

JULIO - SETIEMBRE 1970

TOMO XLII

Nº. 174



ORGANO DE LA:

Asociación Argentina
Amigos de la Astronomía

(Personería Jurídica por decreto de mayo 12 de 1937)

Avda. PATRICIAS ARGENTINAS 550 (Parque Centenario)

BUENOS AIRES (5)

ASOCIACION ARGENTINA AMIGOS DE LA ASTRONOMIA

Fundada el 4/1/1929 - Personería Jurídica 12/5/37

Avenida Patricias Argentinas 550

Buenos Aires (5)

E S T A T U T O S

Preámbulo. - Los fundadores de esta Asociación, como su nombre lo indica, son aficionados al estudio de la Astronomía, que se reúnen con el propósito de cultivarla y difundirla. Este preámbulo forma parte de los Estatutos.

Artículo 1º - A los cuatro días del mes de enero de 1929, queda fundada, con domicilio legal en la ciudad de Buenos Aires, la ASOCIACION ARGENTINA AMIGOS DE LA ASTRONOMIA, cuyos fines son los siguientes:

- a) Propender a la difusión de la ciencia astronómica dictando clases, organizando un ciclo anual de conferencias y utilizando cualquier otro medio destinado a fomentarlas.
- b) Editar una Revista periódica.
- c) Organizar un Observatorio y una Biblioteca.

Artículo 4º - Para ser socio no se requiere ningún conocimiento especial de Astronomía; basta simpatizar con los fines de la Asociación y estar conforme con las disposiciones de estos Estatutos.

Artículo 17º - Todos los socios, cualquiera sea su categoría, tendrán derecho:

- a) A concurrir al local social y a hacer uso del Observatorio, de la Biblioteca, del Taller y demás dependencias, dentro de los reglamentos que sancione la Comisión Directiva para ellas.
- b) A asistir a las conferencias, clases y demás actos que realice la Asociación.
- c) A un ejemplar de cada número de la Revista que la Asociación publique, a partir del trimestre de su ingreso.

NOTA: Actualmente la cuota del socio activo es de m\$n. 6,00 (Pesos Ley 18188) trimestrales, no existiendo cuota de ingreso.

"Sin prisa pero sin pausa como la estrella"

PLANETARIOS ZEISS para la divulgación de la astronomía. Creados y desarrollados por ZEISS, se utilizan en todo el mundo. La precisión de las proyecciones estelares permite el entrenamiento de los astronautas. Ya funciona uno en Buenos Aires y próximamente otro en Rosario.

ZEISS



Representantes

CARL ZEISS ARGENTINA S. A. - Av. Corrientes 316 - Buenos Aires

S U M A R I O

	<u>Pág.</u>
<u>EDITORIAL</u>	
Héctor Ottonello LO QUE LA ASOCIACION DESEA	3
<u>ARTICULOS</u>	
Fernando P. Huberman ASTROQUIMICA (Cuarta parte)	5
Juan Carlos Muzzio ALGUNOS ASPECTOS DE LA EVOLUCION ESTELAR (Conclusión)	13
Marcos E. Machado LA INVESTIGACION SOLAR EN EL OBSERVATORIO NACIONAL DE FISICA COSMICA - SAN MIGUEL	20
<u>INFORMACIONES</u>	
Ludovico Hordij EL MECANISMO DE RELOJERIA DEL TELESCOPIO CANCELA	23
ECLIPSE PARCIAL DE LUNA DEL 16/17 DE AGOSTO	27
<u>NOTAS PARA EL AFICIONADO</u>	
Ricardo Gómez TELESCOPIO REFLECTOR DE 230mm DE A. PEREZ	28
Juan Carlos Forte ALGUNAS OBSERVACIONES AL CAPITULO V DEL LIBRO "CONSTRUCCION DE TELESCOPIOS", de J. Scherman y H. Viola	31
Alejandro Di Baja INTERESANTE EXPERIENCIA EN LA FOTOGRAFIA DE NEBULOSAS Y CUMULOS CON UN REFLECTOR DE FOCO CORTO	32
<u>REDACCION</u>	
NOTICIAS DE LA ASOCIACION	34
SOBRE LAS REFORMAS INTRODUCIDAS EN EL TALLER DE OPTICA	36
SUBCOMISION DE TALLER - REGLAMENTO	38
NOTICIERO ASTRONOMICO	39



ASOCIACION ARGENTINA

AMIGOS DE LA ASTRONOMIA

DIRECTOR

Ambrosio Juan Camponovo

SECRETARIOS

Velia Schiavo
Miguel Angel Barone

REDACTORES

Hugo G. Marraco - Astronomía
Eduardo Vila Echagüe - Efemérides
Juan C. Forte - Óptica y Taller
Juan J. Cerutti - Astronáutica
José M. de Feliú - Corrector

DIAGRAMACION

Martha Hernández

COMISION DIRECTIVA

Presidente	Ing. Héctor Ottonello
Vicepresidente	Sr. Vicente Brena
Secretario	Sr. Augusto Osorio
Pro-secretario	Sr. Roberto Boucht
Tesorero	Sr. Ambrosio Camponovo
Pro-tesorero	Srta. Velia Schiavo
Vocal Titular	Sr. Fernando Ravioli
	Sr. Miguel A. Barone
	Sr. Roberto H. Méndez
	Sr. Juan C. Forte
Vocal Suplente	Sr. Mario Vattuone
	Sr. Boris Goldenberg
	Sr. Antonio Bavio

La Dirección no se responsabiliza por las opiniones vertidas por los autores de los artículos publicados. Dirigir la correspondencia a la Dirección. No se devuelven los originales.

REGISTRO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL N° 1.041.612



Dirección de la Revista
AVENIDA PATRICIAS ARGENTINAS 550 - Buenos Aires (5)

DISTRIBUCION GRATUITA A LOS SEÑORES ASOCIADOS

LO QUE LA ASOCIACIÓN DESEA

Este nuevo número de REVISTA ASTRONOMICA se publica después de un lapso relativamente breve de producida la Asamblea que eligió a las nuevas autoridades que reemplazan a los que cesaron en sus mandatos o renunciaron a ellos, y que, integrados con los que continúan en ejercicio, constituyen la actual Comisión Directiva.

La mayoría de los asociados presintieron que en ese acto electoral no se obtendría, como otras veces, el voto casi unánime de la lista propuesta por la Comisión Denominadora.

El resultado de la elección así lo demostró; el suscripto ocupó el primer puesto por un margen no muy amplio del lugar que consiguió su distinguido contrincante el doctor Pedro P. Muñoz.

Evidentemente, los asociados se alistaban en dos tendencias aparentemente divergentes en el gobierno de nuestra ya famosa Institución.

El calificativo de aparente es exacto, pues todos, sin exceptuar a nadie, quieren el engrandecimiento de la AAAA.

Cuestiones de forma y de procedimientos originaron la formación de los dos grupos disidentes, pero en manera alguna adversarios.

Los actuales dirigentes desean, y así lo expresan por mi intermedio, que transcurrido el acto eleccionario y sus prolegómenos, se disipe el entusiasmo que inevitablemente hubo de haber en la propaganda por sus candidatos, como también que todos aúnen sus esfuerzos para conseguir un siempre creciente progreso en el desenvolvimiento de la Asociación.

Nadie deja de reconocer la obra realizada por los que nos antecedieron, que mediante empeñosa y honestísima acción llevaron poco a poco a nuestra Casa al lugar que hoy ocupa, pero también nadie puede dejar de reconocer que la renovación de autoridades y procedimientos...

Renovarse es vivir, se ha dicho siempre y se seguirá diciendo.

Un conjunto de amigos, muy bien intencionados y siempre de acuerdo, puede llevar al marasmo a una institución.

Es necesario, más que necesario, imprescindible, la existencia de la crítica, que aunque áspera, es saludable si es constructiva y si no lo es..... también.

Se equivocan los que confunden la manera de ser de los hombres con su ideario de trabajo. Importa mucho más la intención de hacer, que la forma en que expresan sus anhelos, excluido por inadmisibles el lenguaje incorrecto y la actitud airada.

El dialogo de los que quieren hacer, es el camino derecho que lleva a que se comprendan, y los que comprenden, crean el clima de mutua consideración, en que el trabajo se desarrolla fecundo.

En los días de hoy, la Comisión Directiva y el núcleo de asociados que la apoya, aspira, y poco a poco lo va logrando, aumentar su capacidad técnica, la difusión de la Ciencia del Cielo en mayor grado de lo que hasta ahora se ha hecho, acrecentar la investigación astronómica en concomitancia con centros similares extranjeros, publicación periódica de la REVISTA ASTRONOMICA con material cada vez más enjundioso, el cuidado y mantenimiento del instrumental existente, como asimismo del edificio social, etc.

Esta labor sólo podrá llevarse a un feliz éxito si se observa dedicación constante, sostenido esfuerzo, cuidadosa discusión del quehacer, y dinero para solventar los gastos, que son importantes.

Y como toda democracia honestamente organizada y practicada, necesita de la sana crítica que nos pueden brindar, con su experiencia y buen sentido, los que ahora se han alejado del gobierno de la Asociación, pero que todos desean que se acerquen para continuar la obra en que estamos empeñados.

HECTOR OTTONELLO
Presidente

ASTROQUIMICADETERMINACION DE LA PRESENCIA DE COMPUESTOS QUIMICOS EN ATMOSFERASESTELARES Y PLANETARIAS, COMETAS Y ESPACIO INTERESTELAR

(Cuarta parte)

Por: Fernando P. Huberman

Department of Chemistry

University of Missouri

Kansas City, Missouri, U.S.A.

Especial para REVISTA ASTRONOMICA

Atmósferas estelares

El corazón de una estrella emite radiación continua. La atmósfera exterior que lo rodea a temperaturas mucho menores absorbe la radiación característica de los átomos y moléculas que la componen. Consecuentemente, el espectro estelar es esencialmente un espectro de absorción. Algunas líneas en emisión son también observadas, especialmente en ciertos tipos de estrellas, y provienen de átomos que se encuentran en las capas interiores de la atmósfera estelar. Espectro de bandas, característico de la presencia de especies moleculares, ha sido observado en cierto tipo de estrellas entre las que se encuentra el Sol.

El espectro de líneas, característico de átomos, es útil no sólo para identificar los elementos químicos presentes en la atmósfera estelar, sino para una gran variedad de propósitos, cuyo análisis está fuera del alcance de este artículo. Uno de ellos es la determinación de la abundancia de cada elemento químico a partir de la intensidad de las líneas espectrales correspondientes. La determinación de la composición química de las atmós-

feras de la astrofísica. Su solución es de considerable interés, en particular en cosmogonía, ya que el conocimiento de la composición química de estrellas de varios tipos es absolutamente esencial para el desarrollo de una teoría adecuada de evolución estelar.

La abundancia de átomos en las atmósferas de una gran cantidad de estrellas ha sido repetidamente determinada por numerosos investigadores. La Tabla 1 indica esa composición para el Sol, pero requiere cierta explicación. En primer término, la información básica para esa Tabla fue tomada del clásico artículo publicado en 1929 por Henry Norris Russell⁽¹⁾; en lugar de indicar con la precisión conocida la abundancia de cada elemento en particular se ha preferido formar grupos. Cada elemento en un mismo grupo tiene aproximadamente la misma abundancia. La abundancia de cada elemento está dada en número de átomos por centímetro cuadrado, esto es, el número de átomos contenidos en una columna cilíndrica de atmósfera solar de un centímetro cuadrado de base. Como el elemento hidróge-

en la última columna se da el número de átomos de hidrógeno por cada átomo del elemento en cuestión. Es a esta última columna a la que debemos prestar nuestra mayor atención. El elemento helio (He) no tiene líneas de absorción en el espectro solar, y la abundancia dada en la Tabla está determinada a partir de algunas líneas de emisión. El helio sigue a continuación del hidrógeno en abundancia y, a su vez, es seguido por el carbono, nitrógeno y oxígeno. Los átomos de todos los elementos metálicos juntos constituyen sólo la diezmilésima parte del hidrógeno presente.

En general, la composición química de las atmósferas estelares es semejante a la solar. La abundancia relativa de los elementos dada en la última columna de la Tabla 1 se repite en prácticamente todas las atmósferas estelares. Aproximadamente, ésta es también la composición química de las nebulosas gaseosas. La conclusión de que existe una composición química uniforme para estrellas y nebulosas es de tremenda importancia en cosmogonía. En muy pocos casos han sido observadas desviaciones de la composición química uniforme, y a alguna de esas excepciones nos habremos de referir más adelante.

Es bien conocido que los espectros estelares pueden ser agrupados en un número limitado de clases, las cuales forman secuencias:

R - N
O - B - A - F - G - K - M
S

la secuencia O a M es continua, mientras que la R, N (algunas veces agrupadas juntas como estrellas del tipo C, por carbono), siguen a continuación de las del tipo G y las S a continuación de las K.

Las secuencias espectrales son también secuencias de color (las estrellas O son blancas azuladas mientras que las M son rojas) y de temperaturas. La presencia de intensas bandas características de la existencia de especies moleculares en los últimos miembros de las secuencias sugiere que estas estrellas son

rativamente frías respecto de los primeros miembros, cuyos espectros muestran solamente la presencia de átomos livianos e iones.

La Tabla 2 presenta un sumario de nuestro conocimiento acerca de la composición química de las estrellas de cada tipo, como ha sido derivado del análisis de sus respectivos espectros. Puede observarse que la temperatura es el factor decisivo que gobierna la excitación, ionización y aparición de especies moleculares en las atmósferas estelares. Debe quedar claro que si bien ciertas características son atribuidas a un determinado tipo, ésta no es excluyente, y muy bien puede ser simultáneamente un componente de otra clase. Por ejemplo, las bandas características del óxido de titanio (TiO) dominan la clase M, pero a la vez están también presentes en la clase S, la cual es dominada por las bandas de óxido de circonio (ZrO). A medida que la temperatura disminuye, los elementos químicos más pesados hacen su aparición acompañados de estados de ionización más bajos de los elementos livianos. Especies moleculares están ausentes hasta llegar a las estrellas del tipo G, donde hacen su aparición débilmente y aumentando con rapidez su intensidad a medida que la temperatura disminuye.

La gran variedad de espectros estelares, como ya se indicó, no implica necesariamente diferencias en la composición química de las atmósferas, sino diferencias en las condiciones físicas que prevalecen en las estrellas de cada tipo. Es esencial insistir una vez más en que la gran mayoría de las atmósferas estelares son de composición química (átomo por átomo) idéntica; solamente la temperatura, presión atmosférica y densidad cambian de una a otra.

El espectro del Sol ha recibido especial atención debido a que instrumentos de alta dispersión y resolución pueden ser empleados en su obtención. Además de numerosos átomos e iones, las siguientes especies moleculares han sido detectadas positivamente en la atmósfera solar: CH, NH, OH, MgH, SiH, C₂, CN y CO. En las regiones de la atmósfera solar que

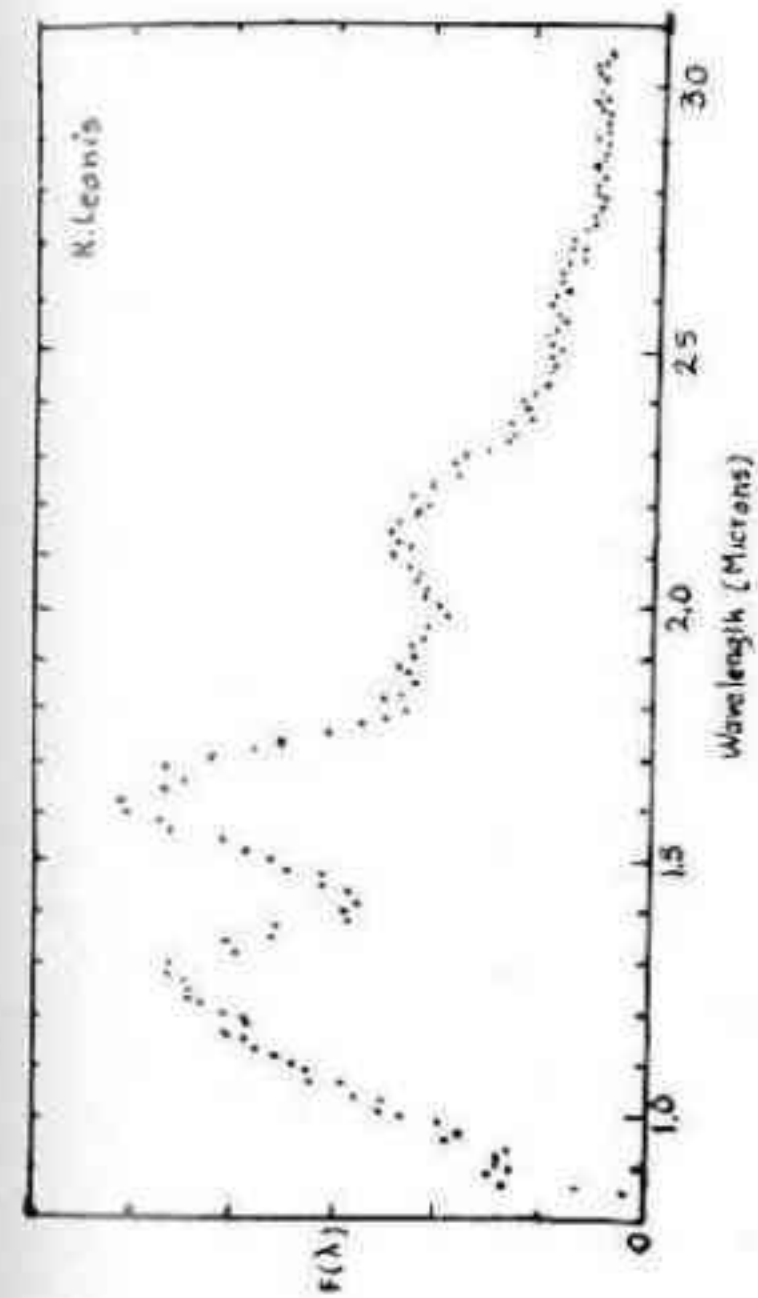
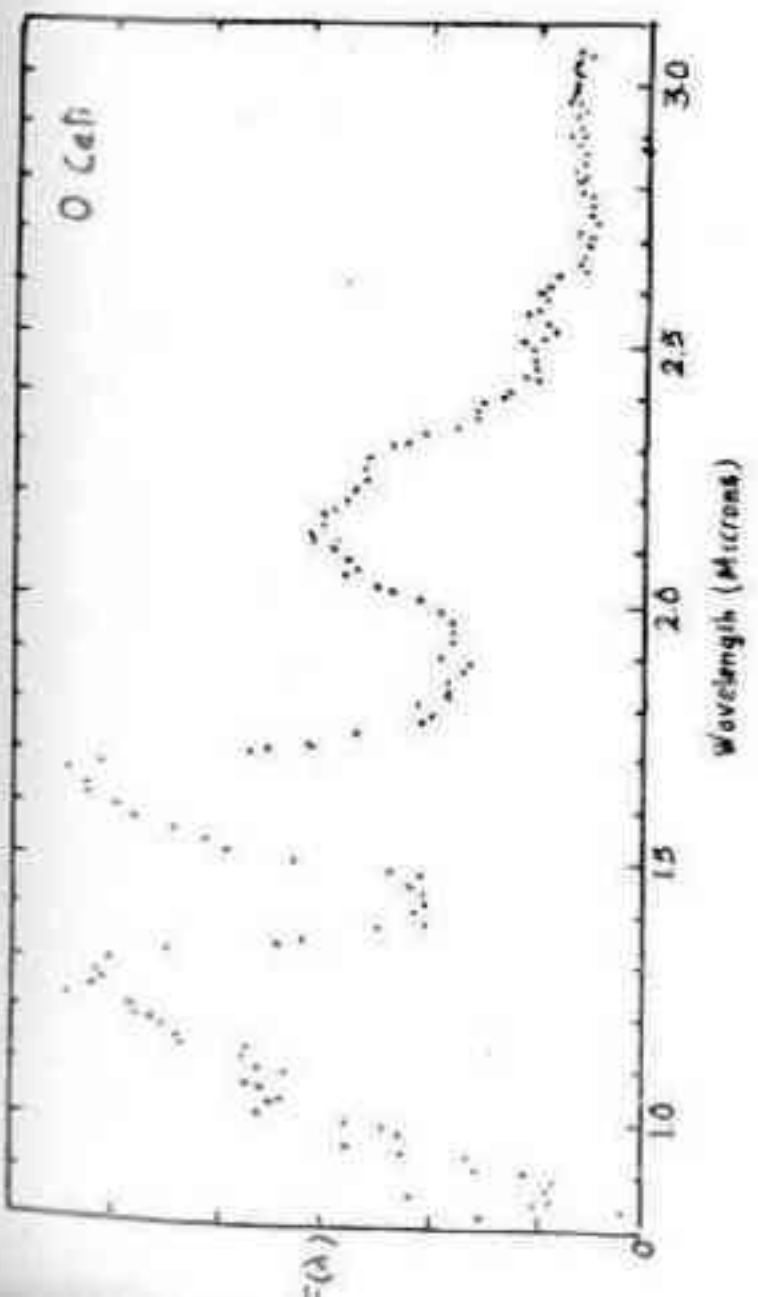
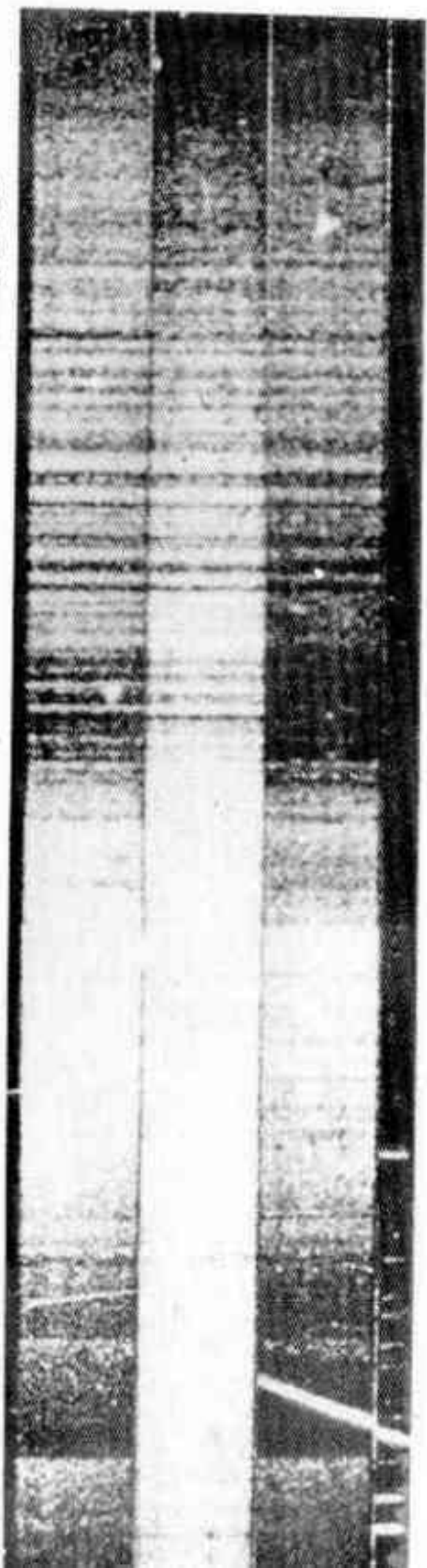


