

REVISTA ASTRONOMICA

FUNDADOR: CARLOS CARDALDA

ORGANO DE LA
ASOCIACION ARGENTINA AMIGOS DE LA ASTRONOMIA
(Personería Jurídica por decreto de mayo 12 de 1937)

SUMARIO

	Pág.
Estrellas supergigantes	1
Breve historia de la Radioastronomía.. .. .	6
Galileo Galilei	19
Incognitas lunares	23
Ejercicios prácticos para el aficionado	25
Eclipse de Luna del 18 de Diciembre de 1964	29
La fotografía Astronómica	30
Necrología	31
Liga Latino Americana de Astronomía	32
Noticiero Astronómico	35
Bibliografía	37
Asamblea Anual Ordinaria del 21 de Marzo de 1964	39

ASOCIACION ARGENTINA AMIGOS DE LA ASTRONOMIA

ESTATUTO APROBADO POR EL SUPERIOR GOBIERNO DE LA NACION
por Decreto de fecha 12 de Mayo de 1927. Modificado por Decreto del 27/11/1962. -

PREAMBULO

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.

NOMBRE Y OBJETO DE LA ASOCIACION

Artículo 1^o - A los cuatro días del mes de enero de mil novecientos veinte y nueve, queda fundada, con domicilio legal en la ciudad de Buenos Aires, la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía, 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 fomentarla.
- b) Editar una Revista periódica.
- c) Organizar un Observatorio y una Biblioteca.

FONDO SOCIAL

Artículo 2^o - La Asociación esta capacitada para adquirir bienes muebles e inmuebles y contraer obligaciones, así como para realizar cualquier operación con instituciones de crédito oficiales o particulares, inclusive los Bancos de la Nación Argentina, Hipotecario Nacional y de la Provincia de Buenos Aires.

Artículo 3^o - Constituye el fondo social.

Las cuotas de los socios.

Las donaciones u subvenciones.

El producto de las ventas de publicaciones de la Asociación.

Todo recurso arbitrado por la Comisión Directiva.

Los bienes que posee y los que adquiriera por cualquier título, así como la renta que los mismos produzcan.

DE LOS SOCIOS

Artículo 4^o - 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 5^o - La Asociación reconoce tres categorías de socios:

a) **FUNDADORES.** - Son los concurrentes a la Asamblea de fundación, y los que posteriormente se asociarán abonando todas las cuotas a partir del 1^o de abril de 1929, fecha desde la cual se contará su antigüedad como socio. Estos últimos recibirán una colección de los números aparecidos y disponibles de la Revista de la Asociación. Los nombres de los socios fundadores fallecidos figurarán perpetuamente en las listas de socios.

b) **ACTIVOS.** - Son socios activos lo que contribuyen al sostenimiento de la Asociación abonando la cuota en vigencia a partir del trimestre de su ingreso.

c) **HONORARIOS.** - Esta categoría de socios importa una distinción que sólo podrá ser otorgada por la Asamblea, a propuesta de la Comisión Directiva o del 51% de los socios con derecho a voto. Serán acreedores a ella las personas que se hayan distinguido por sus trabajos astronómicos, especialmente en la República Argentina, o las que hayan prestado señalados servicios a la Asociación.

Los socios honorarios están exentos del pago de cuotas.



Director

Sr. AUGUSTO E. OSORIO

Secretario

Ing. ERNESTO MARIN

Redacción

Ing. JUAN B. BERRINO

Sr. HERIBERTO H. VIOLA

Dirigir la correspondencia a la Dirección

No se devuelven los originales

La Dirección no se responsabiliza de las opiniones de los autores
en los artículos publicados

DIRECCIÓN DE LA REVISTA

AVENIDA PATRICIAS ARGENTINAS 550

(Parque Centenario)

T. E. 88 - 3366

BUENOS AIRES (5)

Registro Nacional de la Propiedad Intelectual N° 513.470

Distribución Gratuita a los Señores Asociados

ESTRELLAS SUPERGIGANTES

WILLIAM BUSCOMBE

(Para REVISTA ASTRONOMICA) *

Durante muchas décadas fue conocido el hecho que el brillo aparente de una estrella no sólo depende de su distancia a nosotros sino también del brillo intrínseco de la misma estrella. En la idea de que estrellas diferentes, que hasta muestran una distribución similar de energía en el espectro de color, puedan irradiar cantidades de emisión en muy diferentes proporciones, está la base de la distribución estadística, conocida desde 1912 como el Diagrama Hertzsprung-Russell. Sin embargo, sucede solamente en los últimos años que tienen una interpretación general desarrollada entre los astrónomos, que las supergigantes extremas, las estrellas más luminosas conocidas que retienen su estabilidad, actualmente están consumiendo sus fuentes internas de energía en cerca de un millón de veces más rápido que el Sol. Por contraste, las menos luminosas enanas blancas, y también las rojas, irradian solamente un diezmilésimo, comparadas con el Sol.

Para evitar el inconveniente de cifras muy grandes, los astrónomos expresan la emisión de energía de una estrella en una misma escala logarítmica como *brillo aparente visual*. La magnitud absoluta es el brillo que tendría una determinada estrella si estuviera colocada a una distancia arbitraria de 32,6 años-luz (en lugar de su distancia verdadera. Para el Sol esta cifra es $-4,6$, para una estrella gigante entre 0 y -2 , para una supergigante entre -4 y -9 . Las enanas más débiles tienen magnitudes absolutas de alrededor de -15 .

Para una estrella comparativamente cercana, se puede medir la distancia trigonométricamente y que convenientemente expresada por la cifra recíproca: la paralaje heliocéntrica, que es ángulo que sustentaría el radio de la órbita terrestre alrededor del Sol visto desde la estrella. Estos ángulos son muy pequeños, por ejemplo, $\frac{3}{4}$ de segundo de arco para Alfa Centauri; $3/8''$ para Sirio; $3/10''$ para Epsilon Eridani y Epsilon Indi; $1/18''$ para Alderaban y $1/60''$ para Spica. Para cualquier estrella más allá de los 200 años-luz, la incertidumbre relativa de la distancia determinada por este método se hace muy grande, debido a los inevitables errores de medición. Deben, entonces, emplearse otros métodos para estimar las distancias, entre los cuales están la clasificación espectral con criterio de la presión y también de la temperatura y la fotometría multicolor, calibrada

* Texto de la conferencia dictada por el autor en el salón de actos de esta Asociación el 13 de junio de 1964. La disertación fue pronunciada en inglés y traducida simultánea-

para miembros de cúmulos; tales son los mejores métodos. Entre las estrellas mencionadas, hasta ahora Epsilon Indi y Epsilon Eridani (tipo K), el Sol y Alfa Centauri (G), Sirio (A) y Spica (B) se encuentran muy próximas a la secuencia principal y son llamadas "enanas", mientras que Aldeberan es una K gigante, que domina el cúmulo de las Hyadas. De modo que entre las estrellas más vecinas tenemos ejemplos de gigantes desde los tipos F a M, y de enanas de B a M, pero no hay estrellas de tipo O, o supergigantes. Afortunadamente muchos objetos de estos últimos tipos son miembros de cúmulos galácticos "abiertos", por lo que cada uno debe estar a la misma distancia de nosotros como los miembros más débiles del mismo grupo, descendiendo a lo largo de la secuencia principal, los que a su vez pueden ser comparados con enanas vecinas.

Sin embargo había una dificultad, que no fue reconocida realmente hasta que la fotografía multicolor se convirtió en herramienta de confianza, y es la influencia de la dispersión de luz interestelar en el brillo aparente de las estrellas, no solamente muy lejos en la Vía Láctea, sino también en cúmulos "jóvenes" a distancias moderadas. Para captar esto efectivamente se necesitan varios datos de información para cada caso individual en adición al índice de color real, por ejemplo, las diferencias entre las magnitudes azul menos visual (B-lue - V-isuel) de la estrella (medidas con el empleo de diferentes filtros de color) uno debe poder estimar su color intrínseco, el cual depende a su vez de la temperatura verdadera, presión y composición química de la atmósfera de la estrella. Mientras es de desear que la clasificación tri-dimensional de un espectrograma de ranura de moderada dispersión en muchos casos es preferible al uso de índices de color adicionales, por ejemplo: el U (ltravioleta) - B (lue-azul) y R (ojo) - I (nfrarrojo) pueden proporcionar una información alternativa adecuada acerca del tipo de la estrella.

Para unas pocas supergigantes, las características espectroscópicas sobresalientes fueron reconocidas por primera vez por las señoritas Antonia Maury y Annie S. Cannon, en el curso de una investigación en el Catálogo Henry Draper en Harvard, hace ya más de cincuenta años. Hasta en fotografías de espectros estelares de corta duración puede verse el efecto de las presiones muy bajas en las atmósferas superiores de estas estrellas, porque las líneas de absorción correspondientes a los átomos ionizados están más acentuadas de lo normal para la clase que corresponde a la temperatura. Se podrá ver el efecto de la presión atmosférica en una placa diapositiva. Las líneas del Hidrógeno en los espectros de supergigantes muy calientes son más estrechas que para las estrellas en la secuencia principal. Sin embargo, se ve muy diferente en la forma de las líneas de los elementos más pesados, aparecen más anchas en las supergigantes

como resultado de movimientos turbulentos de las masas de gas, parecidos a los que se ven en el desarrollo de nubes cúmulus en una tarde de verano sobre áreas de terreno caldeado en la superficie de la Tierra.

Dado que estas diferencias son más fáciles de notar en fotografías más grandes porque muestran más detalles del espectro de una estrella simple, se ha elaborado una serie de criterios para la clasificación, por W. W. Morgan y sus colaboradores en el Observatorio Yerkes. Sus principios fueron aplicados especialmente por W. A. Hiltner en estudios de fotometría tricolor y de la luz de supergigantes (calientes) distantes de tipo temprano, y su reconocimiento en supergigantes de tipo tardío por W. P. Bidelman, en los Observatorios McDonald y Lick.

