las propiedades de las nebulosas planetarias en el Grupo Local, y se particulariza en la región central de este sistema próximo.

El trabajo se efectuó con el reflector de 3m del Observatorio de Lick, al que se acopló un filtro de interferencia más una cámara intensificadora de imagen.

Dentro de los 800 a.l. del centro de la citada galaxia se relevaron 42 planetarias, de las cuales 19 eran nuevos descubrimientos.

Abril-Junio 1983 • 23

Noticias de la Asociación

Asamblea General Ordinaria 1983

De acuerdo con lo que se dispuso en su oportunidad, tuvo lugar el sábado 19 de marzo de 1983, a las 15 hs 30 minutos, la Asamblea Anual Ordinaria. Cumplido el tiempo establecido por los Estatutos, se dió comienzo a la misma a las 16 hs. con los socios presentes (27).

En cumplimiento del Orden del Día se procedió, en primer lugar, a la lectura y aprobación del Acta de la Asamblea anterior, la cual fue aprobada sin observaciones y por unanimidad.

El segundo punto disponía la lectura de la memoria y Balance General, cuenta de Gastos y Recursos e Inventario al 31 de Diciembre de 1982. El socio Dr. Fernando P. Huberman propuso la moción de que se omitiera la lectura de los rubros indicados en el segundo punto y se dieran por aprobados, dado que dicha información estuvo expuesta para conocimiento de los socios.

Puesto a consideración de la Asamblea ésta aprobó por unanimidad la Memoria y el Balance, cuenta de Gastos y Recursos e Inventario.

Se pasó luego al tercer punto: Designación de la Junta Escrutadora. El Sr. Presidente designó al Socio Sr. Carlos Castiñeiras y la Asamblea a los Sres. Martín L. Monteverde y Claudio M. J. Martínez, los que de inmediato asumieron sus funciones.

A continuación se pasó a cuarto intermedio para dar cumplimiento al cuarto punto: Elección de Tesorero en reemplazo del Sr. Eduardo N.F. De Tommaso (3 años), que cesaba; de Protesorero, en reemplazo del Ing. Benjamín Trajtemberg (3 años); dos Vocales Titulares (3 años) en reemplazo del Dr. Angel Papetti y del Sr. Luciano Raineri, que cesaban; tres Vocales Suplentes (1 año), en reemplazo del Sr. Roberto Remi Fromel; Srta Flova Beatriz Claire y Sr. Miguel José Ruffo, que cesaban.

Una vez computados los votos recibidos por correo

(5), se procedió a llamar a los socios presentes por orden de firmas en el libro de asistencia para que emitieran su voto.

Terminado el escrutinio se obtuvo el resultado siguiente: Para tesorero (3 años), el Sr. Eduardo N.F. De Tommaso, (32 votos); para Protesorero (3 años), el Ing. Benjamin Trajtemberg (31 votos 1 en blanco); para vocales titulares (3 años), la Srta. Flora Beatriz Claire (32 votos) y el Sr. Roberto Remi Fromel (31 votos 1 en blanco). Para vacales suplentes (1 año), el Sr. Luciano Raineri; (30 votos 2 en blanco); el Sr. Roberto Fiadone (31 votos 1 en blanco) y el Sr. Carlos Rúa, (31 votos 1 en blanco). Proclamados los electos, se pasó al quinto punto: Elección de tres miembros para integrar la Comisión Revisora de Cuentas, decidiéndose reelegir por unanimidad a los Sres.: Carlos E. Gondell, Ing. Augusto E. Osorio y Ctdor. Salvador Antonio Farace, para el ejercicio de 1983.

El punto sexto disponía la modificación de la cuota social. Luego de un informe de Tesorería sobre el estado de las finanzas sociales, se puso a consideración de la Asamblea una sugerencia de nuevas cuotas sociales para ser aplicadas en 1983. 'La Asamblea aprobó las cuotas sugeridas, pero, instruyendo a la Comisión Directiva, 'que en caso de hacerce necesario, dichos valores aprobados, sean incrementados hasta un tope máximo dado por el índice de costo de la vida publicado por la Dirección Nacional de Estadísticas y Censo'.

En cumplimiento del último punto: designación de dos socios para firmar el Acta de la Asamblea, Junto con el Presidente y el Secretario, se designó a los Sres. Gustavo D. Remestvensky y Ariel Otero Estrada para tal fin.

No habiendo más asuntos que tratar, se dió por finalizada la Asamblea, siendo las 17 hs. 53 minutos.

Nuevos Socios

4753-Rafael Vicente Dachevsky
4754-Fiavio Enzo Squillacloti
4755-Hernán Eduardo Puig
4756-Héctor Epifanio Córdoba
4757-Luis Agustín Andraschnik
4758-Eduardo Pablo Andribet
4759-Alejandro Octavio Rivero
4760-Juan Carlos Marioni
4761-Carmen Cristina Urban
4762-Marcos Dionicio Garro
4763-María S. de Videla
4764-Francisco Schonfeld
4765-Juan Carlos Alonso
4766-Miguel Demian Lederkremer
4767-Alberto José Ballardini
4768-José Daniel Bernardini
4769-Pablo Andrés Sanz
4770-Alan Goldstein
4771-Arturo Victor Dhers
4772-Rossana María Dua

4773-Sandra Elizabeth Brown
4774-Karin Mariana Rosenfeld
4775-Andrés Claudio Gaeris
4776-Alfredo Horacio Bonet
4777-Atilio Mosca
4778-Héctor Guillermo Pitre
4779-Silvina Hansman
4780-Gustavo Javier Rosemberg
4781-Gabriel Aldazabal
4782-Pablo Sebastián Mincez
4783-Claudio Marcelo Arias
4784-Carlos Alberto Arias
4785-Gustavo Eduardo Blanco
4786-Jorge Leonel Gotlibowki
4787-Roxana Cecilia Ynoub
4788-Esteban Marcelo Zuñiga
4789-Marcela Cuevas
4790-Carlos Narvaja
4791-Isabel María Irurzún
4792-Sergio Eyman

4793-Silvina Graciela Axelrad
4794-Hugo Alberto Nahuys
4795-José Safdiye
4796-Inés López
4797-Silvina Rosa Villegas
4798-Rodolfo Roque Felitti
4799-Gabriel Gustavo Bregante
4800-Héctor Eduardo Méndez
4801-Marcelo Bruckman
4802-María José Gassó
4803-Andrés Fabián Aimi
4804-Walter Rubén Cravero
4805-Daniel Emilio Bianchi
4806-Juan Carlos Ermacora
4807-Carlos Alberto Bay
4808-Andrés Marcelo Ascenzi
4809-Alberto Chiszovsky
4810-Marcelo Alberto Cenich
4811-María Isabel Pansa
4812-Juan Carlos Rovelloti