Fig. 16- Las bandas de absorción de agua registradas por medio de detectores infrarrojos abordo de balones estratosféricos. (a) espectro de omicrón Ceti y (b) espectro de R Leonis.

Fig.18 - Espectro de ciertas estrellas que muestran bandas de TiO y ZrO. Espectro en la región entre 8800 y 9800 Å. Las longitudes de ondas aumentan hacia la derecha.



TiO ZrO

o Cet
 α Ari,
 X Cyg

mencionadas han sido identificadas: BH, CaH, AlO, TiO, ZrO e YO. Existe evidencia parcial de la presencia de MgO, ScO, MgF y SrF. Con gran certeza puede predecirse la presencia de numerosas especies moleculares que no es posible detectar espectroscópicamente porque sus espectros están fuera de la región accesible a instrumentos localizados en la superficie terrestre. Entre ellas: H₂, N₂, O₂, NO y SiO.

Retornando a las atmósferas estelares, merece especial mención el hecho de que tres especies poliatómicas han sido identificadas hasta ahora. Las moléculas triatómicas SiC₂ y C₃ están presentes en las estrellas de carbono (Tipos R y N), y recientemente ha sido detectada agua en algunas estrellas tipo M. Las bandas de SiC₂ fueron observadas por primera vez en 1926 por Paul W. Merrill⁽²⁾ pero no pudieron ser asignadas a dicha molécula hasta 1956, cuando Kleman observó las mismas bandas por primera vez en el laboratorio. El grupo de bandas llamado "4050A" aparece con notable intensidad en las estrellas de carbono, y es identificado como la molécula poliatómica C₃. Es oportuno recalcar que hasta que esa identificación se hizo positiva, la molécula C₃ no era considerada de interés particular en química. Las investigaciones que se realizaron en el laboratorio como consecuencia del incentivo provocado por la astrofísica permitieron verificar que C₃ es uno de los productos más importantes de la combustión de carbono. La presencia de vapor de agua en ciertas estrellas del tipo M es un descubrimiento muy reciente⁽³⁾. El problema que se presenta al encarar la búsqueda de vapor de agua fue enfocado anteriormente en relación con la búsqueda de agua en las atmósferas planetarias. La presencia de agua en la atmósfera terrestre hace la identificación muy complicada. Los espectros que han permitido la identificación fueron tomados con espectroscopios infrarrojos montados en globos que alcanzaron grandes altitudes. La Fig. 16 muestra dos de esos espectros.

Es de interés mencionar el espectro de ciertas estrellas variables en las que las ban-

das características del hidruro de aluminio (AlH) son identificadas pero solamente en cierto estado del ciclo de la variable. La Fig. 17 muestra el espectro de la variable χ Cygni comparado con el espectro de AlH tomado en el laboratorio. En el espectro de AlH tomado en el laboratorio ciertas bandas muestran que a medida que los niveles rotacionales aumentan en energía las correspondientes líneas del espectro se hacen cada vez más difusas. Este fenómeno es bien conocido en espectroscopia molecular y se denomina "predisociación", e indica que cuando la molécula es excitada a ocupar uno de esos niveles de energía, casi inmediatamente se disocia en los átomos que la componen. El espectro de χ Cygni y otras variables del tipo M muestran esencialmente las líneas difusas, un fenómeno que se ha llamado "predisociación invertida", y que indica que átomos de aluminio y átomos de hidrógeno se están uniendo para formar la molécula AlH. Esto ocurre cuando la temperatura disminuye a un nivel adecuado para la formación molecular. En otros estados del ciclo de la variable la temperatura debe de ser demasiado alta para la existencia de la molécula en cuestión.

Una peculiaridad remarcable con respecto a ciertas estrellas del tipo N fue descubierta como consecuencia de los estudios llevados a cabo por Shain⁽⁴⁾. Las bandas de C₂ y CN son tan intensas en estas estrellas que las moléculas isotópicas ¹²C ¹²C, ¹²C ¹³C, ¹³C ¹³C, ¹²CN y ¹³CN pueden ser observadas, y la abundancia relativa de los isótopos del carbono, ¹²C y ¹³C, así determinada. En las atmósferas de estrellas del tipo N, ¹³C constituye hasta un 25% del carbono presente, mientras que en la Tierra y el Sol ¹³C es un isótopo raro. El contenido relativo de ¹³C y ¹²C tiene particular importancia ya que estos isótopos juegan un papel esencial en el ciclo nuclear del carbono.

Hemos mencionado al comienzo que si bien la inmensa mayoría de las estrellas muestra la misma composición química, existe en

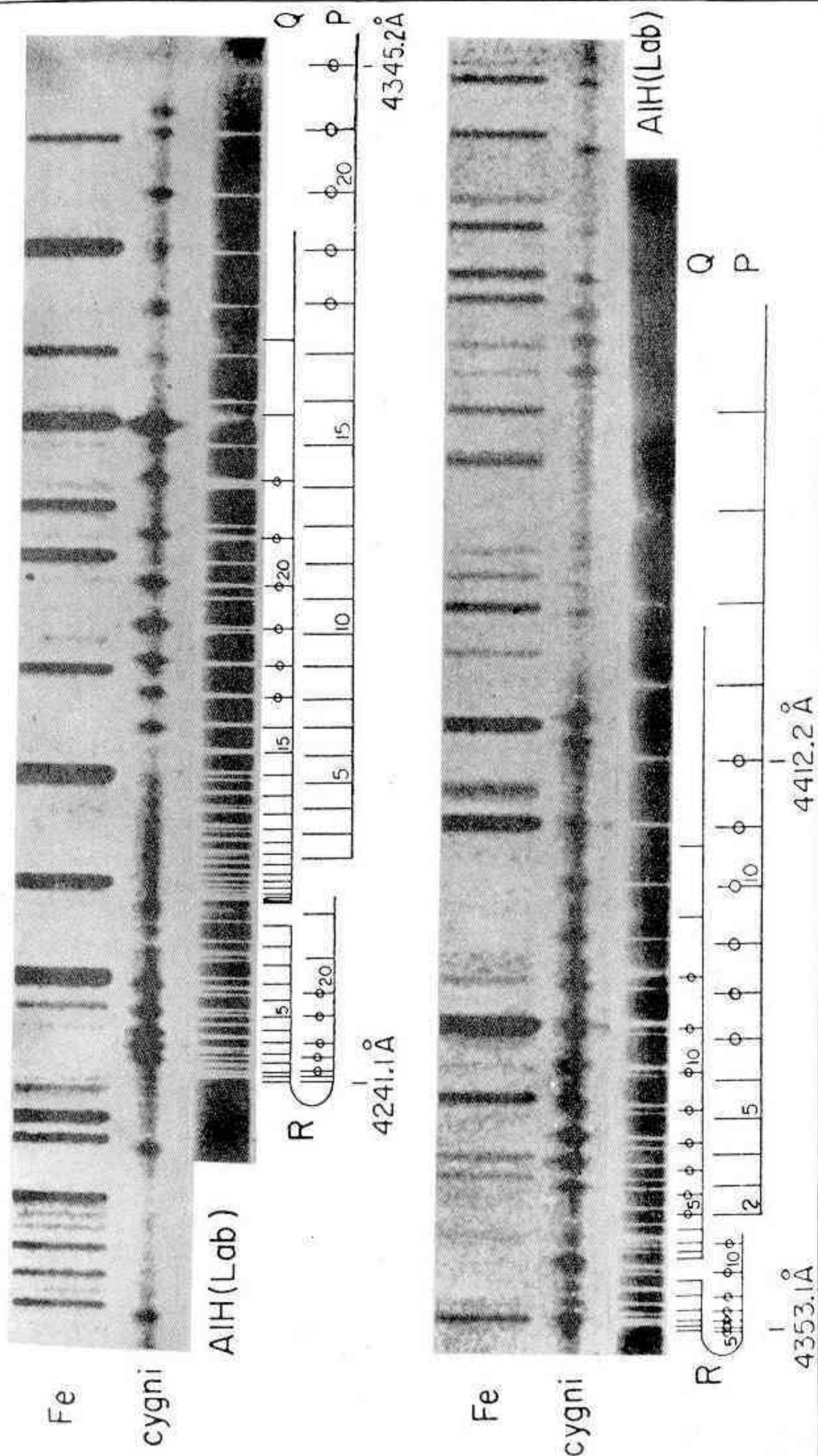


Fig.17 - Bandas de hidruro de aluminio (AlH) en el espectro de χ Cygni y en el laboratorio con un arco de hierro como comparación. Las líneas de AlH en el laboratorio que también aparecen en el espectro estelar están marcadas con "o"

de los casos anómalos son las llamadas estrellas de Wolf-Rayet. Algunas de ellas contienen las bandas de moléculas con nitrógeno y no las que contienen carbono, mientras que otras muestran el efecto contrario. La única forma de explicar esto es admitiendo que la composición química es diferente. Algunos investigadores sostienen que el número de átomos de helio en las estrellas de Wolf-Rayet es varias veces mayor que el número de átomos de hidrógeno. La anomalía más notable, sin embargo, es la de las estrellas del tipo M, caracterizadas por bandas de óxido de titanio (y otros óxidos), como muestra la Fig.18, y las estrellas del tipo R y N, que muestran esencialmente las bandas que incluyen carbono, pero no oxígeno. Es obvio que las atmósferas de estrellas del tipo M contienen más oxígeno que carbono, mientras que las del tipo R y N son más ricas en carbono que en oxígeno. Posiblemente existan otras diferencias de significación en la composición química de algunas estrellas de otros tipos. Por ejemplo, han sido observadas estrellas con líneas extremadamente fuertes de los elementos metálicos y estrellas con líneas de hidrógeno anómalamente débiles. En el estado actual de las investigaciones es imposible decir si ello es realmente una manifestación de la diferencia en composición química o quizá, simplemente, una manifestación de condiciones peculiares de excitación y ionización en las atmósferas de esas estrellas.

Es de esperar que adelantos notables en nuestro conocimiento de la composición química de las atmósferas estelares habrán de tener lugar cuando las investigaciones puedan extenderse a las regiones del espectro actualmente inaccesibles, por medio del uso de satélites artificiales y estaciones de observación en el espacio exterior. Para terminar, cabe hacer notar que las conclusiones esenciales presentadas, y que constituyen nuestro conocimiento actual, son totalmente coincidentes con los resultados de las observaciones de atmósferas planetarias y su evolución, como fueron oportunamente expuestas.

Continuará

Referencias:

- 1) H.N. Russell "On the composition of the Sun's atmosphere" ApJ 70, 11, 1929
- 2) P. Merrill, Publs.Astron.Soc.Pacific, 38, 175 (1926)
- 3) N Woolf, M. Schwarzschild and W. Rose, ApJ 140, 833 (1964)
- 4) G.A. Shain, "The occurrence of carbon isotopes in the spectra of N type stars" Bull.Abastumani Obs. N° 6, 1962.

TABLA I

ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE LOS ELEMENTOS QUIMICOS EN EL SOL

ELEMENTO	ABUNDANCIA DE CADA ELEMENTO EN N° DE ATOMOS /CM ²	NUMERO APROXIMADO DE ATOMOS DE HIDROGENO POR CADA ATOMO DEL ELEMENTO
H	7.9×10^{23}	
He	1.6×10^{23}	5
O	4.8×10^{22}	2×10
Ne	4×10^{21}	2×10^2
Mg, N, C, A, Si, Na, Fe	4×10^{20}	2×10^3
K, Ca, Ni	10^{19}	2×10^4
Mn, S, Cr, Co, Ti, V, Cu, Zn	10^{17}	2×10^5
Sc, Ge, Sr, Ba	10^{16}	2×10^6
Li, Ga, Yt, Zr, Cd, Ce, Nd	10^{15}	2×10^7
Be, Rb, Cb, Mo, Ru, Pd, Ag, Lu, La, Sm, Eu, Gd, Dy, Pt, Tl, Pb	10^{14}	2×10^8
As, Rh, In, Sb, Pr, Er, Hf, W, Ir	10^{13}	2×10^9

TABLA II - COLOR, TEMPERATURA Y CARACTERÍSTICAS DE ESTRELLAS DE VARIOS TIPOS

Tipo	Color	Ejemplo	Temperatura aprox. (°K).	Característica espectral principal	Otras características espectrales
O	Blanco azulada	Alnitak	50.000	Absorción de H, absorción de He ⁺ , emisión He ⁺	Iones de C, N y O
B	Blanco azulada	Bellatrix	20.000	Absorción de H y He	Iones de O, N y Si
A	Blanco	Sirius	10.000	Todos los tipos de líneas de H	Átomos de Fe y Na - Iones de Ca
F	Blanco amarill.	Canopus	7.000	Hidrógeno y líneas de elementos metálicos	Iones y átomos de Ca - elementos metálicos
G	Amarilla	Sol Capella	5.500	Bandas de CH - líneas metálicas - Hidrógeno aún visible	Moléculas: CN, C ₂ - Átomos Ca, Fe, Na, y otros iones
K	Naranja	Arcturus	4.500	Líneas de elementos metálicos	Moléculas: TiO, CN, CH, C ₂ - Iones de Ca y Fe
M	Roja	Betelgeuse	3.000	TiO	Moléculas: MgH, SiH, AlH, ZrO, ScO, YO, CrO, AlO, BO, H ₂ O - Átomos: Ca, Fe
S	Muy roja	R And	3.000	ZrO	Moléculas: TiO, YO, LaO
R, N	Muy roja	R Scl	3.000	C ₂ , CN	Moléculas: NH, C ₃ , CH, SiC ₂

ALGUNOS ASPECTOS DE LA EVOLUCION ESTELAR

(Conclusión)

Por: Juan Carlos Muzzio *
Observatorio Astronómico de La Plata

La secuencia principal

Hemos visto los modelos estelares que se adecuan a las estrellas de la secuencia principal y comentamos también que la masa de una estrella es la característica fundamental que determina su ubicación a distintas alturas sobre la secuencia. En la Fig. 7 se indican en forma aproximada las masas que corresponden a distintas zonas de la secuencia principal.