La determinación fotométrica de absorción interestelar selectiva en regiones de diferentes longitudes de onda fue realizada por primera vez con gran precisión por J. Stebins y sus colegas, en Wisconsin y California, y fue aplicada intensamente en el estudio de cúmulos galácticos por H. L. Johnson en Arizona, y por muchos otros investigadores. El método de comparar diagramas de color-magnitud para deducir paralajes "fotométricas" ha sido extendido a casi 200 cúmulos en los hemisferios boreal y austral.

Mientras que la fotometría fotoeléctrica en tres colores en base del sistema UBV se ha convertido en una técnica corriente por todo el mundo, se han empleado métodos más complicados con buenos resultados. G. E. Kron ha empleado un juego de seis filtros para deducir índices de color que rinden una gama más amplia de información para muchos tipos de estrellas, y T. Walraven ha completado un intenso estudio en Sud Africa que dio una separación muy clara de clases de luminosidad de estrellas, con mediciones por medio de tres filtros. Para este trabajo sirvió para demostrar la relación de los índices de color con brillos intrínsecos, la distribución de la luz de estrellas individuales de las Nubes de Magallanes, todas esencialmente a la misma distancia y más bien apenas afectadas por la materia interestelar interpuesta.

Otra característica de la atmósfera extendida de una supergigante está indicada en los espectros de gran dispersión por el complicado aspecto de absorción y emisión en las líneas H y K del calcio ionizado, que ha sido estudiada en Monte Wilson y Monte Palomar.

Del análisis de estos diferentes ataques, algunos astrónomos europeos han calibrado recientemente el brillo intrínseco de supergigantes en las distintas clases de temperaturas, de modo que ahora sabemos con más exactitud cuántas veces más rápido que el Sol están empleando su energía.

Hasta ahora hemos considerado solamente los aspectos de la emi-

sión de energía de supergigantes que se han mantenido constantes con el tiempo; ahora serán examinadas las variables cefeidas, pero en realidad existe una cierta variación en casi todas las supergigantes. Entre las más calientes esto ocurre principalmente en la velocidad radial, y entre las más frías, el cambio de brillo es más pronunciado, debido aparentemente a pulsaciones irregulares.

Por medio del interferómetro estelar de Monte Wilson, P. G. Pease midió los diámetros angulares de Antares y Betelgeuze. Empleando valores modernos de sus distancias, hallamos que cada una debe tener más mil veces el diámetro linear del Sol. Si una estrella tal reemplazara al Sol, la órbita de Júpiter quedaría encerrada en su moderadamente caliente atmósfera. Otra manera de determinar los tamaños, y también las masas, de tales estrellas, es por el estudio de los pares eclipsantes. Valores de hasta cincuenta veces la masa del Sol parecen establecidos con seguridad en algunos casos. De varios datos observacionales fue reconocido, alrededor de 1951, que la forma de los brazos espirales más cercanos de nuestra Galaxia está delineada por nebulosas de emisión y estrellas de tipo temprano O y B. Estos objetos están generalmente asociados con cúmulos muy jóvenes, algunos de los cuales incluyen unas pocas supergigantes de tipos más tardíos. Por supuesto que tales estrellas consumen su energía tan rápidamente que su longevidad sería poco probable, excepto a través de su evolución de un tipo de estrella mucho menos luminoso. Si una enorme masa de gases se condensa en las diversas estrellas de un cúmulo, el astrónomo ruso V. Ambartsumian sugirió que la dispersión podría suceder en unos pocos millones de años. A la velocidad de, digamos de 8 kilómetros por segundo, una estrella individual podría viajar a través del diámetro de una asociación rala (500 años-luz) durante su existencia, y, en realidad, los miembros más luminosos se encuentran más a menudo en el borde antes que en el centro.

J. J. Nassau, de Cleveland, dirige un grupo que está buscando estrellas distantes de gran luminosidad en la Vía Láctea boreal por medio de una investigación espectral por medio de fotografías con prisma-objetivo obtenidas con cámaras Schmidt grandes. B. J. Bok y B. Westerlund, en Mount Stromlo, han investigado objetos similares en sus estudios fotométricos de las Nubes de Magallanes —las galaxias externas más vecinas— solamente visibles desde países australes.

Esta relación de las estrellas intrínsecamente más brillantes no sería completa sin una referencia sobre las cefeidas, cuya rítmica variación de luz puede ser notada a muy grandes distancias. Más de 500 pertenecientes a la Población I (en los brazos espirales) han sido estudiadas suficientemente, de modo que el período de la expansión y contracción aparentes es conocido con precisión. Por medio de pacientes búsquedas se está realizando el descubrimiento de estrellas si-

milares, de magnitudes 15 a 17, con el microscopio a guiñadas (blink), en fotografías tomadas con el mismo telescopio y en diferentes fechas, abarcando la misma región del cielo. Para casi todas las cefeidas más brillantes que la magnitud 10,^a, la variación de velocidad radial ha sido medida por los espectroscopistas A. H. Joy y D. N. W. Stibbs, quienes han estudiado el efecto de la rotación de la Galaxia en las velocidades de cefeidas en diferentes longitudes galácticas. Muchos fotometrístas han contribuido con buenas curvas de variación de luz y color para todas las cefeidas hasta la magnitud 12^a en los hemisferios norte y sur.

Las interpretaciones del enrojecimiento interestelar que, por supuesto, es constante a través de todo el ciclo de estrella pulsante, han sido dadas por O. J. Eggen y S. C. B. Gascoigne, quienes también hicieron estudios de las cefeidas en las Nubes de Magallanes. De pronto, los astrónomos se dieron cuenta, alrededor de 1957, que varias cefeidas eran realmente miembros de cúmulos galácticos cuyas distancias se conocían por estudios fotométricos. El color intrínseco en el máximo de luz es ligeramente más rojo para una cefeida de período largo que para una de período tan corto como de dos días, y, recientemente, R. P. Kraft, de Pasadena, ha realizado una calibración definitiva del período-luminosidad.

Los miembros más luminosos de la Población II son las variables rojas semiregulares, pero las cefeidas de este grupo de "alta velocidad" pertenecientes al halo galáctico son menos brillantes intrínsecamente y están relacionadas con las variables de período corto en los cúmulos globulares. La Sra. Cecilia Payne Gaposkin, de Harvard, ha destacado las diferencias entre las variables de los diferentes tipos de población, las que son también evidentes en los detallados estudios espectroscópicos de la marcha de las ondas de choque a través de sus atmósferas, trabajos realizados por A. W. Rodgers, de Mount Stromlo, y otros.

Por la colaboración de tantos y diferentes investigadores, empleando diferentes modos de observación y teorías, se va aclarando gradualmente la relación de estrellas de gran luminosidad con otras del diagrama de Hertzsprung-Russell.

Traducción de C. L. Segers.

BREVE HISTORIA DE LA RADIOASTRONOMIA

por

AUGUSTO E. OSORIO *

1. — *Nociones de Radioastronomía*

Esta nueva rama de la Astronomía nació con el progreso de la electrónica, que con su técnica especializada brindó a la humanidad un nuevo instrumento para explorar el infinito, más allá de los recursos de la óptica.

Desde el espacio nos llegan infinitas ondas, dentro del espectro visible, base de la Astronomía desde hace siglos, conocida por el hombre de las primitivas civilizaciones de Oriente: China, India, Persia, Egipto y Grecia.

Pero las ondas que utiliza la Radioastronomía no son visibles ni audibles por el hombre, sino después de elaborados procesos de conversión, con delicados y sensibles instrumentos electrónicos. Por este motivo transcurrieron tantos siglos hasta que la Astronomía dispusiera de esta nueva y valiosa auxiliar.

La Astronomía interesa y atrae a todos, por la belleza magnífica del cielo estrellado, la precisa armonía y equilibrio de tantos cuerpos celestes, que pueden observarse sin instrumento alguno, mientras que las ondas de la escala radioeléctrica necesitan un sistema de captación (antenas), receptores que transforman los débiles impulsos de radio en señales capaces de accionar los registros gráficos a base electroimanes, desviar un imponderable haz de osciloscopio que impresiona en la pantalla fluorescentes trazos determinados para identificar fuentes extragalácticas, situadas en la frontera del Universo.

Esencialmente, en Radioastronomía se cambia el telescopio por una antena muy direccional, en resonancia con las ondas que se desean captar y en lugar de la retina humana, tan pobre en su gama sensible del violeta al rojo (4×10^{-5} cm a $7,2 \times 10^{-5}$ cm. de longitud de onda), por la extensa gama radioeléctrica que pueden registrar los sensibles receptores en longitudes de onda de un cm. a 10 metros.

La Astronomía está supeditada al estado de la atmósfera o de la luz, para la observación de los astros, mientras que a la Radioastronomía no la afectan ni una ni otra.

En cambio depende de otro tamiz: la ionósfera que en diferentes capas ionizadas, permite pasar a las ondas electromagnéticas de la

* Presidente de la Comisión de Radioastronomía de la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía y Central de Radioastronomía de la Liga Latino Americana de As-

longitud especificada anteriormente, limitando el marco de la segunda ventana para contemplar al infinito, como se le dice a la Radioastronomía, románticamente.

Sin embargo, la Astronomía y la Radioastronomía tienen varios puntos comunes: diversos métodos empleados por la óptica, precisamente fotometría y la aplicación de interferómetros, naturalmente con las variantes que imponen las diferentes longitudes de onda utilizadas en uno u otro caso.