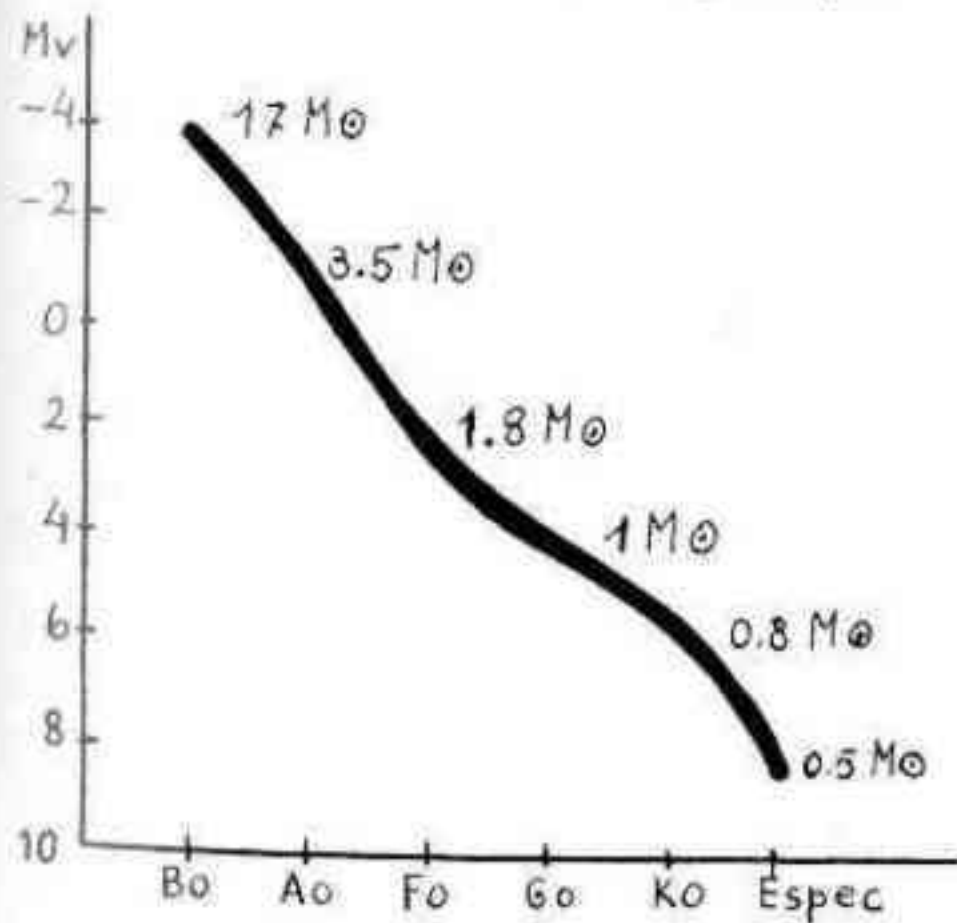


Fig. 7

Es evidente que si la masa fuera lo único que influye en la ubicación de la estrella sobre la secuencia, ésta debería ser una faja estrecha, en tanto que sabemos que es una franja de cierto espesor. Lo que ocurre es que la composición química y la edad también influyen, si bien en menor grado que la masa, en la ubicación de la estrella. Lo que más nos interesa desde el punto de vista de la evolución es la edad, y a su influencia me referiré en lo que sigue. Más adelante mencionaré el caso de las subenanas, que es posiblemente el caso más interesante en lo que respecta a diferencias de composición química. Lo que sigue se refiere, pues, a estrellas de composición química similar a la del Sol; pequeñas discrepancias de dicha composición no alterarán, en términos generales, nuestra descripción, pero luego veremos un caso notable de variación de la composición química.

Respecto de las diferencias de edad, se comprende fácilmente que si la estrella transforma el hidrógeno en helio, su composición química y su estructura deberán cambiar. Un ejemplo simple de la influencia de la composición química sobre la estructura de la estrella es el siguiente: al transformarse el hi-

drógeno en helio, el número total de partículas del gas disminuye, ya que se requieren cuatro átomos de hidrógeno para formar uno de helio. Como la presión de un gas es directamente proporcional al número de partículas por unidad de volumen, se ve que, como el peso de las capas exteriores es soportada por la presión del interior estelar, éste deberá contraerse para que, con menor cantidad de partículas, se mantenga la misma presión. Vemos que la transformación del hidrógeno en helio acarrea transformaciones en la estructura de la estrella, además de los evidentes cambios de composición. Estos cambios de estructura redundarán en cambios en la temperatura superficial y en la energía irradiada por la estrella, por lo que el punto que representa a ésta sobre el diagrama H-R no será siempre el mismo, sino que irá desplazándose a medida que la estrella envejece. La secuencia principal deberá, por fuerza, entonces, tener un espesor apreciable si se incluyen en ella estrellas de distintas edades, tal como ocurre cuando se toma una muestra de estrellas en las cercanías del Sol.

Las estrellas "recién nacidas" se ubican en la zona inferior de la secuencia, como veremos, y esta zona, que se conoce como "secuencia de edad cero", puede determinarse mediante estudios de cúmulos.

No entraré en detalles acerca de las distintas etapas de la evolución de una estrella, que los interesados pueden consultar en la bibliografía; sólo comentaré algunas de las diferencias que existen en la evolución de las estrellas de la secuencia principal superior e inferior. En las primeras domina el ciclo del carbono que, como vimos, es mucho más activo hacia el centro de la estrella y provoca la formación de un núcleo convectivo. En las estrellas de secuencia principal inferior, en cambio, la transformación de hidrógeno en helio está repartida sobre una zona mayor de la estrella, y el núcleo es radiactivo. Es decir, al irse transformando el hidrógeno en helio, en el primer caso tendremos una variación bastante brusca de la composición química a lo largo del radio, en tanto

que la distribución del hidrógeno será más suave en el segundo. Es ésta, precisamente, la principal causa de las diferencias evolutivas entre las estrellas de la secuencia principal superior e inferior.

En la Fig. 8 se muestran las trayectorias evolutivas en el diagrama H-R para los dos casos. La zona correspondiente a la secuencia principal es aproximadamente la comprendida entre a y b. La zona que sigue a c es la de las gigantes rojas.

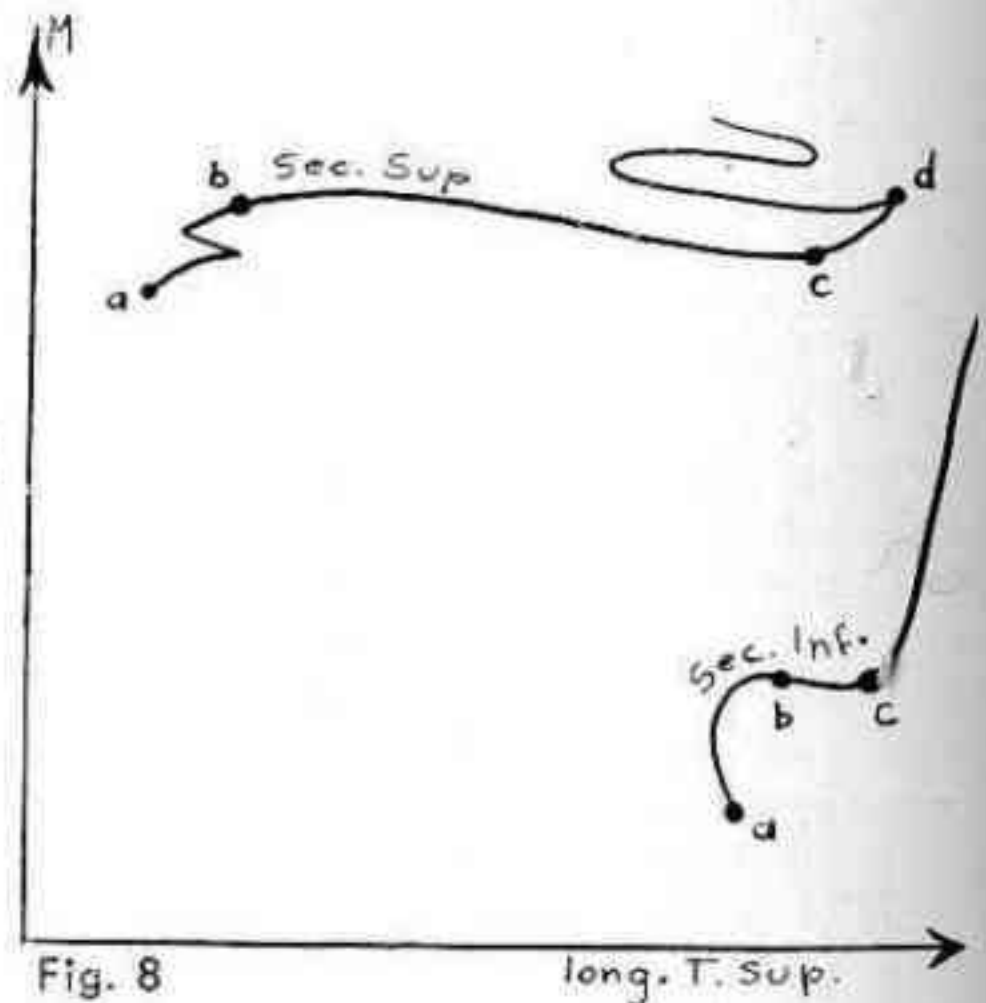


Fig. 8

long. T. Sup.

Etapas post secuencia principal

Luego de la etapa de secuencia principal la evolución se hace más rápida. Las regiones centrales se van haciendo cada vez más calientes, y adquiere importancia un nuevo proceso: la transformación de helio en carbono, que suele denominarse "proceso triple-alfa".

En general, las estrellas de la secuencia principal superior comienzan a utilizar los procesos triple-alfa una vez que se hallan en la zona de las gigantes rojas.

El comienzo de este proceso se produce aproximadamente en el punto d de la fig. 8 y se ve seguido por un descenso de la luminosidad. La evolución posterior sigue una trayectoria complicada, como se ve en la figura. La excepción la constituyen las estrellas más masivas de la secuencia superior, en las que los procesos triple-alfa comienzan antes de llegar a la zona de las gigantes rojas; en este caso la evolución, luego de la etapa de secuencia principal, se traduce en un desplazamiento aproximadamente horizontal de izquierda a derecha en el diagrama H-R.

En las estrellas de la secuencia principal inferior la iniciación de los procesos triple-alfa se ve acompañada por aumento de la temperatura del núcleo y de la energía producida. Sobreviene luego la expansión y enfriamiento del núcleo, y la evolución posterior es similar a la de las estrellas más masivas.

Por último las estrellas menos masivas de la secuencia principal inferior no pasan por la etapa de combustión del helio y se convierten directamente en enanas blancas.

La etapa de enana blanca parecía ser hasta hace poco la última de la vida de todas las estrellas. El reciente descubrimiento de los púlsares parece confirmar la idea teórica de otro posible estado final: las estrellas de neutrones. Posteriormente a las etapas de combustión del helio por los procesos triple-alfa seguirían etapas de combustión de carbono (en su mayor parte formado en los procesos triple-alfa), que también producen distintos resultados según cuál sea la masa de la estrella. Las etapas más avanzadas parecen conducir a dos procesos distintos: uno más suave, que conduciría a la formación de enanas blancas (tal vez tras haber pasado por etapas de nebulosa planetaria), y otro más violento (supernovas) que conduciría a los púlsares.

Es importante destacar que para llegar a estas etapas finales las estrellas deben forzosamente perder masa, ya que la masa

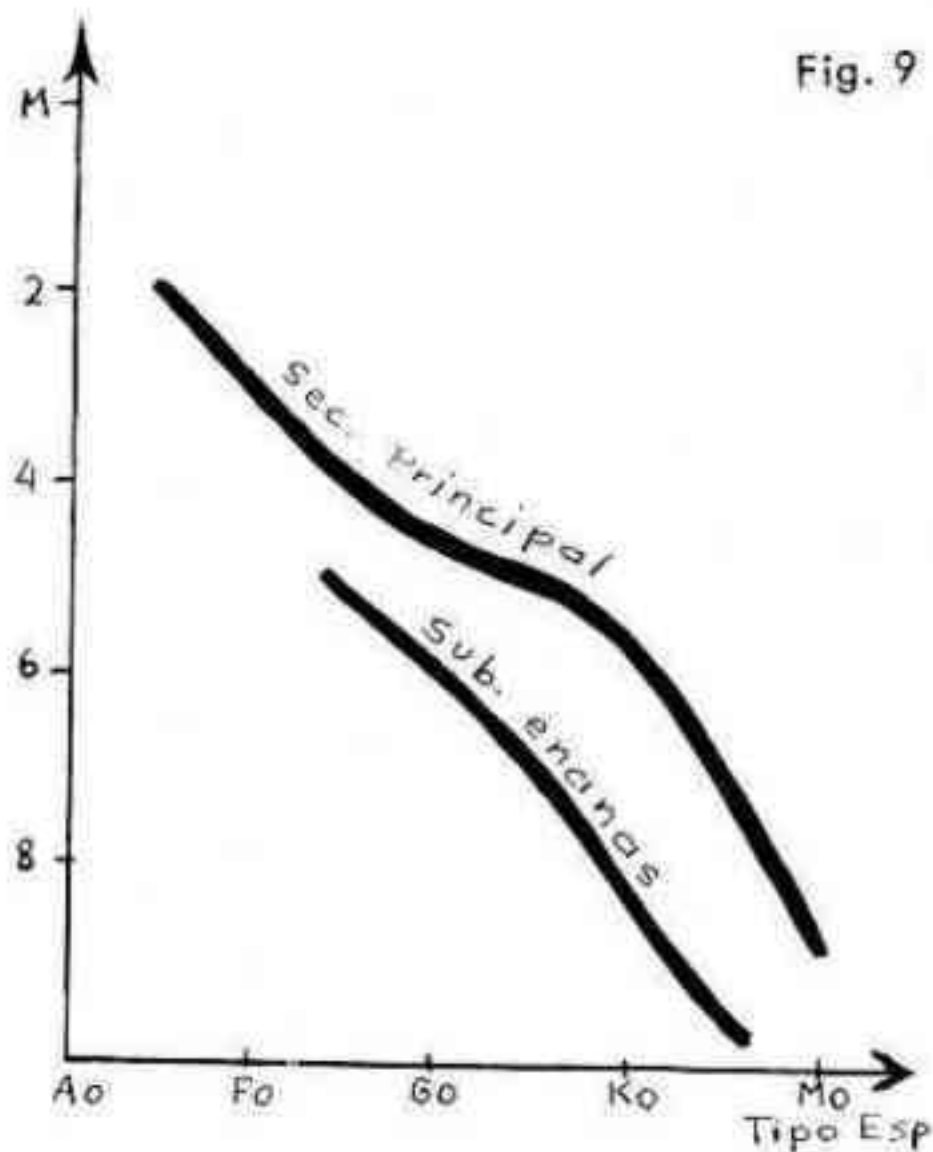
es del orden de 1,2 masas solares. Actualmente hay mucho interés en las estimaciones de pérdida de masa en distintas etapas, como las de gigantes rojas y nebulosas planetarias, pero dichas estimas son aún sumamente inseguras, estando en algunos casos indeterminadas en un factor de mil.

Respecto a la confianza que se puede tener en todo lo que hemos explicado antes podemos decir que, en general, las etapas cercanas a la secuencia principal parecen estar bien establecidas y que las inseguridades van aumentando al alejarnos de ella. Los modelos de enanas blancas se pueden establecer en forma relativamente simple y parecen ser correctos, pero cómo pasa una estrella de gigante roja a enana blanca no está aún establecido en modo alguno y sólo hay hipótesis más o menos plausibles.

Influencia de la composición química

Todo lo comentado hasta ahora se refiere a modelos cuya composición química inicial es similar a la que se encuentra en la superficie del Sol. Un caso interesante es el de las estrellas que tienen una abundancia de metales menor que la del Sol. Modelos simples muestran que si se consideran composiciones químicas de hidrógeno y helio puros o con muy pequeña cantidad de metales, la ubicación en el diagrama H-R resulta desplazada hacia la izquierda y un poco hacia arriba del lugar donde se ubicaría, sobre la secuencia principal, una estrella del tipo solar.

Según la abundancia de helio, el modelo se ubicaría más o menos lejos de la secuencia principal, y para una misma abundancia de helio tendríamos, según la masa, una secuencia aproximadamente paralela a la principal y por debajo de ella. Esto permite explicar las subenanas, que son estrellas que se ubican en esa zona, tal como muestra la Fig. 9, como estrellas con un bajo contenido de metales, lo que concuerda con la evidencia observacional. Aparentemente, las subenanas son estrellas muy viejas que se formaron en las primeras etapas de nuestra Galaxia, cuando el me-



Interpretación de los diagramas H-R

Habíamos comentado la forma peculiar que asumen los diagramas H-R de los cúmulos abiertos (Fig. 2) y globulares (Fig. 3). Vamos a ver cómo podemos interpretarlos sobre la base de todo lo explicado. (Ver R.A. nº 172)

Podemos aceptar que todas las estrellas de un cúmulo han nacido al mismo tiempo y a partir de material de la misma composición química. Las diferencias de ubicación en el diagrama H-R sólo pueden atribuirse, entonces, a diferencias de masa, y ya vimos cómo repercuten esas diferencias en los cúmulos muy jóvenes (Fig. 5). Cuando una estrella ha llegado a la secuencia principal, vemos que toma su energía de las transformaciones nucleares, siendo el combustible la propia masa de la estrella, por lo que cuanto más masiva sea de mayor reserva dispondrá. Por otra parte, hemos visto que cuanto más masiva es una estrella más luminosa es, o sea que gasta mayor cantidad de energía por unidad de tiempo. Podemos aceptar, en forma aproximada, que el tiempo que la estrella permanecerá en la secuencia principal será proporcional

nal a su masa e inversamente proporcional a su luminosidad. Si aceptamos que la luminosidad de una estrella de la secuencia principal es groseramente proporcional a la cuarta potencia de su masa, tendremos que el tiempo que permanece en la secuencia es proporcional al inverso de la tercera potencia de su masa. Es decir cuanto más masiva es la estrella más rápidamente evoluciona. Cálculos precisos indican que una estrella de una masa solar permanece unos diez mil millones de años (10^{10}) en las cercanías de la secuencia principal, en tanto que ese lapso es de unos doscientos millones de años (2×10^8) para una estrella de tres masas solares, y de "solo" unos veinte millones de años (2×10^7) para una estrella de diez masas solares.

Imaginemos un cúmulo cuya edad sea de unos veinte millones de años. Todas las estrellas más masivas que diez masas solares (dicho de otro modo, las más brillantes que magnitud absoluta visual -3 aproximadamente) habrán desaparecido de la secuencia principal y podrán encontrarse en otra parte del diagrama, tal como la rama de las gigantes rojas. O sea que cuanto más viejo es el cúmulo tanto más abajo en el diagrama llega el extremo superior de su secuencia principal.

Ahora bien: ¿por qué no observamos estrellas en la brecha de Hertzsprung, entre la secuencia principal y la rama de las gigantes rojas? La respuesta es que la evolución es sumamente rápida cuando la estrella atraviesa esa zona y hay entonces muy pocas probabilidades de observar ahí estrellas. Por ejemplo, la estrella de diez masas solares, que permanece unos 20 millones de años en la secuencia principal, sólo tarda unos cien mil años en atravesar la brecha de Hertzsprung, o sea que la secuencia principal debe estar, en esa zona, unas docenas de veces más poblada que la brecha. A medida que descendemos en el diagrama la relación de tiempos va disminuyendo, y para la estrella de tres masas solares el cruce de la brecha le lleva sólo un cincuentaavo del tiempo que permanece en la secuencia principal.

Los cúmulos más viejos sólo conservan de la secuencia principal la parte inferior, y en este caso los procesos evolutivos se desarrollan más lentamente, dando como resultado, diagramas H-R como los que se observan en los cúmulos abiertos más viejos, y especialmente en los cúmulos globulares. La rama horizontal característica de éstos carece aún de una adecuada explicación, ignorándose aún si el sentido de la trayectoria evolutiva es de derecha a izquierda o viceversa. Los partidarios de la última posibilidad sugieren que la estrella podría perder masa cuando se halla en la zona de las gigantes rojas y pasaría a ubicarse a la izquierda sobre la rama horizontal siguiendo luego una evolución de izquierda a derecha sobre esa rama. Esta idea se adecua a la de que la estrella debe perder masa en algún momento para poder transformarse en enana blanca, pero por ahora no hay evidencia cierta de que es correcta.