Si nuestros ojos fueran sensibles a otras gamas de frecuencias que las del arco iris, extendiéndose a las ondas radioeléctricas, veríamos el firmamento de una manera muy diferente según las fuentes radioeléctricas que observáramos: nubes luminosas de las galaxias y soles aislados de las radio estrellas. El grabado ilustra someramente como se vería el hemisferio austral celeste, si nuestra visión fuera sensible a la frecuencia de 200 millones de ciclos por segundo, correspondiente a una longitud de onda de un metro y medio. Las líneas no se verán, pero sí representan la intensidad luminosa equivalente. Más adelante volveremos sobre la interpretación de este gráfico. En la parte óptica, el ojo humano tiene una gran ventaja con respecto al poder de resolución, muy superior a las mejores antenas direccionales, como las parabólicas.

En los telescopios se considera su poder de resolución conforme a su facilidad para separar dos fuentes distintas de radiación separadas por ángulos muy pequeños o también el ancho angular del telescopio, de acuerdo a la relación entre el diámetro del telescopio y la longitud de onda. Así, el telescopio de Monto Palomar de 5 metros, tiene un poder óptico de resolución de $1/10''$ de arco; mientras que uno de los radiotelescopios más grandes del mundo, el de Jodrell Bank, tiene un poder de resolución de un grado para ondas radioeléctricas de un metro de longitud o sea de 300 megaciclos.

Utilizando dos antenas, método del interferómetro, para excitar el mismo receptor y colocando estas antenas a distancias convenientes, se logra disminuir notablemente el ángulo de exploración (lóbulo de irradiación de las antenas), que viene a ser algo así como emplear un pincel más fino para pintar el nuevo cielo que nos brinda la radioastronomía.

Por ejemplo, si las antenas se encuentran a 20 km. entre sí, explorando el cielo con ondas de 1,89 m., se logra una resolución equivalente a la del ojo humano, si el diámetro de la pupila fuera de 0,5 cm. y se tratara de luz verde. Llegándose a un ángulo de $20''$ de arco.

La aplicación del radar a la radioastronomía ha permitido obtener ecos de la Luna y otros planetas, además de la localización de meteoritos.

2. — *Nacimiento de la Radioastronomía*

En 1931, un joven ingeniero de la Bell Telephone Laboratories, Karl Jansky, realizaba experimentos de recepción con una antena direccional, con elementos en fase, con el objeto de localizar el origen de un persistente ruido de fondo que perjudicaba las comunicaciones radioeléctricas en onda corta. La experiencia tuvo lugar en Holmdel, New Jersey a 11 Km. de Sandy Hook Bay, EE. UU.

Los caños de bronce de la antena estaban soportados por una estructura de madera de 15 metros de largo, que podían rotar sobre cuatro ruedas de un antiguo Ford T y que, festivamente, le decían calesita.

El joven ingeniero era de una débil naturaleza física y por este motivo le habían destinado al Laboratorio de Holmdel, en pleno campo, en donde debía vivir por prescripción médica.

El ruido que causaba perturbaciones a las comunicaciones internacionales se atribuía en principio al producido en la atmósfera o estáticos, como se les denomina en radio. Pero un tipo especial de estático, persistente a determinadas horas, que se sucedían regularmente con un atraso de cuatro minutos, indicó a Jansky, después de muchas observaciones, que el origen del ruido coincidía con el movimiento de las estrellas y hasta pudo ubicarlo en el centro de la Vía Láctea, a 26.000 años luz de la Tierra!

Nació así una nueva rama de la Astronomía, que marca otra etapa notable en su desarrollo a través de los siglos, comparable al descubrimiento del telescopio y el nombre de Karl Jansky, desaparecido prematuramente en 1949 a la edad de 44 años, pasa a la Historia de las Ciencias, junto con otros sabios o descubridores de los secretos de la Naturaleza, como Copérnico, Képler, Galileo, Newton, Herschel, Huyghens, Struve, Bessel y tantos otros que contribuyeron a un mayor conocimiento del Universo.

El Departamento de Relaciones Públicas de la Bell Telephone Laboratories dio amplia difusión a este descubrimiento, cuya trascendencia no fue debidamente apreciada inicialmente y en uno de los diarios más importantes de New York, el "Times", apareció el 5 de mayo de 1933, un sensacional artículo intitulado: "Nuevas ondas de radio llegan del centro de la Vía Láctea".

Dos semanas después de este artículo, la radiodifusora WJZ y la Red Azul de Broadcasting transmitieron un programa especial en el que se aludía por vez primera a la Radioastronomía. Dijo el locutor:

"Ustedes habrán escuchado programas radiotelefónicos provenientes de otras partes del continente, de Europa o de Australia. Pero esta noche nos proponemos efectuar una retransmisión de cierto lugar más distante de los conocidos y que batirá todos los records de distancia conocidos a la fecha. Haremos escuchar a la audiencia de

esta radiodifusora impulsos de radio provenientes de algún lugar situado más allá del sistema solar, en una zona entre las estrellas...

Deseo que ustedes mismos escuchen este soplido o silbido especial, proveniente de las profundidades del Universo... — Ahora por cortesía del Departamento de Larga Distancia de la American Telephone and Telegraph Company, ustedes oirán por medio del sensible equipo receptor de Holmdel, ubicado a 40 millas del Sudoeste de New York. Mezclado con los clásicos estáticos, ustedes escucharán el silbido de las ondas de radio proveniente de las estrellas.”

Jansky presentó un resumen de sus experiencias en abril de 1937, en una conferencia realizada en el Instituto de Radio Ingenieros (IRE), de New York, en la que describió su antena direccional rotativa para 20 megaciclos, onda de 14,6 m. y las importantes conclusiones a que había llegado sobre las fuentes extraterrestres de radio emisión y al mecanismo de producción de estas ondas, que él atribuyó en principio a una agitación térmica como las producidas en un resistor por cargas eléctricas.

La nueva ventana para observar el infinito descubierta por Jansky, no fue aprovechada de inmediato por los astrónomos y la técnica electrónica se dedicó a perfeccionar el radar, las comunicaciones radioeléctricas en frecuencias muy elevadas y complicados mecanismos bélicos usados en la II Guerra Mundial.

No obstante apareció otro hombre con inquietudes científicas que quiso comprobar personalmente las declaraciones de Jansky y construyó el primer radiotelescopio y trazó la primera carta del cielo en base a los campos radioeléctricos. Este hombre fue Reber, que se inició en radio como aficionado en 1927 a la edad de 15 años.

En 1937 Reber construyó una antena con reflector parabólico de 10 metros de diámetro, compuesta por 40 secciones de planchas de hierro galvanizado. El mayor éxito lo obtuvo en octubre de 1938, recibiendo ondas de 1,80 m. de longitud, localizando algunas radio estrellas que describió en artículos publicados en “Astrophysical Journal”. Acerca del origen de estas emisiones Reber presentó una teoría que eran producidas térmicamente por la colisión entre electrones libres y iones positivos en la materia interestelar ionizada.

Reber fue el segundo radioastrónomo, inspirado en los descubrimientos de Jansky, según lo declaró él mismo a la prensa: “Mi interés por la radioastronomía comenzó al leer los artículos de Jansky. Por muchos años yo había practicado como radioaficionado comunicando con 60 países con mi estación radioeléctrica W9GFZ y ya en nuestro planeta no tenía posibilidades de realizar nuevas conquistas.”

3. — *La Radioastronomía del Sol*

Nuestro astro rey, observado radioastronómicamente palidece bastante según la longitud de onda de las ondas de radio que emite.

primeros intentos de recibir ondas del Sol por emplear ondas relativamente largas, probablemente o coincidir con períodos de Sol calmo.

La primera documentación que reconoce la recepción de señales del Sol fue hecha en 1942 por Hey en Inglaterra e independientemente por Southworth en New Jersey, EE. UU. Los dos informes fueron confidenciales, debido a la II Guerra Mundial y se publicaron posteriormente.

Southworth usó receptores de radar y antenas con reflectores parabólicos en ondas de 10.000 y 3.000 megaciclos, el día 29 de junio de 1942, efectuando mediciones de Sol calmo.

En cuanto a Hey en Inglaterra tuvo una destacada actuación por encargo del Comando de la Real Fuerza Aérea, en los sistemas preventivos de defensa y alarma con equipos de radar, para neutralizar los bombardeos con las famosas bombas V-2, precursora de los cohetes y satélites artificiales.

Es curioso señalar que las primeras observaciones radioeléctricas del Sol fueron casuales y en el primer momento se atribuyó a emisiones radioeléctricas efectuadas por los alemanes para perturbar el sistema de defensa antiaéreo británico, pero después se comprobó que estas emisiones provenían del Sol, en el rango de frecuencias de 20 a 200 megaciclos, que llegan a la Tierra con una intensidad de aproximadamente 10^{-21} a 10^{-15} unidades MKS, (watts por metro cuadrado por ciclos por segundo).

Después de la II Guerra Mundial se realizaron numerosas observaciones de las emisiones del Sol, en la gama amplia del espectro de 20 a 40.000 Mc. La primera observación en secuencia de frecuencia se efectuó en 1949, por J. P. Wild y L. L. McCready, entre 70 y 130 Mc. Este trabajo se efectuó en Dapto, situado a unos 90 Km. al Sud de Sydney, Australia.

Conforme a las mediciones efectuadas por los radio astrónomos mencionados, se estableció que la temperatura del Sol era para la frecuencia considerada y como propia de un cuerpo negro, de unos 18.000° K. Es sabido que un cuerpo negro perfecto emite y absorbe radiaciones de distinta intensidad, según la longitud de onda e inversamente a ésta.

Las primeras mediciones de laboratorio para determinar la relación entre la temperatura y la longitud de onda fueron efectuadas por Langley en 1903, que llegó hasta ondas de 0,0003 cm. y Adel, en 1942, llegó a 0,0024 cm.