En resumen, los diagramas H-R de cúmulos concuerdan bien con el esquema teórico. Las diferencias entre los diagramas de cúmulos abiertos y globulares pueden explicarse bien por las diferencias de edad, siendo los últimos más viejos que los primeros. Las enanas blancas que se han detectado en algunos cúmulos abiertos serían los restos de las que en un tiempo fueron las estrellas más brillantes del cúmulo, y que luego de pasar por distintas etapas evolutivas han terminado en ese estado. Por supuesto que deben ser más abundantes aún en los cúmulos globulares, pero es prácticamente imposible de detectarlas en éstos, que se hallan más distantes, en razón de su escaso brillo. Los cúmulos globulares son en general más pobres en metales que los abiertos, pero las diferencias entre los diagramas se deben fundamentalmente, como queda dicho, a las diferencias de edad.

Lo comentado en estos dos artículos incluye las nociones más corrientes acerca de la evolución estelar. Doy a continuación la bibliografía consultada, así como otra que puede servir para ampliar algunos temas.

Bibliografía

"The Hertzsprung-Russell Diagram Today" - M. Hack - Sky & Telescope, vol. 31, 260 y 333 (mayo y junio de 1966.) Brinda mucha información acerca del diagrama H-R, así como sobre su interpretación sobre la base de conceptos evolutivos.

"Stellar Evolution: Comparison of Theory with Observation" - Icko Iben (Jr.) - Science, vol 155, pg. 785 (17 febrero 1967). Constituye un excelente punto de referencia sobre la evolución en la secuencia principal y en las etapas posteriores. Incluye además interesantes comparaciones entre la teoría y la observación, y la hipótesis de la evolución en la rama horizontal luego de haber perdido masa.

"Structure and Evolution of the Stars" - Martin Schwarzschild - Princeton University Press, 1958. Si bien falta de actualización en algunos aspectos, da una buena visión general del problema de los modelos y la evolución estelares. Su lectura requiere conocimientos de matemática y física superiores.

"Stellar Evolution" - editores R.F. Stein y G. W. Cameron - Plenum Press, New York 1966 - Incluye información sobre distintos temas tales como astronomía del neutrino, evolución de protoestrellas, etapas avanzadas de la evolución estelar, pérdida de masa y otros, que sólo han sido mencionados superficialmente aquí.

LISTA DE PRECIOS

Telescopio reflector "Urano 100" completo con 1 ocular $f = 7\text{mm}$ para 120 aumentos y 1 ocular de $f = 14\text{mm}$ para 60 aumentos, funda, carta celeste e instrucciones:

Con tubo de chapa soldada y pintado al "duco" \$ 350,00
 Con tubo de aluminio sin costura, anodizado, calidad de terminación superior. " 400,00

Oculares Ramsden: $F = 4\text{mm}$, \$ 25,00 - $f = 7\text{mm}$ \$ 18,00 - $f = 14\text{mm}$ \$ 18,00 - $f = 24\text{mm}$ - \$ 25,00.

Espejos astronómicos: Construidos en "Pirex" del espesor adecuado a cada diámetro, parabólicizados, aluminizados y tallados con tolerancia de forma de $\lambda/20$. Se cotizan con el espejo plano diagonal apropiado para el sistema newtoniano, aluminizado, tallado con tolerancia $\lambda/10$.

Diámetro 10cm \$ 150,00 - 15cm \$ 200,00 - 20cm \$ 300,00 - 25cm \$ 480,00 - 30cm \$ 700,00

Espejos planos diagonales: $\lambda/10$, aluminizados.

Diámetro menor 15mm \$ 12,00 - 20mm \$ 18,00 - 25mm \$ 22,00 - 30mm \$ 30,00 - 40mm \$ 50,00 - 50mm \$ 80,00 - 60mm \$ 150,00 - 75mm \$ 200,00

Anteojos buscadores:

6 aumentos, 6° de campo, 20mm, con soporte y sistema de centrado . . \$ 38,00

Catadióptrico 14 aumentos, 3° de campo, 60mm, con soporte y sistema de centrado, óptica acromatizada. " 96,00

Portaoculares: A rosca paso 3, 18mm listo para colocar oculares de 23mm \varnothing " 15,00

NOTA: Todos los precios son sobre Pesos Ley 18188.

Los precios por espejos parabólicos corresponden a relaciones f/D alrededor de 6. Para otras relaciones el precio puede tener variaciones en más o en menos. Estos precios son especiales para socios de la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía, por lo cual rogamos que en los pedidos se envíe el número de asociado.

Para envíos al interior, por tratarse de instrumentos muy delicados, sugerimos que los interesados en telescopios lleven personalmente su aparato, que está preparado para ello. De otra manera, podemos enviar con un embalaje apropiado en caja de madera conglomerada con un recargo de \$ 25,00.

TELESCOPIO

Reflector

"URANO - 100"

CARACTERISTICAS TECNICAS

Diametro del Espejo:	100 m/m
Distancia Focal:	900 m/m
Poder Resolutivo:	1" de Arco
Máxima Magnitud Observable:	12
Oculares (2):	60 y 120 Aumentos
(For Ramsden 11-1)	

Espejo controlado con aparato de FOUCAULT

LISTA DE ACCESORIOS

Manual con nociones de Cosmografía
Carta Celeste e Instrucciones para su uso.
Tabla de ubicación de Planetas
Lista de Objetos Celestes notables.
Dos Oculares de Optica Acromática.
Instrucciones para el uso del Telescopio
Funda con Acolchado Protector para el Transporte.

Nuestra línea de fabricación abarca:

Serie de oculares Ramsden - planos diagonales - buscadores - espejos esféricos y parabólicos - cassegrain y todo lo relacionado con la óptica de reflexión.

MANUFACTURAS OPTICAS RUBA

Valentín Alsina 2586 (Loc. 14) - Valentín Alsina - LANUS

- T.E. 208-8288 -

LA INVESTIGACION SOLAR EN EL OBSERVATORIO
NACIONAL DE FISICA COSMICA SAN MIGUEL

Por: Marcos E. Machado *

Departamento de Optica Solar

El Departamento de Optica Solar del Observatorio de San Miguel cumple sus labores de investigación dedicándose al estudio de las características físicas y morfológicas del Sol dentro de su espectro visible.

Sobre la base de estos objetivos, los planes de investigación que se desarrollan actualmente son los siguientes:

a) Análisis espectral de fenómenos activos, con el objeto de determinar las condiciones físicas imperantes en ellos;

b) Estudio de oscilaciones de filamentos asociados a regiones activas, que permiten un mayor entendimiento de los fenómenos que determinan la activación de éstas;

c) Estudio de espectroheliogramas en diversas líneas, que permiten "ver" la estructura de los fenómenos solares a diferentes alturas dentro de la atmósfera solar;

d) Continuación de un trabajo de estadística de manchas solares que se viene realizando desde largo tiempo atrás.

Para el análisis espectral de fenómenos activos se cuenta con un espectroheliógrafo diseñado por el doctor R. Miller, S.J., y construido por la American Optical Company, que ha sido instalado en una torre

de concreto con la protección de un segundo edificio donde se encuentran las oficinas (Fig. 1). El espectroheliógrafo en sí es un sistema a red de difracción que permite obtener espectros cuyas dispersiones van de 3 a $0,5 \text{ \AA}/\text{mm}$, según el orden en que se trabaje. En la Fig. 2 se observan una serie de espectros de una zona activa solar, en los que se pueden apreciar las emisiones de las líneas H y K del calcio ionizado; son perfectamente notables también las líneas (en absorción) 3944 y 3961 \AA del aluminio, que han sido señaladas en la fotografía.

A este mismo aparato se le puede acoplar una cámara que permite la obtención de espectroheliogramas en diferentes líneas espectrales, vale decir, fotografías del Sol en la luz de una determinada línea de un elemento, como ser H-Alpha del hidrógeno, línea K del calcio (3933 \AA), 10830 del helio y otras. Este aparato permite desarrollar el punto c) del plan de trabajo.

Para el estudio de oscilaciones de filamentos se cuenta con un telescopio solar automático, con un filtro Lyot (SECASI) al que se le ha automatizado un "Line Shifter" que puede obtener fotografías del Sol cada 15 segundos en el centro de la línea H-Alpha del hidrógeno, y en sus alas a $\pm 0,5 \text{ \AA}$,

* Investigador de la Comisión Nacional de Estudios Geo-heliófísicos



Fig. 1
- La torre del
espectroheliógrafo.

lo que permite observar desplazamientos de ésta. La película obtenida automáticamente por el telescopio durante todo el día permite también el estudio morfológico de los fenómenos activos solares y su evolución temporal. La Fig. 3 muestra una fotografía tomada con este instrumento, donde se puede observar una fulguración de relativa importancia; la fotografía del reloj se realiza también automáticamente con un sistema especial, lo que permite ubicar temporalmente los fenómenos que ocurren.

Para el estudio de manchas solares se emplean las placas obtenidas con un telescopio de luz blanca (sin filtros) de 11 cm. de abertura y 165 cm de distancia focal. Como las manchas solares representan un fenómeno de evolución lenta en el tiempo, es inútil la automatización de este aparato, ya que el trabajo que se realiza es estadístico y basado en placas tomadas a lo largo de va-

Para cumplir las tareas mencionadas, el Departamento, que depende de la Comisión Nacional de Estudios Geo-heliográficos, cuenta con seis investigadores de dicha Comisión y un grupo de técnicos y observadores que cumplen sus tareas en el Observatorio.

Entre los planes futuros del Departamento figura la instalación de un magneto-espectroheliógrafo en el norte argentino, que por sus características de funcionamiento y posibilidades de trabajo podrá competir a un alto nivel con instrumentos similares ubicados en observatorios de Estados Unidos y Europa.

Con la instalación de este instrumento, único en América del Sur, cuya construcción ya ha comenzado en Alemania, se podrá comenzar el estudio de espectros de gran dispersión (hasta $0,05 \text{ \AA/mm}$). A la salida el espectrógrafo contará con una cámara Reflex conmutable con filmadora o un sistema de barrido fotoeléctrico según las técnicas de ob-

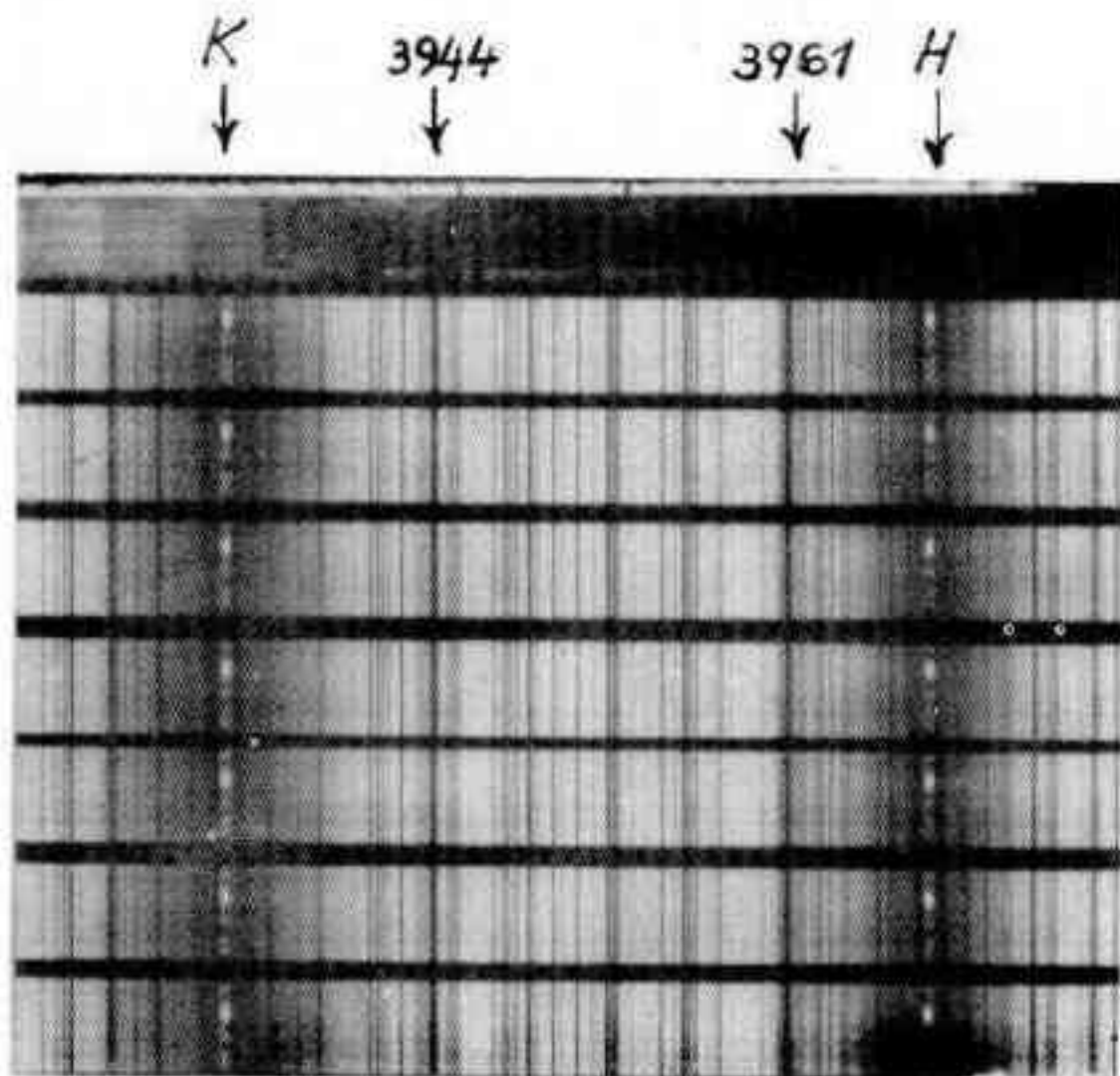


Fig. 2 - Espectros de una zona activa solar en los que se aprecian las emisiones de las líneas H y K del calcio ionizado y las líneas (en absorción) 3944 y 3961 Å del aluminio.

Para el estudio de campos magnéticos se podrá utilizar la salida del espectrógrafo o la imagen obtenida con un filtro Lyot centrado en la línea 6303 Å del hierro, muy sensible para este tipo de análisis, utilizando un prisma de Wollaston y láminas de cuarto de onda junto con filtros polarizadores.

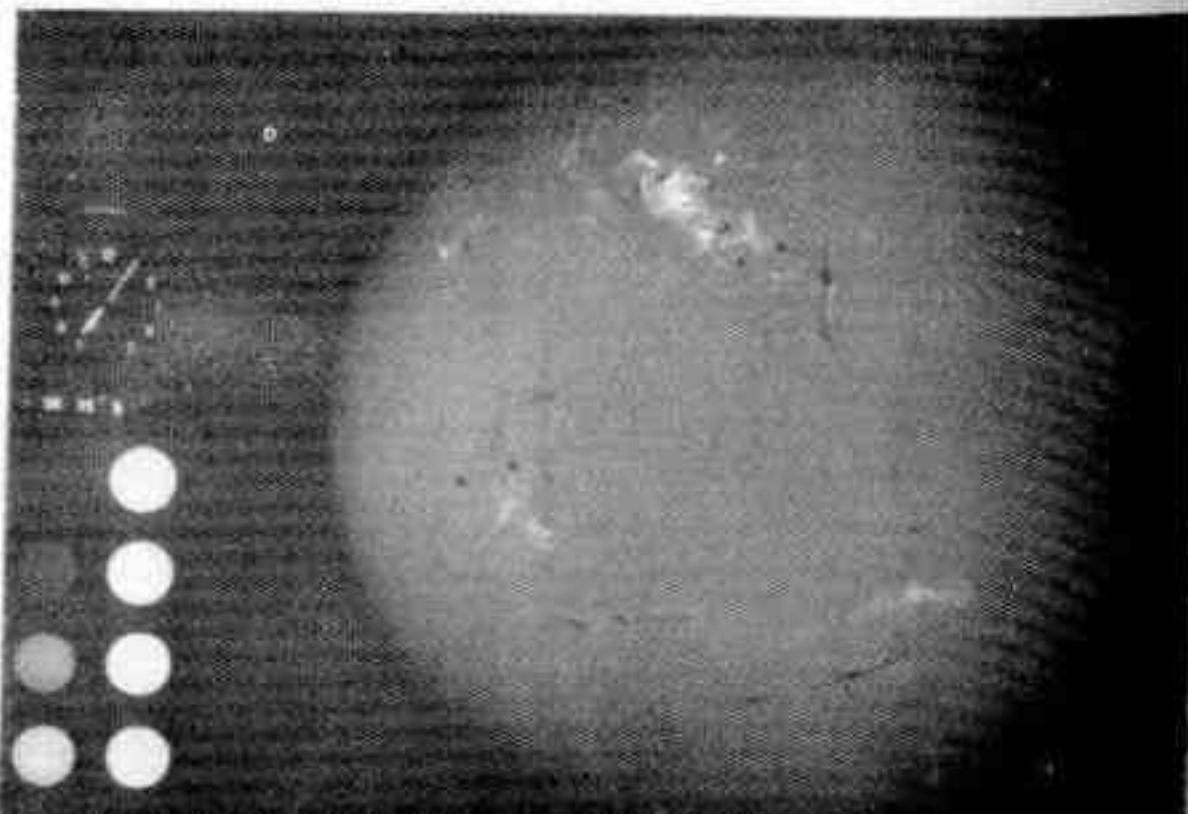
Para el patrullaje del disco solar en búsqueda de fenómenos que pueden ser interesantes para su estudio, se contará con una cámara de televisión que registrará en video-tape las imágenes que se juzguen interesantes para posteriores análisis.

La instalación de este instrumento será paulatina de acuerdo con distintas etapas, que han sido proyectadas dejando un margen para la puesta a punto del instrumental que llegó en la inmediata anterior.

Referencia

Para mayor información sobre el espectroheliógrafo de San Miguel ver: Paneth, T. y Seibold, J.: Information Bulletin for the Southern Hemisphere 15, 30 (1969).

Fig. 3 - Fotografía del Sol en la línea H-Alfa del hidrógeno, tomada a través del filtro Lyot mediante el telescopio solar automático.



EL MECANISMO DE RELOJERIA DEL TELESCOPIO CANCELA

Por el Ing. L. Hordij

Cuando se quiso poner en funcionamiento este reflector de 30 centímetros de diámetro, se comprobaron varios problemas, que impidieron su utilización en el estado en que estaba.

Donado por su constructor en dramáticas circunstancias, ya que éste presentaba su próximo fin, apresuró su terminación, resultando un sistema precario en su concepción y también en su realización.

Además de la insuficiencia del mecanismo para cumplir con las condiciones exigidas, no se había previsto un sistema de velocidad controlada, imprescindible para trabajos de fotografía, etc.

Para solucionar todos los problemas en forma integral, habrían sido necesarios un proyecto completo y, prácticamente, la construcción de todo el sistema, es decir una nueva montura y su correspondiente mecanismo de relojería. Como eso habría demandado un plazo y costo poco menos que inaccesibles, se optó por tomar lo aprovechable del instrumento y adaptarle un sistema que cumpliera con las exigencias impuestas.

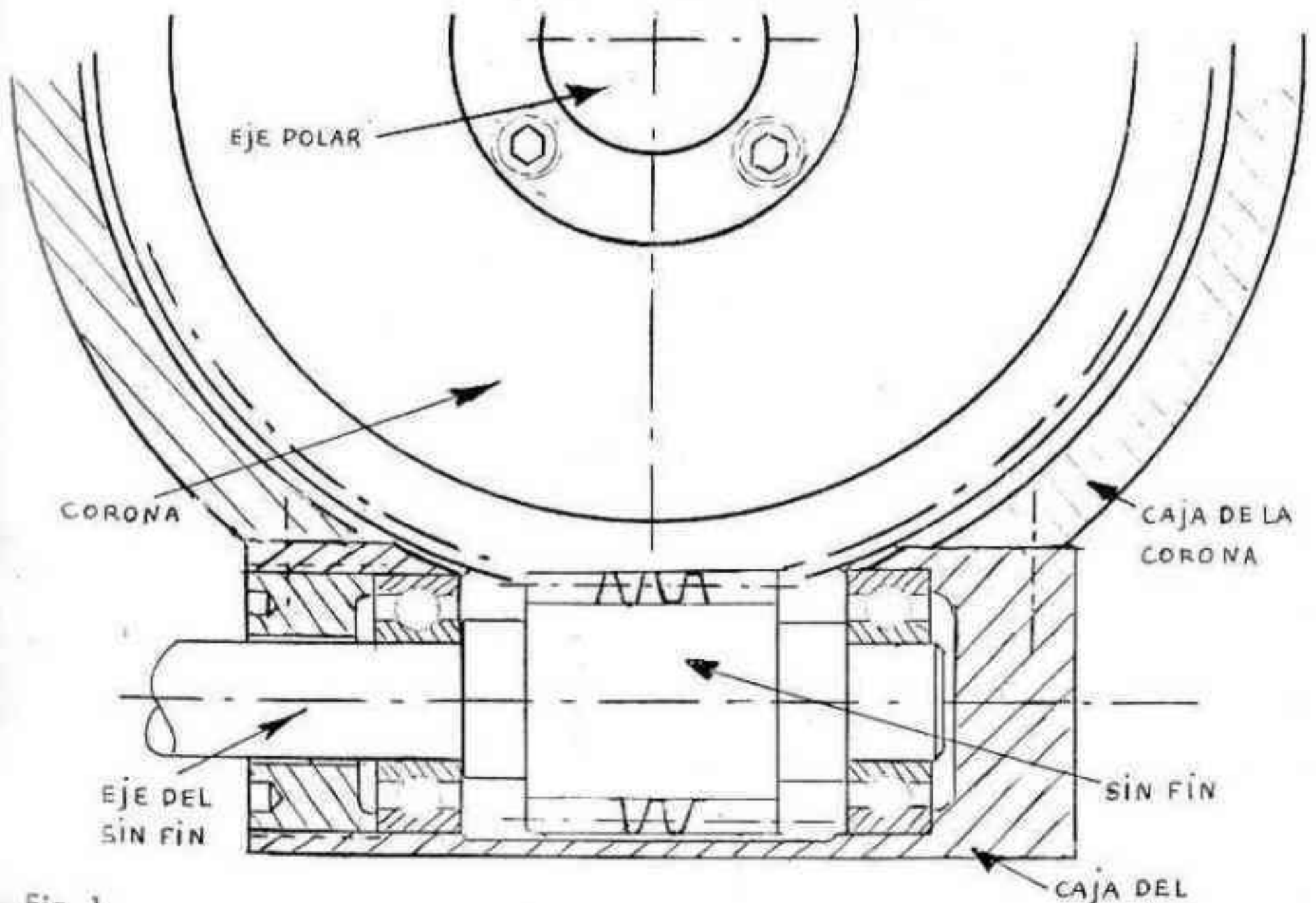
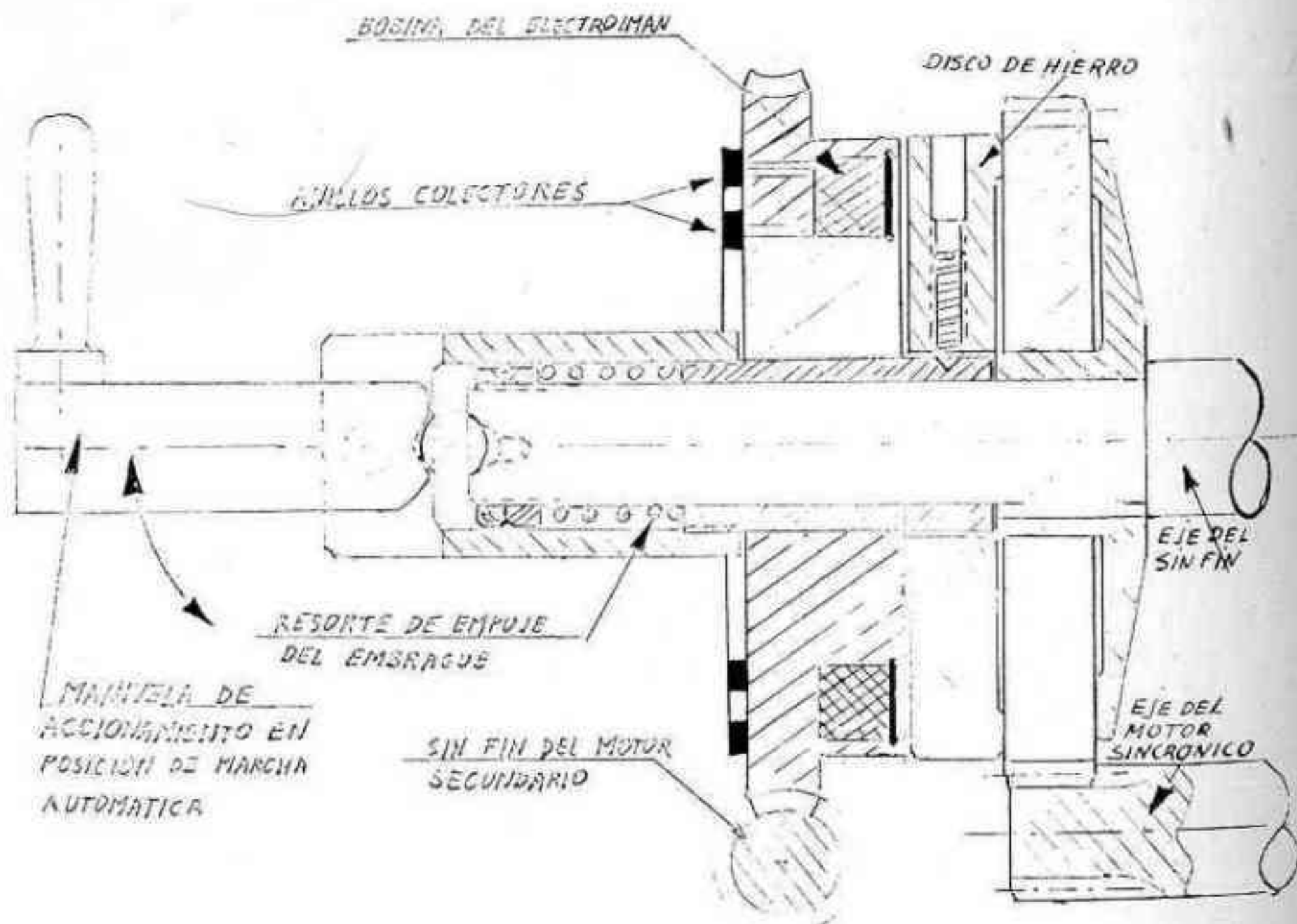


Fig. 1

La solución adoptada fue la siguiente:

- 1º) Se montó la corona del eje polar en forma rígida en lugar del sistema desacoplable original, que debido al inevitable juego de las piezas de acople introducía un desplazamiento errático de varios minutos de arco en el eje polar;
- 2º) Para evitar el juego entre el sinfín y la corona, se montó el primero en una caja de una sola pieza, con rodamientos pretensados, es decir con juego nulo, y la caja se unió a la de la corona en forma rígida. Por medio de sucesivos rebajes en la cara de unión de las dos cajas, se fue reduciendo el juego hasta que el movimiento resultara algo forzado, y en estas condiciones, mediante la interposición de una pasta compuesta por aceite y óxido de cromo, se hizo funcionar a regular velocidad hasta conseguir un exacto hermanado. A continuación, luego de un perfecto lavado, se procedió a dar un rebaje final a la cara de unión y se hizo funcionar nuevamente con lubricante, a fin de suavizar las asperezas que pudieran haber quedado por la acción del abrasivo, hasta tener una resistencia muy suave y uniforme en toda la vuelta de la corona. Este procedimiento, llamado "lapidado", es en mecánica el equivalente al tallado de superficies ópticas, con precisión del mismo orden; (Fig. 1)

SISTEMA DE MOVIMIENTO



- 3º) Para solucionar el problema de los desplazamientos rápidos y ajuste fino, se optó por el siguiente sistema: a) Un variador de frecuencia para alimentar el motor sincrónico con un rango de 10%, aproximadamente, con relación a la velocidad teórica del eje polar (compensación de irregularidades de frecuencia de la red, guiaje, etc.); b) Un motor auxiliar de velocidad variable para medianos desplazamientos, con velocidades del eje polar de entre 1 y 30 grados por minuto (apuntamiento, búsqueda, etc.) c) Movimiento a mano para grandes desplazamientos. (Fig. 2)

Para solucionar en forma integral los tres puntos precedentes, se ubicaron sobre el eje del sinfín los siguientes elementos: Para el punto a), un engranaje con la relación adecuada para que el motor sincrónico, que tiene un eje de salida de 1 RPM, imprima al eje polar una vuelta cada 24 horas. Este engranaje, que puede girar libremente sobre el eje del sinfín, normalmente está acoplado por medio de un embrague por la acción de un resorte, y gira permanentemente, impulsado por el motor sincrónico. Para el punto b), otro engranaje que puede girar libremente sobre el mismo eje, que por medio de un sinfín está acoplado al motor auxiliar de velocidad variable. Dentro de este engranaje se encuentra alojada una bobina que, al recibir corriente, atrae el disco de hierro que constituye el embrague, el cual, al deslizarse sobre el eje, acopla ya sea el engranaje del motor sincrónico o bien el del motor auxiliar. Este motor es de corriente continua de tipo derivación, y para conseguir la variación de velocidad se alimentan en forma independiente sus circuitos de inductores e inducido. Los inductores se excitan a saturación, a fin de tener un elevado par aun a velocidad reducida, estando intercalado en su circuito el electroimán de embrague. El circuito del inducido es alimentado con tensión que puede variarse con un reóstato, dando al rotor una velocidad proporcional a la tensión aplicada.

Para el punto c), una manivela en el extremo del eje, que al colocarse en la posición de accionamiento desacopla el embrague de los dos engranajes simultáneamente, permitiendo girar a mano el eje del sinfín, pudiéndose desplazar el eje polar a razón de 20 a 30 grados por minuto.

Los siguientes esquemas aclaran lo anteriormente expuesto en lo que respecta a la parte eléctrica.

CIRCUITO DEL MOTOR AUXILIAR

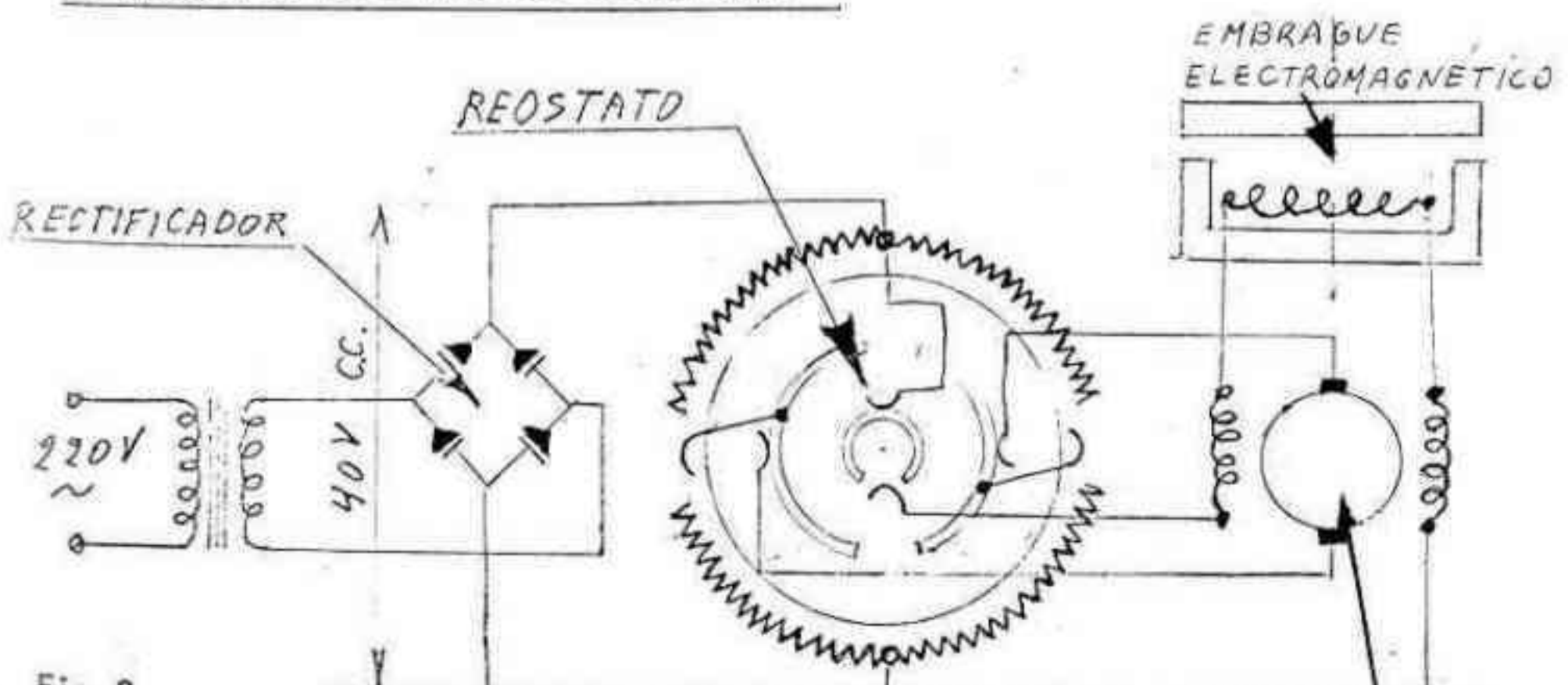
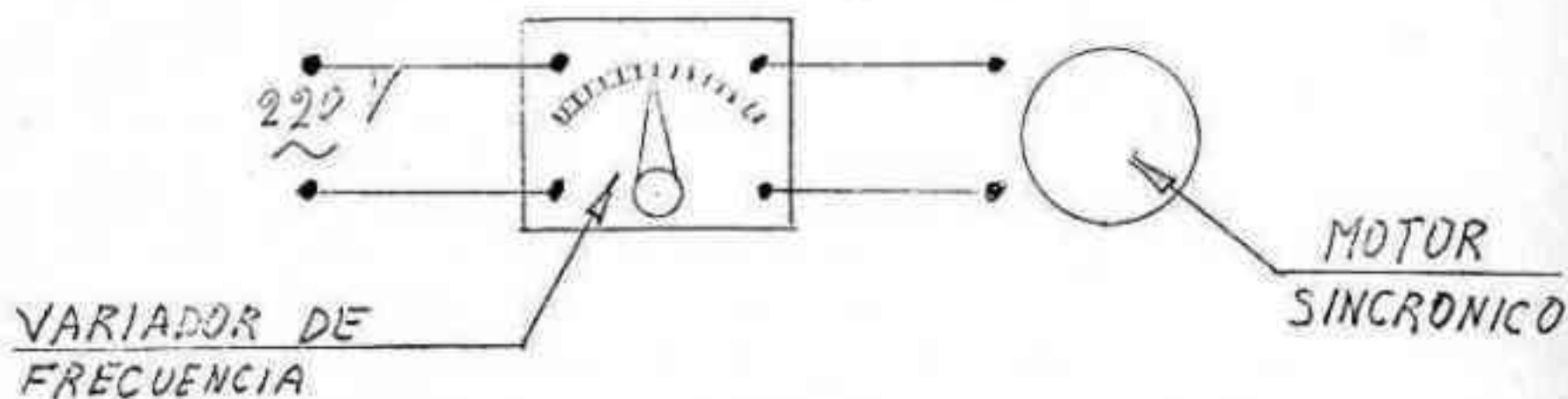


Fig. 2

Fig. 4

CIRCUITO DEL MOTOR PRINCIPALOBSERVACIONES SOLARES

El Observatorio Astronómico dependiente de la Municipalidad de Rosario nos ha enviado el registro de las observaciones solares realizadas durante el período enero-julio de 1970.

El trabajo fue realizado por nuestro consocio Profesor Victorio Capolongo y los señores Juan A. Gutierrez, Ricardo Barbarroja, Carlos Fernández y Carlos Sosa, utilizando un refractor ecuatorial Zeiss Coudé de 150mm de abertura, empleando helioscopio y filtros especiales y por proyección. La lista completa de los resultados obtenidos está a disposición de los interesados.

A partir del último informe, correspondiente a julio de 1970, se incluyen el día de la rotación solar y, en planilla aparte, la clasificación de manchas de acuerdo con los tipos creados en Zürich.

OBSERVACION DE ESTRELLAS NOVAS

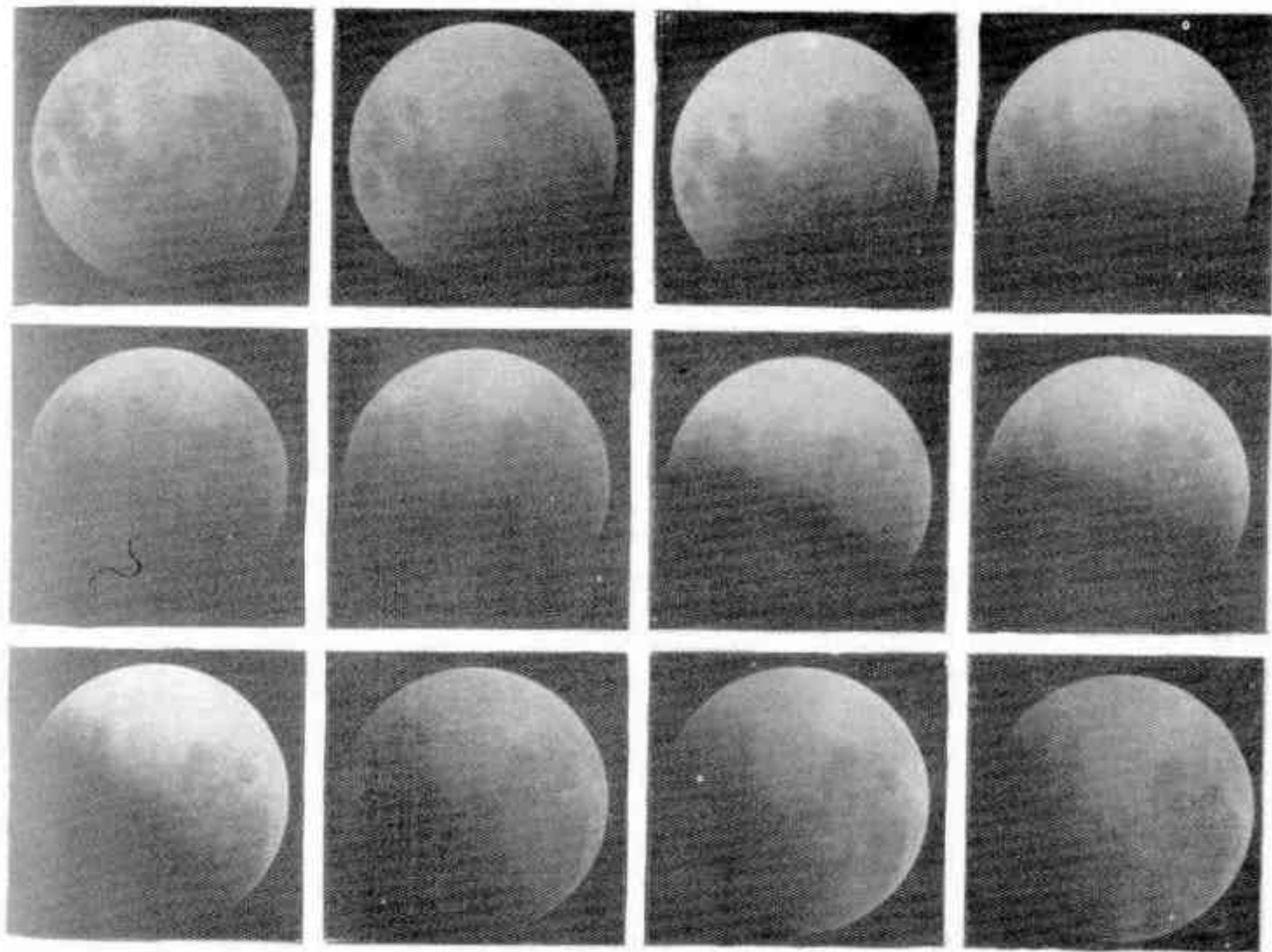
Tres son las novas de las que se tuvo noticia este año; Nova Serpentis (182602), Nova Aquilae (191904) y Nova Scuti (184008). De la primera y la última se han efectuado observaciones por socios de la AAAA. Nova Serpentis fué descubierta por Honda en el Japón el 13 de Febrero. Alcanzó su máximo brillo hacia fines del mismo mes para descender a la magnitud 7 a mediados de abril y a 12,0 a principios de junio.