En 1945 Appleton determinó que las emisiones del Sol excedían los límites de la temperatura atribuida al Sol, durante los períodos de manchas del mismo y que el sonido característico había sido de-

tectado por radio aficionados, en 1936, en el rango de 10 a 40 Mc., en horas del día y que este ruido era precursor de los "fade-outs" o sea de la anulación de las comunicaciones radioeléctricas de larga distancia. (Ver Boletín Astronómico de la A.A.A.A., Año 5, Nº 10, "Influencia del Sol en las Radiocomunicaciones", del mismo autor.)

El 26 de julio de 1946, a las 11 de la mañana, varios astrónomos observaron una gran mancha en el Sol y encima de ésta una mácula brillante. Simultáneamente fueron perturbadas las transmisiones de onda corta en el hemisferio iluminado de la Tierra. El nivel del ruido de fondo de los estáticos aumentó 10.000 veces en la dirección del Sol. Pocos minutos después la mácula en forma de filamento rojizo brilló con mayor intensidad que la misma luz del Sol. El fulgor disminuyó y finalmente se extinguió. Pero, 26 horas después los instrumentos magnéticos de varios Observatorios terrestres oscilaron en forma repentina y violenta. Aumentó el campo magnético del Sol durante una doce horas y volvió paulatinamente a su valor normal. Los circuitos radioeléctricos trasatlánticos comerciales quedaron anulados durante los días 26 y 27 de julio y se observaron auroras en los cielos de la costa oriental norteamericana.

El 21 de noviembre de 1946, Reber observó en las bandas de 1 a 10 metros (300-30 Mc/s), que la intensidad de la radiación es mayor que la energía calorífica que podría suponerse en esos largos de onda y describe sus observaciones en ocasión de producirse varias fulguraciones sobre el Sol, con estas palabras:

"El altoparlante producía sonidos silbantes, muy similares a los que normalmente constituyen los ruidos de fondo de origen térmico. Pero, en lugar de tener un nivel acústico constante, la intensidad fluctuaba rápidamente, y producía un efecto análogo al del silbido del viento cuando sopla a través de árboles desnudos. Si se apuntaba la antena a 90° del Sol, los rumores de fondo desaparecían y sólo se oía algún silbido de vez en cuando y muy débilmente."

Cabe señalar que Reber hacía recepción en ondas de 6 metros (50 Mc/s), mientras que en otro Laboratorio de la Bell Telephone Co., próximo al mismo lugar, que recibía en ondas de 1,25 m., no se observó ninguna anomalía. Se deduce entonces que si el fenómeno aparece en ondas métricas, desaparece en las centimétricas y lógicamente no se podrá observar en mayores longitudes de onda por la absorción de la ionósfera.

Se ha observado que las manchas activas producen mayores silbidos y soplidos característicos, cuando se hallan próximas al meridiano central, lo que haría suponer que el haz se propaga perpendicularmente a la mancha. Con Sol calmo las señales que emite son relativamente constantes y de varias frecuencias, que se emiten en

con una altura de unos 10.000 Km. y de la corona, con una temperatura de un millón de grados, que se extiende desde la cromósfera hasta distancias equivalentes a varios radios solares.

Los científicos Pawsey y Smerd clasificaron las radio ondas solares según el cuadro que se transcribe:

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

Una de las aplicaciones modernas, para aprovechar las emisiones radioeléctricas del Sol, es un sextante especial que emplea una antena direccional de alta frecuencia con receptor de banda angosta, que permite registrar la posición del Sol, con cualquier tiempo como una versión automática del sextante normal.

4. — Radioastronomía de la Luna

Durante la II Guerra Mundial progresó la técnica de la recepción en frecuencias muy elevadas, por necesidades bélicas, especialmente de la defensa antiaérea y muy particularmente del radar. Fue así que, terminada la contienda se aprovechó esta experiencia y los magníficos equipos contruidos para su aplicación en radioastronomía, llegándose a la medición de radiaciones térmicas en longitudes de onda micrométricas.

En 1946, Dicke y Beringer realizaron mediciones de temperatura de la Luna llena.

En el año 1949, Piddington y Minnett establecieron la variación de temperatura de la Luna, con las fases de la misma. Asimismo registraron emisiones de la Luna en longitudes de onda de 15 Mc a 24.000 Mc. (1,25 cm.), con antenas parabólicas. El haz tenía $\pm 3/8^\circ$, y una ganancia relativa, con respecto a un dipolo isotrópico de 3×10^4 . El sistema colector estaba solidario con un telescopio. Se pudo apreciar variaciones de 8° K en la Luna.

Las radiaciones lunares han sido detectadas también por el físico holandés Seeger, en ondas de 75 cm., llegándose a la conclusión que nuestro satélite se comporta aproximadamente como un cuerpo negro

a 250° K.

Petti y Nicholson, con la ayuda de una termo-cupla colocada en el fondo del telescopio, apreciaron variaciones de temperatura según la fase, llegando en Luna llena a 383° K y en Luna nueva a 105° K.

Alcanzar la Luna con un imponderable haz radioeléctrico fue uno de los sueños a principios de siglo, planteado por Gernsback en 1927 y en 1935 el Naval Research Laboratory de los EE. UU. esbozó proyectos para obtener ecos radioeléctricos de la Luna. Pero solamente al final de la segunda guerra mundial se pudo lograr este objetivo.

El éxito lo lograron simultáneamente en EE. UU. y Hungría, el Signals Corps y Z. Bay, respectivamente. Los norteamericanos trabajaron en ondas de 2,6 m., con pulsos de 2,5 milisegundos y una potencia de pico de 3 KW. El sistema irradiante estaba compuesto por 64 dipolos, con una ganancia en potencia de 400 veces.

Los australianos utilizaron una estación de radiodifusión de 70 KW, en ondas de 15 m.; con pulsos de 2,2 seg. o series de $1/4$ seg., cada 6 segundos. Estas pruebas se realizaron en los intervalos que el trabajo normal de la emisora lo permitía, en noviembre de 1947.

En los ecos de la Luna se observó dos tipos de fading o sea de desvanecimiento: uno rápido que se atribuye a la libración de la Luna y otro más lento que dura de 15 a 20 minutos. Este último fue observado principalmente por el Observatorio de Jodrell Bank, en ondas de 2,5 m., con pulsos de 30 milisegundos y una potencia de 10 KW de pico.

En 1954, Murray y Hargreaves de Jodrell Bank, demostraron que la variación lenta era debida a cambios de polarización de las ondas al atravesar las capas ionizadas.

Además de estos efectos de fading se apreciaron de corrimiento aparente de frecuencia por el conocido efecto Doppler, debido principalmente a la rotación de la Tierra.

El 16 de mayo de 1959 se empleó la Luna como pantalla reflectora para establecer circuitos radiotelefónicos entre los EE. UU. y Gran Bretaña, bajo la dirección del Dr. Lovell, de la Universidad de Manchester.

Las mediciones de las radiaciones de otros planetas, como de Marte o Júpiter son más difíciles, considerados como radiadores perfectos. Con referencia a la radiación lunar, Venus es 3.000 veces menor y Marte, unas 1.000 veces, conforme a mediciones efectuadas con el radiotelescopio de Washington, de 15 m. de diámetro, con ondas de 3,15 cm. El promedio indica una temperatura de 280° K al centro y 205° K en los polos.

En 1955 se detectaron ondas de Júpiter en 22 Mc/s. y 26,6 Mc/s., actuando Franklin B. Rowley y Kenneth G. Budd de la Universidad de Oxf.

5. — *Radioestrellas y galaxias*

Jansky descubrió las emisiones radioeléctricas de fuentes extra terrestres, ubicándolas aproximadamente en la Vía Láctea, pero ni la antena empleada ni los equipos receptores tenían la resolución y sensibilidad adecuada para mayores localizaciones. Los técnicos y científicos estaban muy ocupados con los problemas derivados de la II Guerra Mundial y ninguno trató de aprovechar o perfeccionar este descubrimiento, hasta 1940 en que Reber trazó por vez primera una carta del cielo con ondas de 1,85 m. y una antena de 12° en su haz explorador, similar al del grabado citado anteriormente.

Hasta 1948, poco se progresó en la localización de las radio estrellas por el escaso poder de resolución de las antenas empleadas, hasta que en 1948, dos científicos encontraron por separado, una combinación de dos antenas situadas a varios cientos de metros entre sí, excitando al mismo receptor y por diferencia de fase de la onda de llegada o de interferencia que refuerza o contrarresta la otra (según el ángulo de llegada), se localiza el origen de las ondas con mayor precisión. Los científicos fueron J. G. Bolton, de Sydney, Australia, y Martín Ryle, de Cambridge, Inglaterra.

Bolton encontró una poderosa radio estrella en la constelación del Cisne, y Ryle, otra de mayor energía en la de Casiopea. Cabe destacar que Bolton encontró otra radio estrella en la constelación de Taurus, superpuesta a la nebulosa del Cangrejo, que se cree es una envoltura expansiva gaseosa de una supernova que explotó en 1054. En 1955, Brown descubrió otra radioestrella en la zona de otra supernova, observada por Tycho-Brahe en 1572.

Los observadores de Monte Palomar, Walter Baade y R. Minnowski, que realizaron un trabajo metódico, desde 1952, con el poderoso telescopio de 5 m., en las zonas de Casiopea y Cisne, llegaron a la conclusión que la radioestrella del Cisne ha sido provocada por la colisión de dos galaxias.

En 1944 el astrónomo holandés H. C. Van de Hulst afirmó que sería posible detectar los átomos de hidrógeno, no solamente cuando están excitados cerca de las estrellas, sino también en las regiones frías y tenues del espacio, lo que se confirmó en 1951, en Harvard, por Ewen y Purcell, casualmente durante una visita que hacía Van Hulst a ese Observatorio. Pocas semanas después fue observado también por Muller y Oort en Holanda, como también en Australia por Christian y Hindman.

El descubrimiento de la línea de emisión del Hidrógeno en 1420 Mc., onda de 21 cm., constituye un avance notable en el conocimiento comparable a la aplicación del espectroscopio hace un siglo, que permitió descomponer la luz de las estrellas para su análisis.

En la actualidad se han localizado más de 3.000 radio estrellas,

según observaciones efectuadas por varios institutos de fama mundial y esta cantidad se aproxima a las estrellas comunes visibles a simple vista. En 1955 la International Astronomical Union publicó tres listas con radio estrellas, con una nomenclatura para su identificación. Para este objeto dividía el cielo en rectángulos de una hora de ascensión recta, por diez grados de declinación, asignando una letra a este sector.

La Academia de Praga, Checoslovaquia, editó el Atlas Coeli 1950.0, en 1956, que contiene numerosas radio estrellas con indicación de su brillo o temperatura, en cuatro magnitudes: 0,5; 1,5; 4; 10 en la relación $W \text{ m}^{-2} (\text{c/s})^{-1} \times 10^{-24}$. Este Atlas puede consultarse en la Biblioteca de la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía.

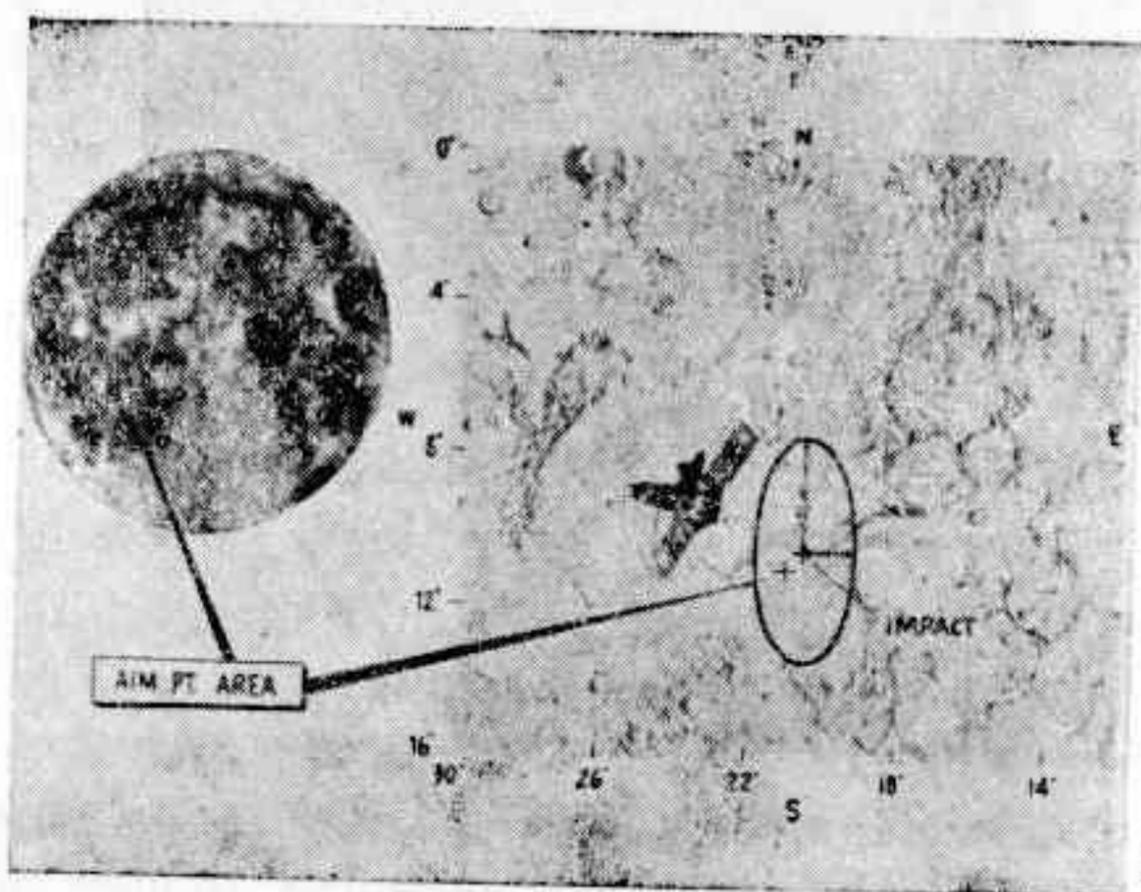


Fig. 2

El grabado citado precedentemente muestra el hemisferio austral celeste visible con ondas de 1,5 m., con una resolución de 10° . El empleo del mismo es similar al de los planiferos, teniéndose en cuenta la latitud del lugar, época, etc. Las cifras en las isóbaras representan la intensidad, potencia o luminosidad expresada en decibels, que es una medida relativa de potencia, que con respecto al ruido cósmico se determina por la fórmula: $db = 10 \log T$, siendo T, la temperatura.

En el mismo gráfico se indica la eclíptica en la que se desplaza el Sol durante el año.

6. — Radioastronomía y Astronáutica

La Radioastronomía brindó al hombre mayores conocimientos para explorar el Universo, aprovechando el perfeccionamiento de la electrónica, y esta misma puso en su mano los medios para satisfacer sus ansias de explorar el espacio por medio de los satélites artificiales, dotados de elementos de control telequinético.

transmisores radioeléctricos de comunicaciones y de televisión, capaces de tomar fotografías a 380.00 Km. y retransmitirlas a la Tierra, como lo hizo el Ranger VII.



Fig. 3

Las grandes potencias se proponen colocar en órbita más satélites, construir plataformas espaciales y astronaves para llegar a otros planetas. Actualmente, la Lockheed Missile and Space Co. están proyectando la instalación de laboratorios móviles en la superficie de la Luna, cuando lleguen a ella los cosmonautas, dentro de 4 ó 5 años. Asimismo se estudia para enviar satélites con equipos de laboratorio a Venus y Marte. Todo esto involucra un profundo conocimiento de Astronomía, Radioastronomía, Astrofísica, Astronáutica y, naturalmente, de Electrónica, tanto en la parte de radiotécnica como de servo mecanismos.

En un breve artículo de divulgación, no es posible considerar los antecedentes y características de todos los satélites; pero por ser el de más reciente actuación, describiremos someramente el Ranger VII.

La Fig. 1 muestra la estructura del Ranger VII, con la ubicación de sus principales mecanismos, antenas, abertura para las 6 cámaras de TV, baterías paneles solares, etc.

El peso total era de 362 Kg., descompuesto de la siguiente forma: estructura de forma exagonal con tubos de aluminio, 42 Kg.; equipos de radio, 17 Kg.; control de altura y de guía automática, 27 Kg.; equi-

pos varios, 13 Kg.; propulsión, 20 Kg.; fuentes de alimentación, 55 Kg.; varios, 17 Kg.; proyectil propiamente considerado, 195 Kg., y sistema de TV, 172 Kg.

El diámetro en la base era de 1,52 m. y la altura total 2,51. Con las baterías solares desplegadas y la antena de alta ganancia, la altura llegaba a 3,12 y 4,57 de envergadura.

Durante los últimos 18 minutos de su trayectoria, a una velocidad de 8.000 Km/hora, el Ranger VII tomó 4.316 fotografías, que se transmitieron a la Tierra por un canal de TV, con una precisión admirable, cumpliendo la complicada secuencia de operaciones prevista.

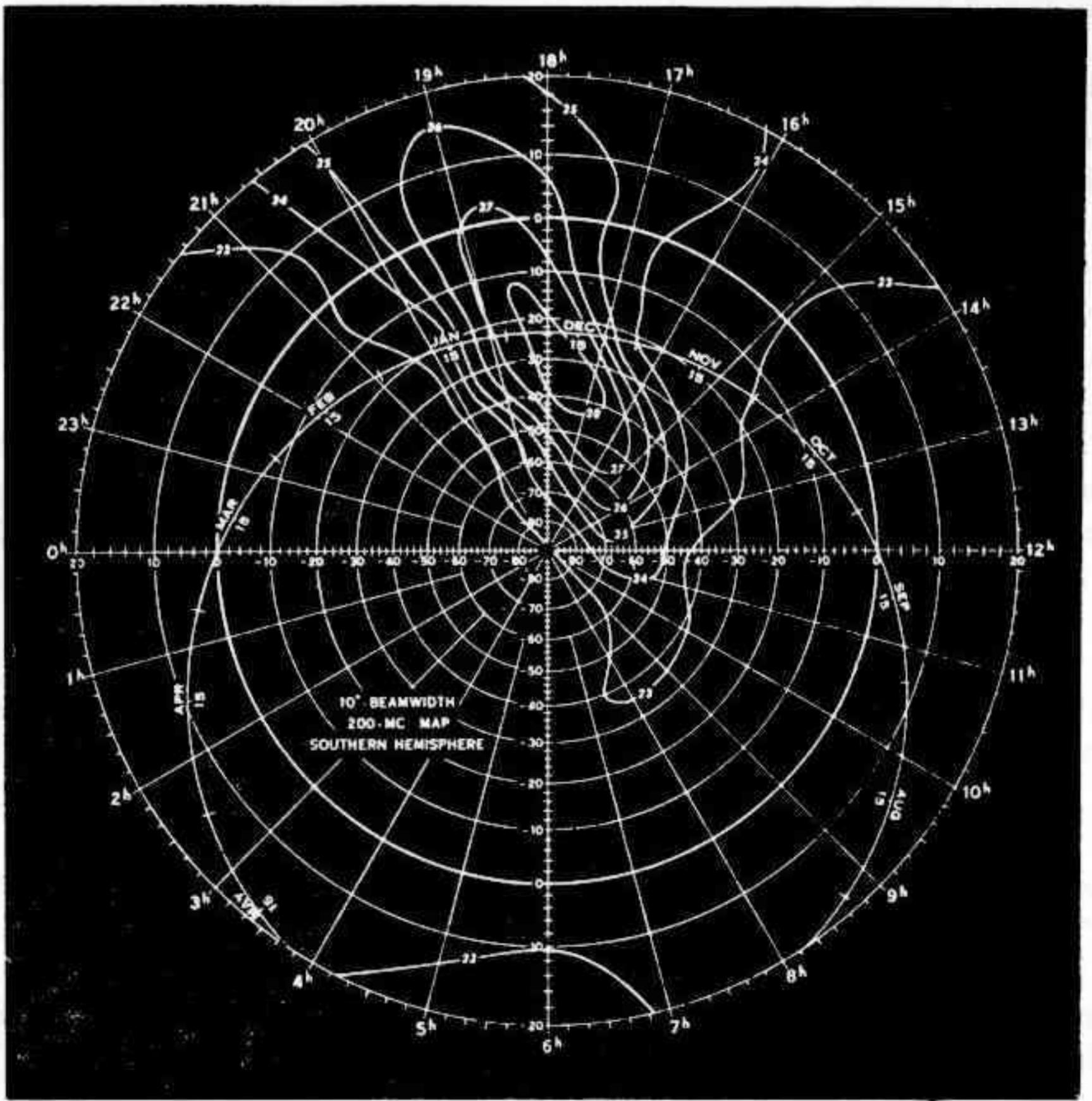
La Fig. 2 ilustra sobre la zona prevista para el "alunizaje" y el lugar del impacto a solamente 15 millas de distancia del que se había calculado: $20,5^{\circ}$ Long. Oeste y $10,5^{\circ}$ Lat. Sud.