En cuanto a la nova Scuti, según datos del Observatorio de Stanford, fué descubierta por Alcock el 31 de julio con magnitud aproximada a 6,9 siendo observada en la AAAA con cierta dificultad por las continuas brumas de julio y agosto. Las últimas observaciones efectuadas la hallaron de magnitud 8,6 aunque noticias recientes llegadas de Japón indican que ha sido observada de magnitud 9 o más.

Nova Aquilae, que no fué observada desde nuestra Asociación, se mostró de magnitud 7,6 hacia fines de abril, descendiendo a la magnitud 12 a comienzos de junio.

ECLIPSE PARCIAL DE LUNA DEL 16-17 DE AGOSTO DE 1970

Varios socios siguieron fotográficamente este eclipse y de las fotos recibidas seleccionamos la serie enviada por nuestro consocio señor Carlos Alberto Demaría, cuyo principal mérito quizás sea el haberlas obtenido con un telescopio reflector de 20 centímetros de diámetro y 151 centímetros de distancia focal, construido por él en nuestro Taller de Óptica.



Las fotografías fueron obtenidas en el foco primario utilizando una cámara Asahi Pentax Spot sin objetivo, con película de 35mm Kodak Plus X Pan de 400 ASA, revelada con Rodinal de Agfa durante 18 minutos y ampliadas sobre papel Argen semimate MM4.

La foto número 1 corresponde a la iniciación del eclipse, a las 23h18m04s y las sucesivas están tomadas con un intervalo de 12m variando la velocidad entre 1/60 de segundo para las números 1, 2, 12, y 13; 1/30 para las números 3, 4, 5, 6, 10 y 11 y de 1/15 para las números 7, 8 y 9.

Felicitemos al señor Demaría y no dudamos que este resultado alentará a otros aficionados.

TELESCOPIO REFLECTOR DE 230mm DE ANTONIO PEREZ

Construido por aficionados

Por: Ricardo Gómez

Muchos aficionados a la Astronomía, cuando encararon la realización de su primer telescopio reflector, seguramente debieron resignarse por razones técnicas a construirlo de un diámetro no mayor a los 150mm. Incluso, es posible que alguno lo haya realizado con una montura económica, de tipo azimutal.

Ello es debido a que a mayores diámetros se debe duplicar, al menos, la robustez y peso de la montura evitando con ello las tan molestas vibraciones en la imagen. Asimismo, ésta debe ser preferentemente del tipo ecuatorial, lo que posibilita trabajos de fotografía, a la que, además, se le podrán agregar movimientos finos y mecanismo de relojería.

Los ejes han de ser sólidos y torneados, obteniendo con ello que el movimiento de rotación sea suave y uniforme. En nuestro caso particular no utilizamos rulemanes, que es lo realmente ideal, sino ejes huecos torneados, de paredes lo suficientemente gruesas como para servir no sólo de bujes sino también de soportes. Logramos con esto una gran superficie de contacto, con lo cual el desplazamiento de los ejes se efectúa en forma suave y uniforme; consecuentemente, abarataremos bastante el costo.

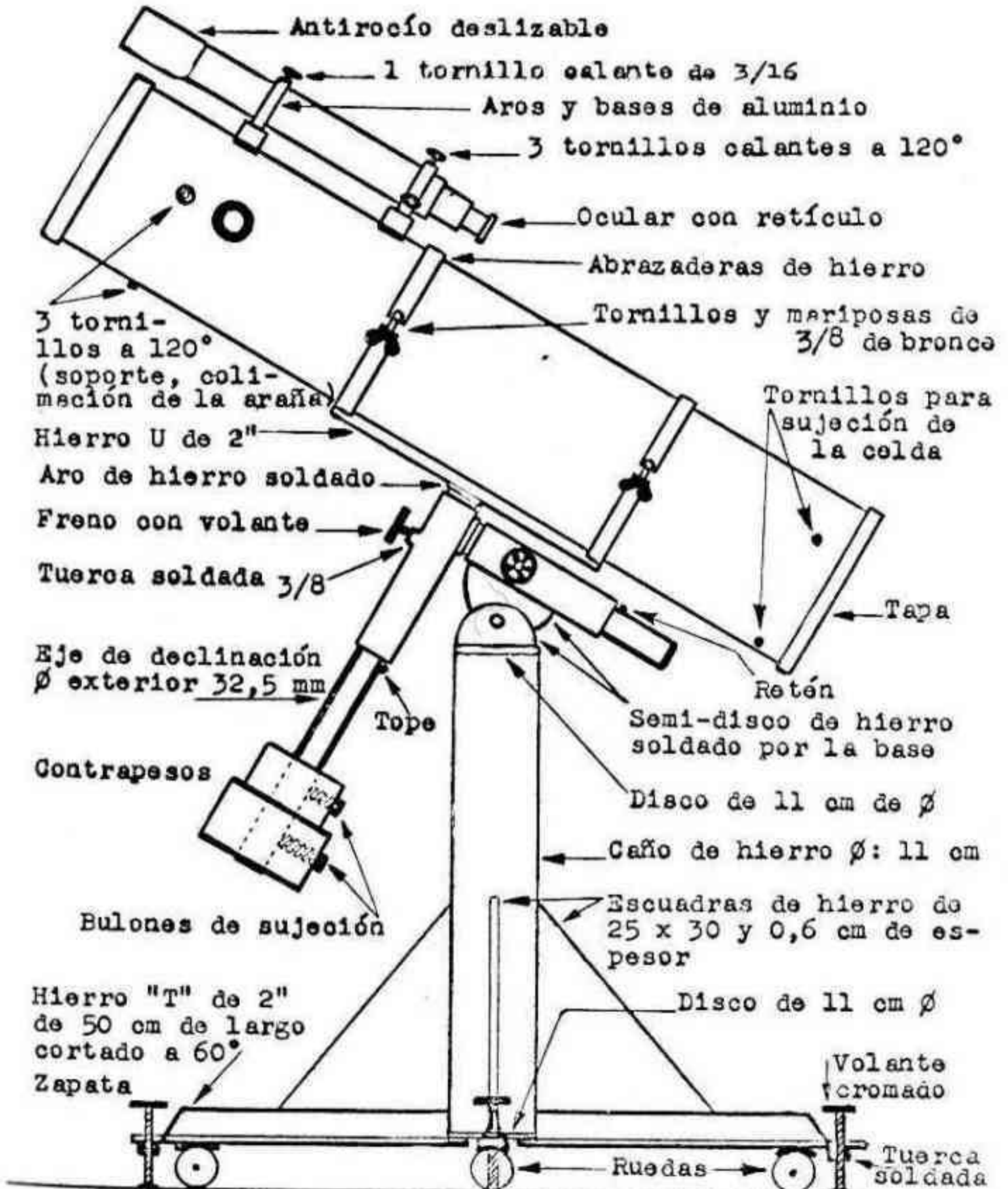
El espejo-objetivo, de 230mm de diámetro y 1,12m de distancia focal, fue realizado en el Taller de nuestra Asociación por el señor Antonio Pérez (*), bajo la supervisión de los señores Francisco Poletti, Juan Carlos Forte y Alejandro Di Baja, lográndose $\lambda/21$.

Una vez resueltos a materializar el proyecto, optamos por la montura simple, rígida y transportable (condiciones las dos últimas fundamentales en nuestro caso), ilustrada en la fotografía.

Realizada en su mayor parte en forma manual y con herramientas de uso común, puede servir perfectamente, adecuando sus dimensiones, para reflectores de 10 a 25 cm. de diámetro (en este caso es conveniente proyectarla con rulemanes, para el eje ecuatorial, al menos), siendo totalmente metálico excepto la celda, que es de madera dura reforzada con un aro de hierro y tres bulones calantes para colimar.

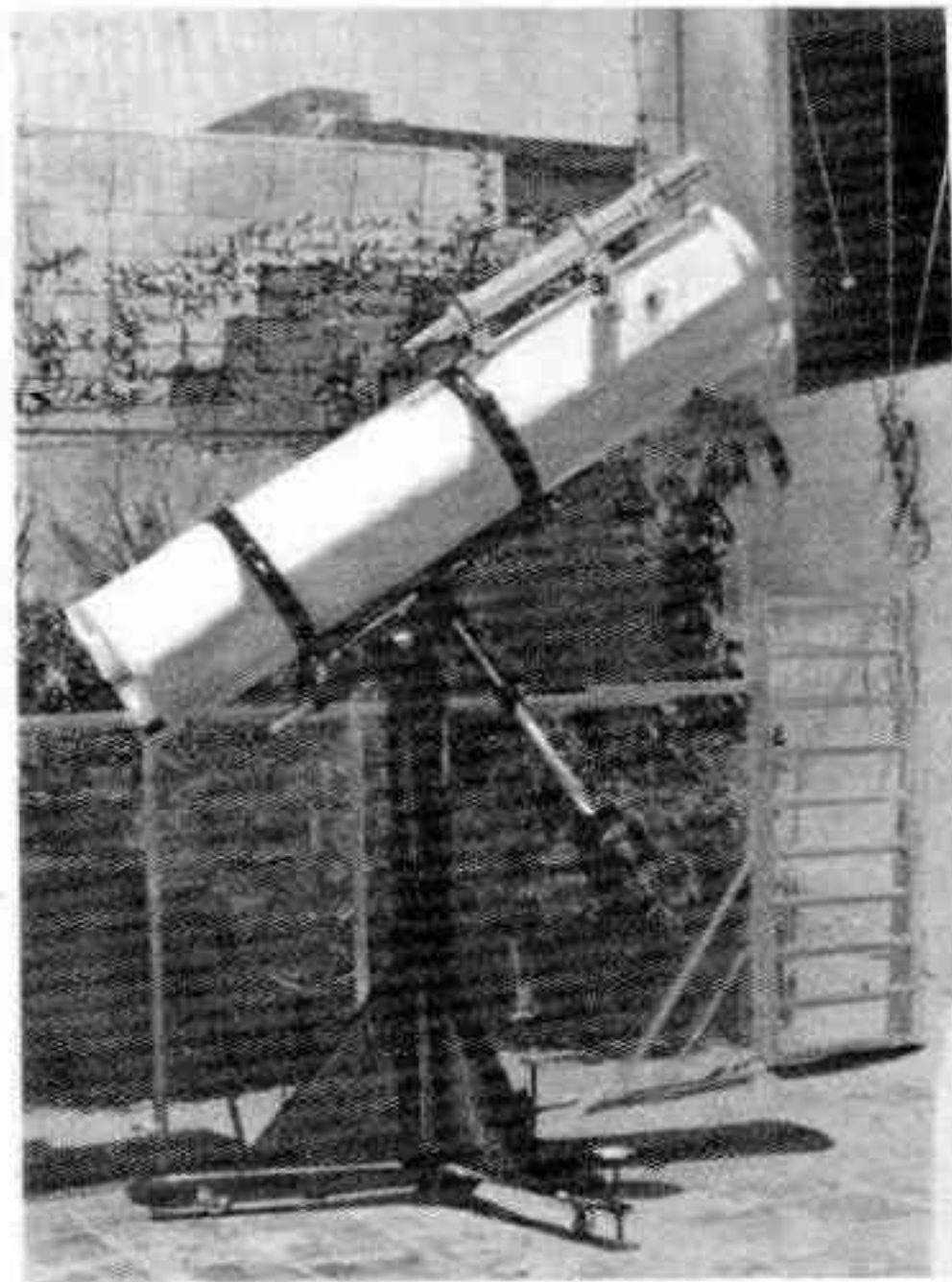
Luego de ensayar la araña clásica con tres soportes rectos, probamos con cuatro. En ambos casos, los penachos de difracción resultaban sumamente molestos en la imagen; por ello, realizamos la araña definitiva con la que conseguimos la eliminación casi total de los penachos,

TELESCOPIO REFLECTOR DE 230 mm



Dicha reforma consiste, básicamente, en hacer los soportes del portadiagonal curvos (semiaros), atornillados o soldados a un aro metálico de diámetro mayor que el del espejo, e inferior al diámetro del tubo, al que irá sujeto por medio de tres tornillos reguladores para la colimación.

El anteojo buscador, de unos 60cm de distancia focal y 20 aumentos aproximadamente, muy luminoso, proviene de un antiguo catalejo de casi 1 metro de distancia focal, readaptado y mejorado.



En los extremos del tubo, de chapa de 1,25mm de espesor, se aplicaron dos aros de aluminio no sólo para refuerzo sino para mejorar la presentación.

La base de la montura está constituida por un caño de hierro de 11 cm de diámetro, tres patas de hierro "T" de 2 pulgadas, 3 escuadras de hierro (refuerzo y contrapeso a la vez) y 3 ruedas a bolillas. El caño de hierro puede ser utilizado para colocar en su interior contrapesos y posee zapatas para nivelar.

Todos los detalles constructivos así como las direcciones de las casas en que se encargaron los materiales para su posterior manufactura, gustosamente los pongo a disposición de todo interesado, como fue el deseo del malogrado amigo y consocio don Antonio Pérez.

ALGUNAS OBSERVACIONES AL CAPITULO V DEL LIBRO "CONSTRUCCION DE TELES COPIOS"

de José Scherman y Heriberto Viola

Por: Juan Carlos Forte

Un análisis del Capítulo V del libro del epígrafe, nos ha movido a publicar la presente nota con el deseo de que los interesados en el tallado de espejos no cometan errores de interpretación. Brevemente, podemos decir que en el citado capítulo se cumple con parte de las "condiciones necesarias pero no con las suficientes" para asegurar que el objetivo responde a nuestras exigencias teóricas.

Analicemos la cuestión por partes: 1º) En la figura 47 de la página 57 se representa el apartamiento \mathcal{E} entre la mejor parábola de referencia y la superficie real del espejo. Tal magnitud es de índole lineal, por lo que en dicho gráfico sólo puede ser considerada en el sentido vertical (de las ordenadas), y no en forma oblicua. Adviértase que el gráfico es mixto, es decir, abscisas cuadráticas (h^2_{ext}) y ordenadas lineales ($\text{Sum } \mathcal{E}_i$), y si la consideración anterior no fuera tenida en cuenta, \mathcal{E} tendría una componente lineal y otra cuadrática, lo cual no es posible dada su naturaleza.

2º) En la página 54 se tabulan los diversos valores que entran en juego para la determinación de los \mathcal{E}_i , que finalmente resultan ser función de los residuos i (renglón 9º).

Según el renglón séptimo de la página 58, si los i resultantes hacen que las $\text{Sum } \mathcal{E}_i$ se distribuyan sobre una recta (o aproximadamente) de cualquier pendiente, el espejo estaría dentro del límite de la tolerancia impuesta con sólo adoptar como parábola de mejor referencia una recta que se aproxime a la obtenida de las $\text{Sum } \mathcal{E}_i$. Sin embargo, esto puede lograrse aun con residuos i ($\Delta_T - \Delta_m$) muy grandes, lo que significaría, en definitiva, que si bien la superficie es parabólica podría no cumplir por otro lado con la condición de que los apartamientos laterales ($\Delta_f = h_i / f^4$) sean menores que el radio de la mancha de difracción ($\rho = 1,22 \lambda F/D$)

Para subsanar esto habría que intercalar este valor, λ_f , entre las filas 9 y 10 y sólo pasar a ésta última cuando se cumple que $\lambda_0 < \rho$ (Criterio de Danjon), o vigilar que los Δ_m no se aparten mucho de los Δ_L .

INTERESANTE EXPERIENCIA EN LA FOTOGRAFIA
DE NEBULOSAS Y CUMULOS CON
UN REFLECTOR DE FOCO CORTO

Por: Alejandro DiBaja

Una de las satisfacciones que la Astronomía tiene reservada para el aficionado es la de poder comprobar los alentadores resultados que se obtienen con instrumentos concebidos y creados por él mismo. Esto es precisamente lo que me ocurrió en el fascinante campo de la fotografía astronómica.

La perfección cromática de los reflectores newtonianos (particularmente útil en la fotografía en colores) y su relativo bajo costo, me impulsaron a construir uno que se adaptara a mis necesidades.

Dado lo experimental del caso, el diámetro del espejo objetivo fue de sólo 100mm, y la relación focal de 3,1. El desbastado, esmerilado y pulido lo realicé en el Taller de la Asociación, llegando a obtener la pronunciada parábola que implicaba la relación focal particularmente corta (a nivel de aficionados). El espejo plano diagonal fue adquirido en los Estados Unidos; es de cuarzo, y mide 33x46mm. La cámara en sí es tan solo el cuerpo de una vieja cámara de 35mm a la que se le sacó previamente el objetivo y el obturador, no así el cuentaexposiciones, que es necesario. Esta fue adosada a la pared del tubo, que es cuadrado y de madera.

Dado que la distancia focal -310mm- es respetable, el guiaje debía ser suave y exento de vibraciones o "saltos". Estos requisitos eran llenados por el refractor Zeiss de 125mm de abertura que posee mi amigo y consocio Alfredo Gamondes. El telescopio está montado ecuatorialmente sobre un pie fijo, y posee movimientos finos en los dos ejes. Decidimos, pues, formar un equipo.