La fotografía de la Fig. 3, muestra una zona lunar de 16 millas por lado, 25,7 Km., tomada desde una altura de 34 millas, 54,7 Km. Pueden apreciarse cráteres de 46 m. de diámetro. En el área central se encuentra Copérnico con varios cráteres secundarios. La foto fue tomada con cámara de 15 mm., $f/1,25^{\circ}$ de campo visual y una exposición de $1/500$ seg.

Las fotos se captaron en la estación receptora de Goldstone, registradas en cinta magnética y por regrabación de las fotografías de video, se pasó a películas de 35 mm.

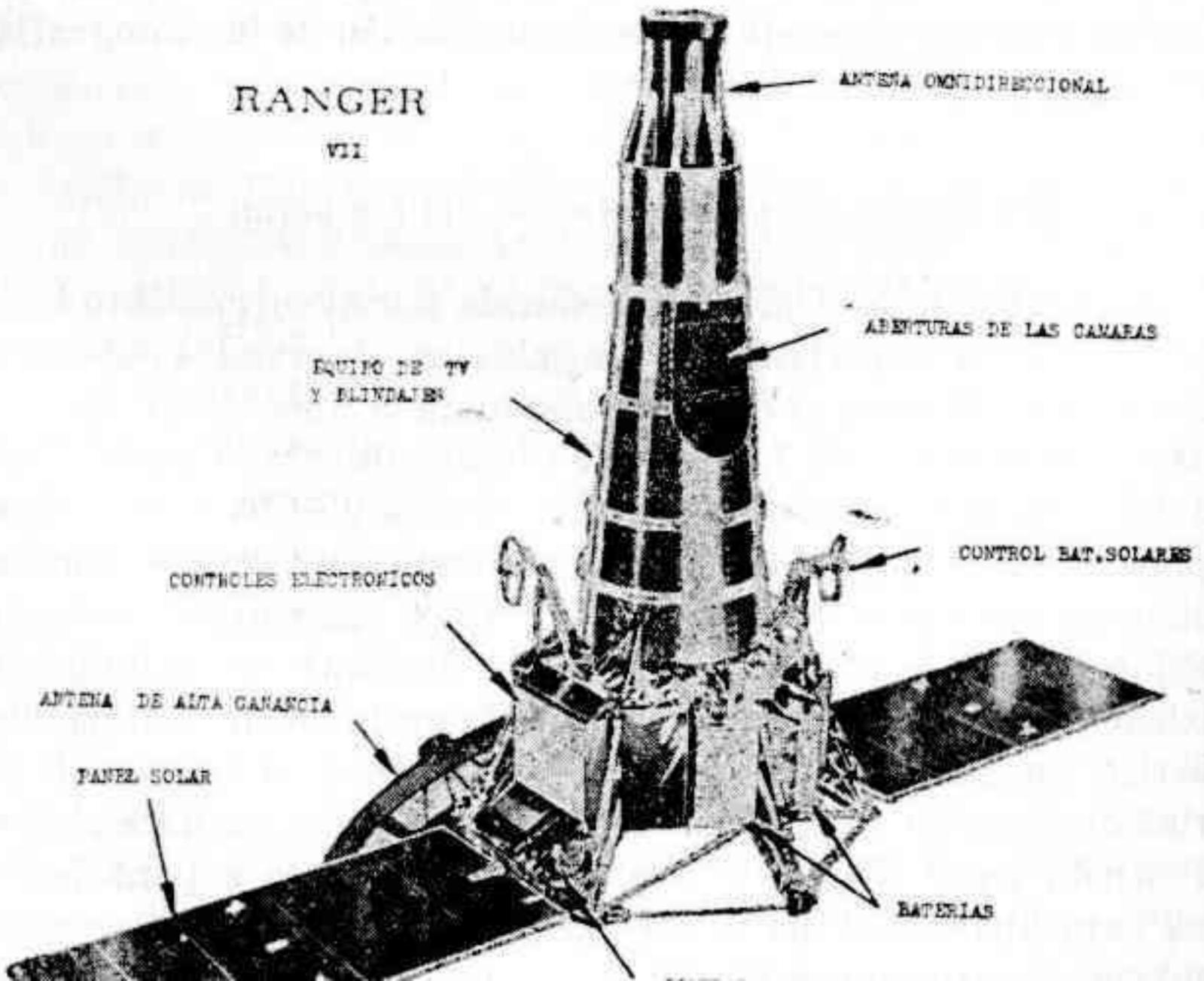
7.— *La Radioastronomía y la expansión del Universo.*

La expansión del Universo, deducida por el corrimiento hacia el rojo, de las rayas espectrales de las galaxias, observadas ópticamente, también se verifica en el desplazamiento de la línea de 21 cm. de una galaxia lejana. En 1955, Lilley y Mc Clain detectaron una débil absorción del hidrógeno neutro en la radio estrella de Cisne A; la línea se desplazaba cerca de 80 Mc., correspondiente aproximadamente a las mediciones ópticas de Minkowsky. En 1958, Masson de París, aplicó métodos ópticos y radioeléctricos para explorar las galaxias. Otra aplicación del radio espectrómetro, sería la medición del material intergaláctico, para mayor avance de la cosmología y la aclaración de las teorías de creación y evolución del Universo. Pero, ya hace siglos que está escrito en el Génesis: "Sean lumbreras en la expansión de los cielos para apartar el día y la noche; y sean por señales, y para las estaciones, y para días y años."



RANGER

VII



GALILEO GALILEI

por

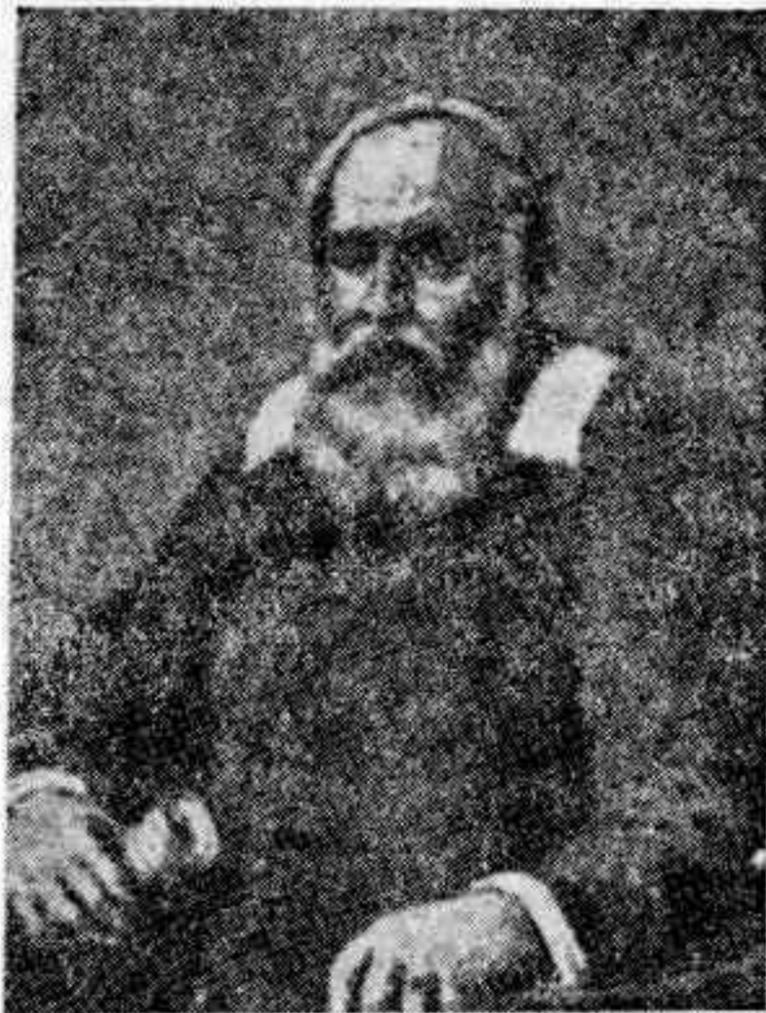
HERIBERTO H. VIOLA

Especial para REVISTA ASTRONOMICA

En ocasión del cuarto centenario del nacimiento de Galileo Galilei, REVISTA ASTRONOMICA ha querido que sea recordado el ilustre creador del método experimental

con la reseña de su vida y sus obras.

Días antes de la muerte de Miguel Angel, el 15 de febrero de 1564, nace en Pisa Galileo Galileo, cuyos importantes descubrimientos en Mecánica, Dinámica y Astronomía determinaron el comienzo de una nueva era para las ciencias físicas. Su padre, Vincenzo Galilei, descendiente de una familia florentina, era hombre de cultura, uno de los principales



miembros de la célebre Camerata Fiorentina y autor de varias obras sobre música teórica.

En 1574, su familia se traslada a Florencia, y el joven Galileo ingresa en la escuela del monasterio de Vallombrosa, el que abandona en 1578, e inicia, tres años después, la carrera de Medicina en la Universidad de Pisa. Según su discípulo y biógrafo Viviani, es durante este período de estudios cuando descubre el isocronismo de las oscilaciones del péndulo, al observar las de la lámpara de la Catedral de esa ciudad.

También en esa época, cautivado por las Matemáticas y la Física, toma clases de Geometría y frecuenta los tratados de Euclides y Arquímedes; dedicándose por completo a estos estudios, efectúa experiencias que registra en sus primeros escritos: en *Billancetta*, compuesto hacia 1585, describe la balanza hidrostática de su invención, y en *Theoremata circa centrum gravitatis solidorum*, sus investigaciones sobre el centro de gravedad de los sólidos, que publicará muchos años después como apéndice de sus *Discorsi*.

En 1589, obtiene una cátedra de Matemáticas en la Universidad de

de Pisa, a pesar de no tener título académico, y, si bien necesariamente debe enseñar las ideas de Aristóteles y Tolomeo, o sea la ciencia oficial, lo hace matizándolas con críticas y comentarios propios. Es durante esa época que nacen las primeras ideas sobre la nueva Mecánica, como lo revela su obra *De Motu*, donde se encuentran los primeros experimentos sobre la caída de los cuerpos, que luego desarrollará también en los *Discorsi*.

Tres años después pasa a desempeñar la cátedra de Matemáticas en la Universidad de Padua, y es allí donde se fundamenta su fama científica. Sus clases llegan a hacerse célebres entre la intelectualidad de la época, y es éste el período más feliz y activo de la vida del sabio. En esos años idea un termómetro neumático —más correctamente, termoscopio—, según el principio descrito por Filón de Bizancio; inventa un compás de proporción y una máquina hidráulica; además, se dedica a experiencias sobre la trayectoria de los proyectiles y al estudio y construcción de imanes, influenciado por una obra de Gilbert, aparecida en 1600, donde este médico inglés describe sus experimentos sobre magnetismo.

La aparición de una nueva estrella ⁽¹⁾ en la constelación Sagitario, en 1604, produjo en los círculos escolásticos profunda conmoción. El extraño fenómeno ponía en tela de juicio la inmutabilidad del cielo estrellado sostenida por Aristóteles; para Galileo es una prueba más en apoyo del sistema de Copérnico, que él considera más probable que el de Tolomeo años atrás, y este hecho le proporciona una oportunidad para un ataque a las ideas aristotélicas y tolemaicas, el que hace público en tres clases dictadas desde su cátedra. De esta manera comienza a interesarse más profundamente por los estudios astronómicos, si bien continúa, como lo hará toda su vida, con las investigaciones sobre Mecánica, las que constituyen su mayor gloria.

A mediados de 1609 llegan a las ciudades del norte de Italia noticias de un extraordinario invento holandés: el telescopio, y enterado Galileo de algunas de sus características, construye un instrumento similar, seguido poco después de otros, con los cuales, a principios del siguiente año, comienza sus maravillosos descubrimientos astronómicos que lo harán famoso. Con ayuda del telescopio, y para refirmarlo aún más en la teoría copernicana, descubre que la Luna es un cuerpo semejante a la Tierra, con altas montañas, algunas de las cuales mide; que el Sol tiene manchas que se desplazan, lo cual demuestra su rotación sobre un eje; descubre los cuatro satélites mayores de Júpiter —a los que llama “astros mediceos”, en honor de la familia Médici—, y observa sus movimientos en torno al planeta en tiempos diferentes, tal como los planetas y la Tierra deben de girar alrededor del Sol; además

(1) Según las modernas investigaciones se trataba de una supernova.

comprueba que las nebulosidades de la Vía Láctea están constituidas por miríadas de estrellas.

Por supuesto, estos descubrimientos, que significan un cambio radical en los conocimientos astronómicos, son recibidos con incredulidad y hasta combatidos por los aristotélicos, quienes se niegan a reconocer la realidad de los hechos. El gran mérito de Galileo consiste no sólo en haber utilizado el telescopio para observar el cielo con fines científicos, sino haberlo hecho en forma sistemática y tenaz, lo que le permitió exponer con unidad sus descubrimientos. En su libro *Sidereus Nuncius, magna longeque admirabilia spectacula pandens...*, que aparece en marzo de 1610, describe los resultados de sus primeras observaciones.

En julio de ese año descubre que Saturno está integrado por tres partes; la imperfección y poca potencia de su telescopio no le permite observar los anillos —que serían descubiertos por Huygens 50 años después—, no obstante lo cual, en 1616, describe al planeta aproximándose más a la realidad; pero el descubrimiento que abogó con más fuerza por el sistema heliocéntrico fue el de las fases de Venus, logrado ese mismo año, proficuo para la ciencia y durante el cual Galileo abandona Padua para volver a Pisa; en esta ciudad ocupa de nuevo el puesto de profesor de Matemáticas, además de desempeñarse como filósofo de la corte de Toscana, bajo la protección del duque Cosme II.

Es allí donde publica el *Sidereus Nuncius* y continúa sus estudios astronómicos, los cuales, si bien le proporcionan auténtica gloria, también le traen amarguras; a las primeras discusiones filosófico-científicas con sus colegas escolásticos le siguen otras más peligrosas: las que sostiene con los representantes del clero, quienes al comparar las nuevas teorías científicas con los textos bíblicos, patentizan el conflicto existente entre ambos; finalmente, planteada una denuncia ante la Inquisición, en 1616, la teoría de Copérnico es condenada y Galileo intimado en forma categórica a no sostener tal teoría, ya sea pública o privadamente.

Dos años después, su discusión con los jesuitas acerca de la naturaleza de los cometas, provocada por la aparición de varios de esos astros, dio origen a su obra polémica, de gran valor literario, denominada *Il Saggiatore*, en la cual se halla un párrafo en el que expresa su idea sobre el indispensable papel que desempeña la Matemática en la investigación de la ciencia natural.

A mediados de 1623 subió al trono pontificio, con el nombre de Urbano VIII, un cardenal florentino que había profesado gran amistad a Galileo, lo que hizo suponer a éste que el proceso de 1616 sería olvidado; el hecho lo incitó a escribir su célebre *Dialogo.....*, publicado en 1632, que consta de cuatro partes o “jornadas”, donde expone sus teorías por medio de tres personajes que dialogan entre sí

En la primera "jornada" hace notar los errores que imperaban en las ideas de la época, basadas en Aristóteles y Tolomeo, censura el método apriorístico empleado por el primero en desarrollar su doctrina, defiende sus descubrimientos astronómicos y condena la obstinación de los peripatéticos frente a hechos tan evidentes. En la segunda sostiene la rotación de la Tierra y expone los argumentos necesarios para demostrarlo; la tercera contiene una explicación del movimiento de traslación terrestre y de los planetas, y, por último, en la cuarta da una explicación sobre las mareas.

La gran repercusión que tuvo esta obra en toda Europa resultó aciaga para Galileo, pues aunque contó con la aprobación de la Inquisición de Florencia y además contenía muchas demostraciones de respeto hacia la Iglesia, originó vehementes protestas por parte de los jesuitas y escolásticos, quienes la consideraron un insulto a la fe, hecho que decidió al Papa a someterla al estudio y juicio de una comisión de teólogos, matemáticos y astrónomos, los cuales la condenaron.

Galileo fue obligado, en junio de 1633, a comparecer en Roma frente a la Inquisición, a retractarse de sus ideas heliocéntricas y a reconocer la inmovilidad de la Tierra. Sentenciado a prisión perpetua, se le conmutó la pena por la de reclusión en su villa de Arcetri, localidad cercana a Florencia, pero sometido a constante vigilancia.

En su retiro de Arcetri continúa sus estudios y hace sus últimas observaciones astronómicas, hasta 1637, año en que comienza su ceguera. Al siguiente publica en Leiden, Holanda, su última obra, comenzada hacia 1626: sus *Discorsi e Dimostrazione Matematiche intorno a due nuove science*, donde cobran forma definitiva los estudios e investigaciones sobre Mecánica y Dinámica efectuados durante toda su vida. Los mismos interlocutores del *Dialogo* sostienen conversaciones en las cuatro partes o "jornadas" en que se divide la obra. En ella se ocupa de la naturaleza y resistencia de los materiales, las leyes de la caída de los cuerpos, las oscilaciones del péndulo, el momento estático, el movimiento uniforme, la aceleración y el movimiento acelerado, la trayectoria de los proyectiles, los principios de inercia y la composición de movimientos; un apéndice con un estudio sobre el centro de gravedad de los sólidos completa la obra.