Una vez terminados los adaptadores necesarios para fijar firmemente mi telescopio fotográfico sobre el Zeiss, procedimos a sacar el emocionante primer rollo. Elegimos la película Ektachrome-X64 ASA. Sacamos unas 18 fotos guiando durante toda la noche. Al tener la película revelada comprobamos con gran pesar que todas las fotos estaban fuera de foco. Comprendimos así que el enfoque es mucho más crítico de lo que pensábamos. Para solucionar este problema cortamos un trozo de vidrio, esmerilado de un solo lado, y lo colocamos en el plano focal de la cámara. El enfoque se realizaba accionando los tres tornillos calantes de la celda y mirando con un fuerte ocular sobre el vidrio esmerilado. La operación se llevó a cabo en 15 minutos.

En la segunda tentativa utilizamos una película muy rápida, Anscochrome 500 ASA, y las transparencias obtenidas fueron excelentes. (Las fotos que ilustran este artículo son reproducciones en blanco y negro de los originales). Pudimos comprobar que la "coma", aberración inherente a los telescopios con espejo parabólico, era sólo perjudicial (a nivel de aficionado, se entiende) fuera de un área circular de dos centímetros de diámetro en el plano focal. Consecuentemente, sólo era molesta en los cúmulos estelares que des-

Este éxito me impulsó a abarcar una empresa más ambiciosa: la construcción de un astragráfico portátil con un reflector newtoniano de 150mm de abertura y 470mm de foco. La parte óptica y tubo ya están listos y la montura está en etapas de construcción. Las partes ópticas fueron realizadas en el Taller de la Asociación, incluso el desusadamente grande diagonal (60x84mm), que fue esmerilado, pulido y cortado. El corte se realizó con la máquina recientemente adquirida para este fin. Las bondades ópticas de este nuevo instrumento fueron probadas en la oportunidad de aparecer el cometa Bennett. Montamos este telescopio sobre el Zeiss de Gamondes, y obtuvimos dos negativos B & N y tres transparencias de color (aún no reveladas). Los negativos B & N son excelentes.

Confío en que las fotos de este artículo alentarán a otros socios a encarar empresas similares. Desde ya, tendrán todo el apoyo y asesoramiento posibles de parte del grupo de encargados de Taller, del que formo parte.



η CARINAE - NGC 3372
22-3-69 23h45m
Exposición 10m - Anscochrome 500 ASA



M-42 - NGC 1976
Exposición 5m - Ektachrome



ω CEN - NGC 5139
23-3-69 02h40m -

HOMENAJE AL DOCTOR BERNHARD H. DAWSON

Al cumplirse diez años de la muerte de nuestro consocio, maestro y amigo, rendimos un pequeño pero sincero homenaje a su memoria, y en ese acto nuestro presidente, ingeniero Héctor Ottonello, pronunció un sentido discurso del que extractamos los párrafos principales:

"Fue Cardalda quien le solicitó su asesoramiento técnico-científico, que él aceptó complacido, pues, como lo expresara repetidas veces 'antes de ser profesional fui aficionado'.

"Se graduó de astrónomo en la Universidad de Michigan de su país natal, Estados Unidos, llegando a nuestro país contratado por el Observatorio de La Plata, y allí cultivó su especialidad: la astronomía de posición y la observación de estrellas dobles y variables, por lo que mereció la medalla David Pickering por su descubrimiento de la Nova Puppis 1942. Ejerció la dirección interina del Observatorio de La Plata y después de su jubilación enseñó en el Observatorio de San Juan. En nuestra Casa dictó cursos y conferencias y durante muchos años integró la Comisión Directiva y dirigió la REVISTA ASTRONOMICA.

"Esposo y padre afectuoso, hombre de ciencia, ciudadano ejemplar, repartió el tiempo de su vida entre sus tres grandes amores: su familia, el cielo y nuestra Casa. Entre los muchos hombres que sobresalen en los anales de nuestra Asociación, hay dos que se destacan con singular relieve: el doctor Dawson, por su señera dirección, y el señor Naveira, por su generoso aporte económico para la erección del edificio que nos alberga.

"Es por ello que no podemos ni debemos dejar de recordar a los que como el doctor Dawson tanto han hecho por nosotros, y las flores que colocamos en la sala que lleva su nombre expresan nuestra gratitud y el deseo de que su vida limpia sirva de ejemplo a los jóvenes asociados y de guía para quienes ya ven palidecer sus primeras ilusiones".

Ingreso de socios nuevos

Acta N^o 3283, María Beatriz Iriarte; 3284, María Ester Aguerri; 3285, Norberto Angel Belluscio; 3286, Carmen D. Rafz; 3287, Carlos A. Garro; 3288, Miguel Kreft; 3289, Horacio Claudio Krumpeter; 3290, Daniel Cercoff; 3291, Jorge Luis Salas; 3292, Néstor Di Lorenzo; 3293, Héctor Daniel Sagalovsky; 3294, Celeste Sosa de Gurruchaga; 3295, Federico Pedro Tiscornia; 3296, Miguel Antonio Kamenetzky; 3297, Ludovico Hordij; 3298, Irene Teresa Raoggetti; 3299, Graciela Elvira Farinola; 3300, Dora Isabel Guinot; 3301, Oscar Alberto

Homenaje

Nuestro distinguido consocio, Ingeniero Juan B. Berrino ha cumplido 90 años de edad el pasado mes de agosto. Con este motivo un grupo de amigos le ofrecieron una cena, al término de la cual se lo obsequió con un pergamino. En esta oportunidad nuestro consocio señor Carlos E. Gondell, en pocas palabras, expresó el sentir de los presentes diciendo entre otras cosas:

"Su interés por la buena marcha de la Asociación y su colaboración y dedicación siempre perseverante y eficaz, con su obra de divulgación científica, lo hacen acreedor al reconocimiento de todos los socios. Por encima de estas cualidades, que bastarían para justificar nuestro afecto y agradecimiento, el Ingeniero Berrino siempre ha hecho gala de otra, que a mi modo de ver es su principal característica y que supera con mucho a las demás. Su gran bondad, que ha sido la virtud que ha sabido prodigar por doquiera en su larga carrera, como profesional, funcionario, amigo de la astronomía y amigo de sus amigos, y que es sin duda la cualidad más hermosa que puede adornar la personalidad de un hombre.

Como es de conocimiento de todos nosotros, el Ingeniero Berrino ocupó varios cargos en la Comisión Directiva y fue director de REVISTA ASTRONÓMICA en una época económicamente muy difícil, al punto de que no pudiéndosela editar creó el BOLETIN ASTRONÓMICO, de favorable acogida.

Nos asociamos a tan grato acontecimiento y lamentamos, como expresó el señor Gondell, "que razones de salud nos priven del placer que nos reportaba su trato frecuente" y, agregamos, de sus atinados consejos y sinceras opiniones.

Exposición

Entre los días 3 y 14 de agosto, realizamos una pequeña exposición astronómica en el hall del Royal Bank of Canada, cuyas autoridades cedieron gentilmente el lugar.

Allí expusimos fotografías e instrumentos, repartiendo a los concurrentes un folleto en el que damos cuenta sumaria de nuestras actividades.

ECOS DE NUESTRO NUMERO EXTRAORDINARIO

Plácenos informar a nuestros lectores que uno de los artículos publicados en nuestro Número 170, conmemorando el XL Aniversario de la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía, ha merecido el primer premio del Concurso "Pampero", organizado por el Círculo de Escritores de Aero-astronáutica, sobre "Astronáutica - Ayudas a la Navegación", al cual corresponde el artículo citado.

Hacemos llegar nuestras felicitaciones al señor Augusto E. Osorio, autor de dicho artículo y agradecemos una vez más su interesante colaboración.

SOBRE LAS REFORMAS INTRODUCIDAS EN EL TALLER DE OPTICA

Cuando a mediados del año pasado nos encargamos de la Subcomisión de Taller, nos propusimos elevar el nivel de los trabajos que allí se realizaban, así como suministrar al socio el asesoramiento y los medios para poder construir su telescopio con la precisión debida, pues como bien dice Jean Texereau: "..... no se trata de realizar una chuchería más o menos mediocre o inútil, sino ante todo construir un instrumento capaz de prestar servicios en relación con sus dimensiones, lo que implica una perfecta óptica y una correcta montura."

Dadas las condiciones en que se encontraba el Taller resultó obvio que para lograr tales fines se debían encarar reformas en su infraestructura, así como mejorar y completar los instrumentos de control. Dada la magnitud de la obra a realizar, y con el objeto de evitar onerosos desembolsos económicos a la Asociación, decidimos que ésta sería llevada a cabo -en la mayor medida posible- por los miembros de esta Subcomisión juntamente con la desinteresada colaboración de los socios que contaran con los medios, conocimientos o herramientas adecuados para realizar las múltiples y diversas tareas necesarias.

En lo referente a la infraestructura del Taller, se realizaron las siguientes refacciones:

- 1) Se comenzó por la división del Taller en dos secciones (Desbastado-Esmerilado y Esmerilado Fino-Pulido), mediante una mampara -apoyada sobre una pared de mampostería de 1 metro de alto- provista de paneles de vidrio y de "ventiluz" en su parte superior para permitir la circulación de aire;
- 2) Se compró e instaló una pileta en la sección pulido. Para ello se embutió un caño de plomo de 1" de diámetro que trajera agua desde las piletas en la otra zona, y se hicieron el desagüe y la rejilla necesarios;
- 3) Se amplió la instalación eléctrica llevando fuerza motriz a zonas del Taller que carecían de ella. (Toda la instalación nueva fue embutida en la pared);
- 4) Se reubicó la máquina de desbastado, para lo cual se debió cortar parte de una mesada de mampostería ubicada próxima a las piletas de la sección desbastado;
- 5) Se construyó una mesada en la zona de pulido, en remplazo de la voluminosa mesa de madera que ocupaba demasiado espacio, que por cierto no sobra;
- 6) Se compraron herramientas nuevas, que junto con las ya existentes se ordenaron en un tablero que se amuró en una de las paredes del Taller;
- 7) Se compró una máquina perforadora, que sirva para cortar los espejos diagonales, así como para agujerear los espejos primarios del tipo Cassegrain o Gregoriano. En estos momentos estamos abocados a la construcción de un albergue para esta máquina, el que estará ubicado en el rincón adyacente a una de las piletas del Taller. Estructuralmente, será igual a la mampara;
- 8) Se procedió a funcionalizar el Taller dotándolo de armarios, estantes y repisas convenientemente localizadas, así como de un "extractor de humo", que se utiliza cuando

En lo referente a los instrumentos de control, la labor no fue menos ardua:

- 1) Como primera medida se mejoró el aparato de Foucault. Se sustituyó la ranura preexistente por una nueva de 30μ de ancho; se mejoraron los tornillos micrométricos, que tenían un sensible juego. Asimismo, se mejoró el carro portavidrios;
- 2) Se construyó un aparato de Fizeau para el control interferencial de los espejos planos, mediante un plano patrón donado por los señores Calvo y Hordij;
- 3) Se concretó la puesta a punto de un esferómetro que remplazará al "método de la vela" para medir radios de curvatura desde 800 mm. hasta infinito;
- 4) Se construyó un visor de tensiones y de picaduras.

Aparte de todo lo explicado, se confeccionó un reglamento de Taller, aprobado por la Comisión Directiva, y se dicta un curso de Construcción de Telescopios, cuya duración es de cuatro clases. La asistencia a dicho curso es requisito indispensable para trabajar en el Taller. Se persigue con esto que el socio tenga una idea integral de la obra que ha de encarar, así como que llegue a compenetrarse con su instrumento a través de una cabal comprensión de su funcionamiento.

Quienes iniciamos esta tarea en la Subcomisión de Taller (J.C. Forte, A. Di Baja, C. Castiñeiras, O. Fernández, E. Pasqualini, A. Gamondés y, más recientemente, J.C. Margan, M. Sternberg y A. Gaede) debemos agradecer la colaboración de nuestros consocios los señores O.R. Calvo, L. Hordij, A. Aparicio, A. Vallini, A. Castro, R. Frey, R. Gómez, L. Anconetani y D. Baldman, quienes en la medida de sus posibilidades ayudaron a concretar las reformas mencionadas.

Como colorario de la obra realizada, podemos afirmar que ahora en el Taller de la Asociación se realizan trabajos de óptica astronómica de real calidad, tales como espejos objetivos parabólicos, espejos planos diagonales, espejos secundarios gregorianos y, de concretarse la construcción de un plano patrón de 300 mm. de diámetro, estaríamos en condiciones de construir telescopios del tipo Cassegrain controlados por autocolimación.

SUBCOMISION DE TALLER

AVISO IMPORTANTE

Queremos aprovechar la oportunidad para informar a los socios que, actualmente, el Taller cuenta con los medios de control para todo tipo de instrumental astronómico relacionado con la óptica de reflexión. Por ello aconsejamos que el socio que desee comprar un instrumento venga al Taller, donde será asesorado convenientemente, y de ser posible, traiga al Taller dicho instrumento para que sea controlado antes de concretar la operación. Asimismo invitamos a todos los socios que posean telescopios construidos en el Taller en épocas pasadas a que vengan con sus espejos para su control, ya que en ese entonces los instrumentos de control (especialmente en lo referente a los espejos planos diagonales) no estaban de acuerdo con la calidad que los trabajos de óptica astronómica requieren.

ASOCIACION ARGENTINA AMIGOS DE LA ASTRONOMIA

SUBCOMISION DE TALLER - REGLAMENTO

1) Fines

- a) Poner a disposición de los socios las instalaciones y los instrumentos para construir sus propios telescopios, así como brindarles el asesoramiento apropiado a ese propósito;
- b) Ocuparse del diseño y construcción de nuevos instrumentos para el Observatorio, así como del mantenimiento de los ya en uso;
- c) Dictar un curso teórico-práctico que dará comienzo toda vez que se encuentren inscriptos como mínimo cuatro (4) personas. La inscripción se realiza en la Secretaría.

2) Del Encargado y los Auxiliares

Los deberes y atribuciones del Encargado y los Auxiliares serán los siguientes:

- a) Vigiliar el cumplimiento del presente reglamento;
- b) Fiscalizar el trabajo en la dependencia a su cuidado;
- c) Rendir un informe anual de sus actividades a la Comisión Directiva, así como mantener informado al Director del Observatorio respecto a lo concerniente al punto 1.b.

3) Actividades de los Socios

- a) Para tener derecho a emplear las instalaciones del Taller, los socios deberán cumplir los siguientes requisitos: Haber concurrido al curso correspondiente, o rendir una prueba de conocimiento equivalente, que constará de puntos teóricos y prácticos; aportar el material que le sea indicado por el Encargado o Auxiliar de turno, de acuerdo con el trabajo a realizar.
Los socios que deseen tallar espejos de hasta 200mm de diámetro deberán aportar un total de dos (2) kilogramos de los abrasivos que le sean indicados. Esta cantidad se elevará a tres (3) o cuatro (4) kilogramos cuando el diámetro del espejo sea de 250 a 300 mm. respectivamente;
- b) Cumplidas las condiciones de ingreso, el asociado recibirá un turno y una mesa, pudiendo utilizar los turnos eventualmente vacíos. Asimismo le será entregada una planilla sobre el desarrollo del trabajo que el socio irá llenando a medida que progresa el mismo, y que servirá para fines estadísticos. Por su parte deberá mantener la limpieza y el orden en el sector de trabajo asignado, haciéndose responsable de los elementos que utilice. No podrá hacer uso de los instrumentos de la Subcomisión sin el previo consentimiento del Encargado o Auxiliar de turno; asimismo deberá acatar las disposiciones que hacen al normal desarrollo de las actividades;
- c) Todo material que pertenezca al asociado y permanezca en el Taller sin ser utilizado ni retirado por su propietario durante un lapso mayor de seis (6) meses, pasará a formar parte del patrimonio de esta Asociación previo aviso único por correo y con un mes de anticipación. En caso de no conocerse la identidad del propietario, el anuncio se hará en cartelera durante dos meses.

NOTICIERO ASTRONÓMICO

Cometa 1969 f - Slaughter-Burnham: Ya informamos (Ver REVISTA ASTRONÓMICA N° 171 pág. 41) que es periódico. Damos ahora los elementos calculados por el doctor G. Citarski, del Instituto de Astronomía de la Academia Polaca de Ciencias en Varsovia, tomando en cuenta 14 observaciones de 1958/59 y 3 de 1969. Tomó en cuenta las perturbaciones planetarias, excepto las de Pluton, y los residuos medios alcanzan a $\pm 0''87$.

$$\begin{array}{l}
 T = 1970 \text{ abril } 13, 11062 \text{ TE} \\
 \text{Epoca} - 1970 \text{ oct. } 21, 0 \text{ TE} \\
 \left. \begin{array}{l} \omega = 44^{\circ}24650 \\ \varphi = 346^{\circ}09425 \\ \lambda = 8^{\circ}15874 \end{array} \right\} 1950, 0 \\
 q = 2, 5432816 \text{ UA} \\
 e = 0, 50416139 \\
 a = 5, 1291854 \text{ UA} \\
 P = 11, 61643 \text{ años} \quad \eta^{\circ} = 0, 08484602
 \end{array}$$

Y agrega efemérides hasta mayo de 1971, que no damos por cuanto la magnitud será de alrededor de 18.

Cometa 1970 e - Ashbrook-Jackson: Ha sido reencontrado (Ver REVISTA ASTRONÓMICA N° 173, pág. 51) por Zenón Pereyra en la estación de Bosque Alegre, dependiente del Observatorio de Córdoba, utilizando el reflector de 154 cm, el 1° de mayo. Lo describió como difuso, con condensación, cola menor de 1° y magnitud 18, en la posición $\alpha = 19^{\text{h}}02^{\text{m}}4$ y $\delta = -38^{\circ}10'$

Cometa 1970 f - White-Ortiz-Bolelli: Nuevo. Se trata de un brillante cometa que ha sido visto por muchos observadores independientemente, llevando el nombre de los tres primeros que informaron sobre el descubrimiento. White lo vió desde Nueva Gales del Sur, hacia el sudoeste del Sol, en la posición $\alpha = 4^{\text{h}}25^{\text{m}}$; $\delta = +16^{\circ}$, describiéndolo como de magnitud 2 el 18, 31 de mayo; Ortiz lo observó por primera vez el 21, 625 del mismo mes, desde un puesto a 400 kilómetros al oeste de Tannanarive, en la posición $\alpha = 4^{\text{h}}07^{\text{m}}$; $\delta = +11^{\circ}$.

Bolelli lo descubrió un día después el 22, 968 de mayo, en la posición $\alpha = 5^{\text{h}}05^{\text{m}}4$; $\delta = +13^{\circ}29'$ desde Cerro Tololo y también le acordó magnitud 1. Zenón Pereyra, desde Córdoba, lo observó un día después, pero estimando su magnitud en 3 y cola de 10°. Es evidente que este cometa pertenece al grupo Kreutz, cuyos perihelios están muy cerca del Sol, tanto, que se estima que este cometa pasó a menos de un millón y medio de kilómetros del Sol; su elongación máxima sólo alcanza a 22°.

Nuestro consocio F. Gerber lo observó por primera vez el 22, 938 de mayo, es decir, muy poco antes que Carlos Bolelli, pero la fecha de este último fue rectificada por el Observatorio de Cerro Tololo indicando mayo 21, 95; según Gerber, la cola tenía 15° de largo. La magnitud descendió inmediatamente, y a principios de junio era de 8, 0 a 8, 5.

Los siguientes elementos parabólicos fueron calculados por el doctor B.G. Marsden, según seis posiciones exactas:

$$\begin{array}{l}
 T = 1970 \text{ mayo } 14, 4859 \text{ TE} \\
 q = 0, 008879 \text{ UA} \\
 \left. \begin{array}{l} \omega = 61^{\circ}2935 \\ \varphi = 336^{\circ}3186 \\ \lambda = 139^{\circ}0652 \end{array} \right\} 1950, 0
 \end{array}$$

Cometa 1970 g - Abe: Nuevo. Descubierta por Abe, del Observatorio de Tokio, el 3, 72917 de julio en la posición $\alpha = 2^{\text{h}}17^{\text{m}}0$; $\delta = +23^{\circ}24'$. Informó que es difuso, sin condensación y de magnitud 9

Cometa 1936 IV - Jackson-Neujmin: El doctor Brian G. Marsden ha redeterminado la órbita de este cometa según 33 observaciones realizadas en la época de su descubrimiento.

Existe un interés especial en recobrar este cometa, cuyo paso por el perihelio habrá ocurrido alrededor del 13 de agosto de 1970, pues es la segunda oportunidad favorable de

1953- pues existe mucha incertidumbre en el período. Se sabe que en 1956 pasó a 0,8 UA de Júpiter y se desea saber la suma de perturbaciones que este planeta debe haberle ocasionado. La magnitud esperada es de 18 a 19.

Cometa Encke: El doctor Marsden indica los siguientes elementos para preparar efemérides que permitan observar el nuevo paso de este cometa periódico.

T = 1971 enero 9,9820 TE
 Epoca: 1971 enero 9,0 TE
 $\omega = 185^{\circ}9432$ }
 $\Omega = 334^{\circ}2185$ } 1950,0
 $i = 11^{\circ}9740$ }
 $q = 0,338891$ UA
 $e = 0,847162$
 $a = 2,217325$ UA
 $n^{\circ} = 0,2985107$
 $P = 3,302$ años

Nova Aquilae 1970: El doctor Kozai, del Observatorio de Tokio, utilizando una placa tomada con la cámara Schmidt de 50cm de la estación Dodaira, identificó a esta nova en la posición $\alpha = 19^{\text{h}}22^{\text{m}}15^{\text{s}}42$; $\delta = +4^{\circ}08'51''0$ y la identificó como prenova en placas del Palomar Sky Survey, como de magnitud 19,4 en azul y 17,6 en rojo. Sin embargo, agrega, hay otra estrella de magnitud similar muy cerca de esta posición, que también puede haber sido la prenova.

Nova Cygni 1970: Descubierta por el doctor Francis M. Stienon, del Observatorio Warner & Swasey (USA) en una placa tomada con la cámara Schmidt de 61 cm y prisma objetivo, el 8,3 de junio en $\alpha = 20^{\text{h}}50^{\text{m}}9$; $\delta = +35^{\circ}48'$, magnitud 11,8. En el espectro aparecen fuertes y anchas las líneas de emisión del hidrógeno. La nova, en la fecha de su descubrimiento, ya había bajado entre 3 y 3,5 magnitudes de su máximo. Una placa tomada el 7 de mayo, que alcanzó la magnitud 16.5 no muestra a la nova. Por su parte, el doctor Charles Bertaud, del Observatorio de Paris-Meudon, dice que la imagen

con cámara Schmidt el 27,028 de mayo (magnitud 9,8) y junio 2,042 (magnitud 10,3). El doctor L. Kohoutek del Observatorio de Hamburgo, en Bergedorf, revisó placas tomadas mucho antes y pudo identificar a la nova como de magnitud 9,4 el 5,74 de noviembre de 1969 y de magnitud 10,6 el 2,04 de mayo de 1970.

Nova en la Nube Mayor de Magallanes: En una placa tomada con la cámara Curtis-Schmidt de la Universidad de Michigan, ubicada en Cerro Tololo (Chile), fue hallada una nova en el borde sur de la Nube Mayor de Magallanes. La placa, tomada con un prisma objetivo el día 8 de marzo, muestra el espectro típico de una nova que ha ya alcanzado su máximo. Sin embargo, una placa tomada el 8 de abril no muestra ningún objeto en la misma posición; luego la nova debió de haber tenido su máximo entre esas dos fechas. La magnitud el día de su descubrimiento era de aproximadamente 12 y la magnitud en el estado anterior debió de ser más débil que 17,5. Esta es la sexta nova que se conoce en la Nube Mayor.

Vapor de agua interestelar: Recientemente se descubrió, mediante la observación radioastronómica, la presencia de vapor de agua interestelar. La observación corresponde a la detección de una línea de frecuencia de 22235MHz (1MHz = 10^6 ciclos/segundo), esto es, con una longitud de onda de 1,35cm, una de las más cortas empleadas en radioastronomía. La mencionada línea corresponde a una transición en los niveles rotacionales de la molécula; lo cual quiere decir que la energía que posee la molécula por el hecho de rotar sufre una disminución en una determinada cantidad que es irradiada en forma de onda, cuya frecuencia es la que mencionamos.

Actualmente y a pocos meses de la primera observación, se conocen once fuentes que irradian la línea de 1,35cm. De éstas, casi todas coinciden con fuentes previamente conocidas de las líneas 18cm del OH (1612 y 1667 MHz), apareciendo el H₂O en el mismo rango de velocidades que el OH, pero no

sos pudo ser resuelta la fuente con el haz de 2'3 de ancho empleado.

Una de las fuentes más intensas es la variable peculiar y "estrella infrarroja" VY CMaj.

Hidrógeno molecular interestelar: Desde el laboratorio de Investigaciones del Observatorio Naval de Washington informa el doctor G.R. Carruthers que el 13 de marzo ha detectado hidrógeno molecular en una densidad del orden de $5 \times 10^{19} \text{ cm}^{-2}$ según espectros tomados en el ultravioleta lejano de la estrella ξ Persei. Para tomar el espectro y eliminar la influencia de la atmósfera terrestre, utilizó un cohete.

Radio-emisión de HCN: Esta información fue obtenida con el radiotelescopio de 11 metros del Observatorio Nacional de Radioastronomía, situado en Kitt Peak (USA), por el doctor William E. Howard, quien ha detectado cianuro de hidrógeno (HCN) en varias fuentes galácticas. La línea correspondiente a este compuesto ha sido hallada en emisión en una frecuencia de 88,6 GHz (longitud de onda 3,4mm).

Observaciones de aficionados: Fueron usadas para obtener datos sobre la transparencia de la alta atmósfera terrestre. J. Bořka, de la Universidad de Charles, en Praga, ha empleado 744 observaciones de la entrada de cráteres de la Luna en la sombra terrestre, o de salida de ellos, durante el eclipse del 13 de abril de 1968 (Ver REVISTA ASTRONÓMICA julio-set. 1968, pág. 21).

De las 744 observaciones, 721 fueron hechas por aficionados, y son las publicadas por J. Ashbrook (Sky and Telescope, 35, 354, 1968) en forma de promedios para cada cráter, y de las cuales una veintena fueron hechas por los Amigos de la Astronomía, que fueron comunicadas oportunamente al editor de la mencionada revista.

para calcular el radio de la sombra terrestre a la distancia de la Luna. De la comparación con resultados anteriores se dedujo que la atmósfera terrestre estaba, en la fecha del eclipse, relativamente libre del polvo que la contaminó luego de la erupción volcánica del Monte Agung (Indonesia) en el año 1963. El agrandamiento de la sombra terrestre (que se mide durante los eclipses) es una manera de controlar la transparencia de la alta atmósfera.

Roger Weber: Falleció en Francia el 27 de julio de 1969. Seguramente, los observadores de estrellas variables conocerán la vasta labor llevada a cabo por los hermanos Roger y Fernand Weber, en este campo. Roger dedicó sus esfuerzos al descubrimiento fotográfico de nuevas variables y al estudio, también fotográfico, de las variables conocidas. Trabajó mucho, durante treinta años, y su archivo contiene más de 4.000 placas, centradas casi todas ellas en zonas elegidas del Ecuador Galáctico. Así pudo descubrir alrededor de 200 variables, casi todas ya homologadas.

Su equipo era muy modesto: un eje horario muy bien orientado provisto de un objetivo; el mejor de los que usó era un Voigtlander de 135mm y 600mm de distancia focal; como anteojo gufa utilizaba un catalejo marino. El movimiento lo realizaba a mano, y las exposiciones normales eran de 30 minutos. Para el estudio de las placas e investigación de nuevas variables construyó un simple aparato estereoscópico utilizando óptica de recuperación.

Sirvan estas líneas para honrar la memoria de quien tanto y con tanto provecho trabajó en Astronomía como aficionado serio, y confiamos que el detalle de la precariedad de sus medios servirá de estímulo para nuestros aficionados, probando una vez más que es preferible la voluntad al instrumental cuando se trata de observaciones al alcance del aficionado.

NOTICIERO ASTRONAUTICO

Se está construyendo en España una gran antena espacial, la tercera y última de una nueva red mundial, que tendrá una capacidad para detectar espacionaves a una distancia muy superior a la que logran alcanzar las actuales antenas. Esta antena es un duplicado casi exacto de la que se encuentra instalada en Estados Unidos, en Goldstone, la que tiene un diámetro de 63 metros. Se espera que entre en operación durante el año 1973, para cubrir la tercera parte del globo terrestre, ya que las dos terceras partes restantes serán cubiertas por la antena de Goldstone y la que se construirá en Tidbinbilla, cerca de Canberra, en Australia. Los tres discos parabólicos estarán casi a igual distancia uno de otro, y podrán mantener en forma continuada la interrogación de las sondas interplanetarias que se encuentren a millones de kilómetros de la superficie de nuestro planeta. Para tener una buena referencia de la utilización que tendrá esta antena, podemos indicar que la de Goldstone ha estado, por varios meses, analizando y estudiando algunas de las hipótesis planteadas por la teoría general de la relatividad de Einstein, debido al permanente contacto que tenía con los pequeños transmisores de 7 vatios de potencia de las sondas Mariner 6 y 7, que actualmente se encuentran en una amplia órbita solar, detrás del Sol, después de haber fotografiado al planeta Marte el año pasado.

A su vez, ha mantenido comunicación con las sondas interplanetarias Pioneer 6, 7, 8 y 9, también en órbitas solares, hasta distancias superiores a los 300 millones de kilómetros de la Tierra.

La NASA ha seleccionado 7 experimentos científicos para el primer vuelo automático hacia los planetas Venus y Mercurio. Las sondas Mariner-Venus-Mercury 1973 (MVM-73) tendrán como misión la de fotografiar a los dos planetas mencionados, y simultáneamente, estudiar los campos de partículas que los rodean (si existen) y el análisis por medios de instrumentos remotos de sus atmósferas y ionosferas. Las sondas tendrán un peso inicial de 400 kg. aproximadamente, con una carga útil de 50,9 kg., las que serán lanzadas a fines de 1973. En febrero de 1974 pasarán a 5300 km. de la superficie de Venus y continuarán su trayectoria hasta pasar a 1000 km. de Mercurio en marzo del mismo año o sea un mes después. El instrumental consistirá en: a) Dos cámaras de televisión similares a las utilizadas en los Mariner 6 y 7 marcianos. Estas obtendrán fotografías de Mercurio, por ejemplo, con igual resolución que en las fotografías de la Luna tomadas por telescopios terrestres. Se tomarán 5700 fotografías de Venus y 2740 de Mercurio; b) Dos radiotransmisores en la banda S y X del espectro electromagnético en la zona radial. Las trayectorias de las sondas las llevarán a ocultarse detrás de los planetas en estudio (dos en Mercurio y una sola en Venus); esta experiencia proveerá información sobre la atmósfera, ionosfera, masa, radio y características de la superficie de los planetas investigados; c) un analizador electrónico de plasma, capaz de

tro para medir campos magnéticos. Podrá determinar si existe o no un campo magnético alrededor de Mercurio, estudiando la interacción de este planeta con el "viento solar". (El *Mā riner 5* en octubre de 1967 evidenció un frente de choque magnético a muy pequeña distancia de la superficie de Venus); e) Un espectrómetro ultravioleta para estudiar la luminosidad de la atmósfera y su estructura y composición en el momento de la ocultación de la espacio nave por el planeta; f) Un radiómetro infrarrojo, para medir la temperatura desde los dos planetas, y, g) Un detector de partículas para medir electrones por encima de los 200000 ev. y protones con una energía superior a los 600000 ev. Los resultados de este experimento pondrán de manifiesto la cantidad de energía recibida por la atmósfera de los planetas Venus y Mercurio.

En el transcurso de 1974 será lanzado el satélite de la Comunidad Europea para el Estudio del Espacio Exterior, COS B, destinado para la investigación de la radiación gamma que proviene del cosmos, especialmente de las galaxias. La órbita de este satélite será fuertemente elíptica (del orden de los 100000 km. de apogeo y 350 km. de perigeo) debido a la influencia de la atmósfera de la Tierra en la creación de cierta radiación gamma, la que ha afectado a satélites que se han ubicado en órbitas bajas, como el primero con esta misión, el *Explorer 11*, actualmente en órbita, pero inactivo, con un apogeo de 1732 km. y un perigeo de 484 km. (fue lanzado el 27 de abril de 1961). Con este satélite se intentará descifrar algunos misterios que rodean a la creación de esta radiación y sus posibles mecanismos de propagación.

Entre 1972 y 1973 serán lanzadas con destino al planeta Juptter dos sondas interplanetarias por medio del vector Atlas-Centauro, desde Cabo Kennedy. Denominadas Pioneer F y G, tendrán a su cargo el estudio de la composición y dinámica de la atmósfera de Marte, la estructura de sus nubes y la interacción con el medio interplanetario.

A su vez, los instrumentos a bordo de los Pioneer medirán las vallas de radiaciones de Jupiter y determinarán la fuerza del campo magnético. Se tratará de dilucidar el mecanismo que produce la fuerte emisión de radio. Será también analizada la zona de choque entre el "viento solar" emanado del Sol y el campo magnético de Jupiter, y la temperatura y composición de la atmósfera superior y el análisis especial de la Mancha Roja en su atmósfera. La carga útil contendrá cámaras fotográficas que impresionarán al planeta en luz azul y roja.

Después del viaje a Jupiter, los Pioneer continuarán inter ándose en el espacio inter planetario, hasta superar el Pioneer F la distancia que hay a Pluton, alejándose del sistema solar actualmente conocido. El Pioneer G al continuar su trayectoria, será el primer objeto humano que vuele fuera del plano de la eclíptica.

No se espera que ambos Pioneer continúen sus transmisiones a la Tierra a través de sus extensas trayectorias posjupiteriana, pero una estimación realista supone un contacto hasta los 2000 millones de km. de la órbita de Jupiter.

Con el nuevo lanzamiento soviético de una sonda al planeta Venus, el 17 de agosto de este año, se abre una nueva expectativa científica en cuanto al misterio que rodea los descensos controlados de satélites artificiales en la superficie de ese planeta. En efecto, las anteriores sondas Venusnik dejaron de transmitir a los 24 km. de la superficie auscultada por radar desde la Tierra. En realidad, la no coincidencia entre la última transmisión radial de la sonda que desciende sobre Venus por medio de un paracaídas y la detectada por radar, no tiene actualmente ninguna explicación concreta, ya que se descartan accidentes orográficos de tanta altitud. Se han aventurado algunas teorías, entre ellas, la de imaginar una

densidad abrumadora cerca de la superficie del planeta, a tal punto que la sonda en descenso fuera "ahogada" por la acción de aquella. La actual Venusnik, la número 7, de un peso tan sólo superior en 50 kg. a los anteriores (peso total 1180kg.), llegará a las cercanías del planeta dentro de los 130 días terrestres, después de recorrer una órbita elíptica de varios millones de kilómetros.

Las sondas lanzadas con destino al planeta Venus, ya sea en misión de sobrevuelo o para el descenso amortiguado desde el primer intento en 1961, son las siguientes:

Denominación	País	Fecha lanzamiento	Posición actual	Fecha descenso	Resultado
Venusnik 1	URSS	12-2-1961	En órbita solar	-	Negativo
Mariner 1	USA	1962	-	-	Negativo
Mariner 2	USA	27-8-1962	En órbita solar	-	Positivo
Zond 1	URSS	2-4-1964	En órbita solar	-	Negativo
Venusnik 2	URSS	12-11-1965	En órbita solar	-	Negativo
Venusnik 3	URSS	16-11-1965	Descenso suave	1-3-66	Negativo
Venusnik 4	URSS	12-6-1967	Descenso suave	18-10-67	Positivo
Mariner 5	USA	14-6-1967	En órbita solar	-	Positivo
Venusnik 5	URSS	5-1-1969	Descenso suave	16-5-69	Positivo
Venusnik 6	URSS	10-1-1969	Descenso suave	17-5-69	Positivo
Venusnik 7	URSS	17-8-1970	Tentativa de descenso suave		

DISCOS DE VIDRIO PYREX

Ya disponemos de una nueva partida de estos discos para la construcción de espejos para telescopios. Estos discos están recocidos -libres de tensiones perjudiciales- y la venta a los aficionados se realiza en nuestro local social a los siguientes precios cada disco:

De 15 cm de diámetro	\$ 20,50
De 20 cm de diámetro	" 27,50
De 25 cm de diámetro	" 38,50
De 30 cm de diámetro	" 58,00

VENTA DE PUBLICACIONES

Precios para socios

	<u>Ley 18188</u>
Los nombres de las estrellas - Carlos L. Segers	\$ 1,80
Fotografía Astronómica - José Galli	" 5,00
La determinación geográfica de un lugar - E. Schulte	" 2,00
Construcción de telescopios - J. Scherman y H. Viola	" 3,00
La construcción du télescope d'amateur - J. Texereau (2da. edición)	" 23,00
El telescopio del aficionado. Como se construye - J. Texereau	" 2,50
Atlas de Galaxias Australes - José L. Sersic	" 45,00
Atlas Norton	" 18,00
Atlas Popular	" 6,00
Carta Celeste Móvil	" 13,00
Gufa de campo de las estrellas y planetas - D.H. Menzel	" 27,00
Astronomía elemental - O. Sardella y R. Mestorino	" 9,00
Astronomía elemental - Carlos Varsavsky	" 8,80
Astronomía elemental - Alejandro Feinstein	" 9,50
Introducción a la Astronomía - C. Payne Gaposchkin	" 15,50
El Universo - Paul Couderc	" 1,80
Los eclipses - Paul Couderc	" 1,80
El Sol - G. Abetti	" 10,50
Nuevo manual de los cielos - Bernhard, Bennett y Rice	" 7,10
La trama de los cielos - S. Toulmin y J. Goodfield	" 2,20
Las herramientas del astrónomo - G.R. Miczaika y W.M. Sinton	" 12,20
La vida en el Universo - M. W. Ovenden	" 1,25
Las etapas de la Astronomía - Paul Couderc	" 2,20
El Cosmos - H. Bondi	" 2,00
Historia de la vida sobre la Tierra - E. Padoa	" 6,50
La revolución de las esferas celestes - N. Copérnico	" 1,25
El mensajero de los astros - G. Galilei	" 1,25
La relatividad - Paul Couderc	" 2,20
La astronáutica - L. Laming	" 1,80
Los satélites artificiales - Charles Noel Martin	" 2,20
Michelson y la velocidad de la luz - B. Jaffe	" 2,00
Que es la teoría de la relatividad - L. Landau y Y. Rumer	" 1,25
Boletín Astronómico - Serie 1 al 13 (salvo faltantes) - Serie - - - - -	" 3,00