Casi cuatro años después de la publicación de los *Discorsi*, el 8 de enero de 1642, falleció en su forzoso retiro de Arcetri.

La contribución de Galileo a las ciencias físicas es, indudablemente, de enorme importancia, pero además el sabio pisano tiene el mérito incuestionable de haber introducido un nuevo sistema de razonamiento e investigación; la creación del método inductivo y la aplicación de la experiencia, hechos que desarrolla en sus obras, han servido de base para el proceso intelectual que utiliza el método científico en la exploración de la naturaleza. Remitámonos, por último, al juicio de

Einstein e Infeld, quienes han expresado: "El descubrimiento y el empleo del razonamiento científico por Galileo es una de las conquistas más importantes en la historia del pensamiento humano y marca el principio real de la física" (2).

(2) Physik als Abenteuer der Erkenntnis. (La Física, aventura del pensamiento). 1938.

INCOGNITAS LUNARES

por

RUBENS DE AZEVEDO

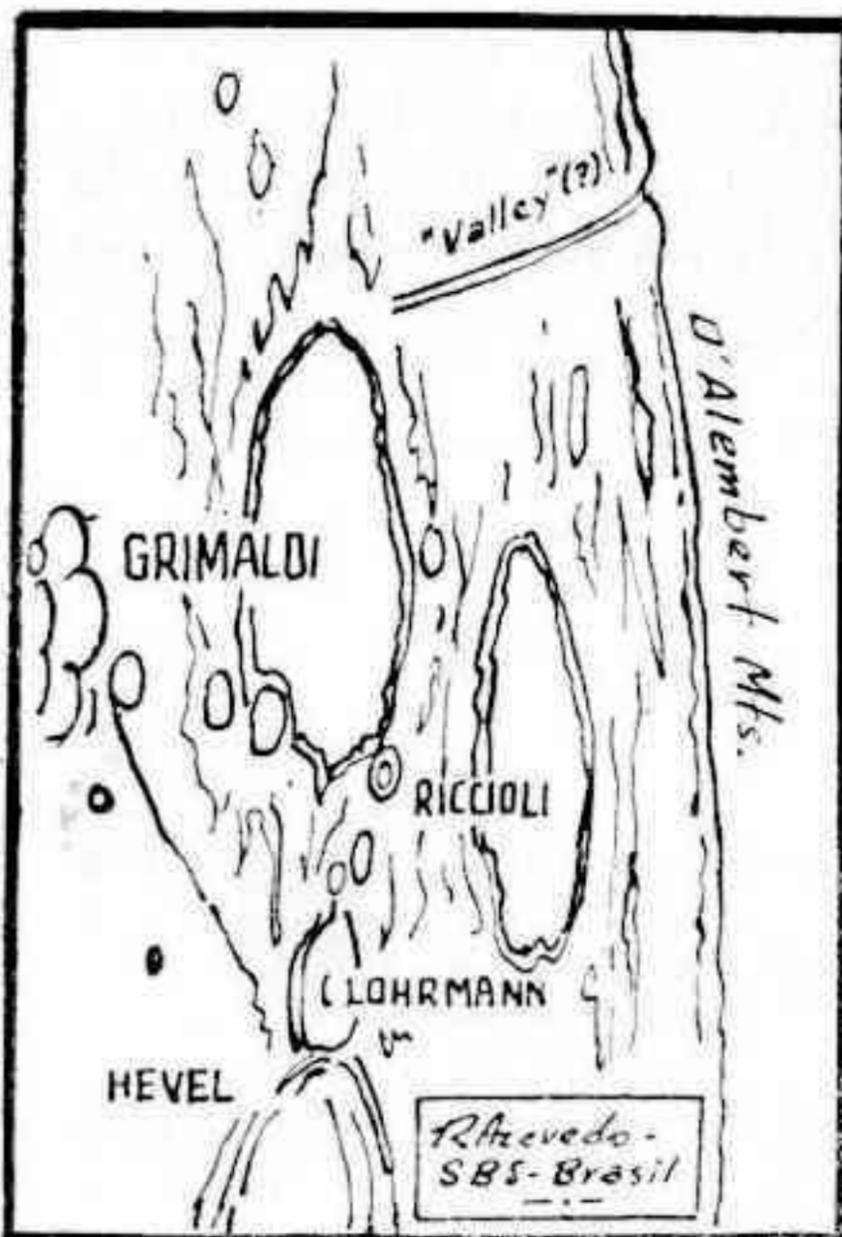
(Para REVISTA ASTRONOMICA: de la Sec. Publicaciones Liga Latino Americana de Astronomía)

Durante las observaciones del último eclipse total de Luna, visible ventajosamente en el Estado de San Pablo, se verificó un extraño fenómeno sobre el que llamamos especialmente la atención de los lectores de REVISTA ASTRONOMICA.

Las observaciones se efectuaron en la Escuela SENAC, de la ciudad de Ribeirão Preto, San Pablo. El equipo de observadores estaba compuesto por los señores Ing. Hélio Frateschi, Romano Cerne, José Paulo Miranda, Waldo de Oliveira Ramos, Marcello Cajado de Mello, Edmundo Trigo y Romeu Fristachi, dirigiendo los trabajos el autor de estas líneas.

Se usaron los siguientes instrumentos: refractor "Polarex"

de fabricación japonesa, 62 mm de abertura y 900 mm. de foco, con oculares de 25 mm. (Huygens), 25 y 18 mm. (Kelner); reflector Vasconcellos de 11 cm. de abertura por 80 mm. f/1. Mapa Wilkins "61



and Telescope" y de R. Azevedo.

Fue patrocinada por la "Sociedad Brasileira de Selenografía", "Sociedades Interplaténaria Brasileña", "Observatorio de Capricornio" y la Liga Latino Americana de Astronomía.

Los trabajos de observación se desarrollaron normalmente, sin notar nada anormal hasta las 23.34 T.L. En ese momento, un fenómeno insólito hizo su aparición, en la región lunar que ya fuera recorrida por la sombra: PARTIENDO DE GRIMALDI Y TOMANDO LA DIRECCION DEL LIMBO LUNAR, SE VIO UN TRAZO BLANCO, NITIDO.

Se encontraron las observaciones en esa región. Transcurridos dos minutos se evidencio la existencia del mencionado trazo o línea, que tomó el aspecto de un accidente desconocido hasta entonces. Tan nítido se presentó el objeto que se pudo hacer el dibujo que ilustra esta nota, con la colaboración de todos los observadores presentes.

A los lados de este trazo aparecen serranías que terminan en el limbo lunar en dos crestas perfectamente delineadas.

Este trazo de Grimaldi no fue mencionado por Patrick Moore, Moreux, Wilkins, Rosseau u otros observadores; no figura en los mapas de Wilkins, Moore, Firsoff, Karel Andel. Es posible que se trate de un accidente difícil de ser observado, en virtud de su posición. Si no hubiera sido por la observación efectuada durante este eclipse, el accidente sería ignorado por nosotros.

A juzgar por lo que se observó, el trazo mencionado, partiendo del sud de Grimaldi, se dirige en dirección sudeste hasta el limbo lunar, cortando, por así decir, los cráteres de Harris y Rocca. Prosiguiendo, desaparece en el borde de la Luna, y todo hace suponer que se prolonga en la parte no visible de ésta.

Por medio de estas líneas invitamos a todos los observadores de la Luna intensifiquen sus observaciones sobre esta región, especialmente uno o dos días antes y después de la Luna llena.

Agradeceremos que todas las observaciones efectuadas se remitan a la siguiente dirección: Rubens de Azevedo, Casilla Postal N° 9011, San Pablo, Brasil.

EJERCICIOS PRACTICOS PARA EL AFICIONADO: LA ORBITA LUNAR

por
OWEN GINGERICH

La Astronomía, a diferencia de otras disciplinas como la Física y la Química, es una ciencia de carácter observacional más bien que experimental.

Por esta razón, no siempre podremos disponer de una serie de trabajos prácticos accesibles al aficionado. Por otra parte, las observaciones directas por medio del telescopio dependen invariablemente del estado del tiempo, y aún suelen verse dificultadas cuando el número de observadores es elevado.

Sin embargo, con la ayuda de algunas cartas y fotografías, el aficionado podrá desarrollar una serie de ejercicios muy instructivos durante las horas en que no pueda efectuar observaciones directas.

El ejercicio que explicaremos está basado sobre un trabajo especial del Prof. Duncan (Wellesley College), y solo se requiere, para realizarlo, una serie de fotografías, como ilustramos más adelante. Dicha serie muestra las distintas fases de la iluminación del limbo lunar durante un período de revolución sideral (27,32166 días). Los cambios en la amplitud de las imágenes corresponden a las variaciones del diámetro aparente de la Luna, en razón de su variable distancia a la Tierra; dichos cambios de amplitud nos permiten determinar la forma de la órbita lunar con relación a nuestro planeta.

Los registros del movimiento de la Luna son sumamente complejos, pues, como la misma se desplaza bajo la influencia de la gravitación terrestre, su movimiento es notablemente perturbado por la acción del Sol. Este es un caso particular del problema de los tres cuerpos, muy conocido en la mecánica celeste.

Como una primera aproximación, podemos considerar la órbita lunar como una elipse y que la Luna misma se mueva siguiendo las Leyes de Kepler. Sobre esta base, trazaremos una órbita midiendo los diámetros aparentes de la Luna, usando un círculo no centrado sobre la Tierra, a fin de obtener una figura aproximada de la órbita, pues, como es sabido, cuando la Luna se encuentra en el punto más cercano a la Tierra (perigeo), su diámetro aparente es algo mayor que cuando se encuentra en el punto más alejado (apogeo). Ahora bien, siendo la distancia de la Luna a la Tierra R , inversamente proporcional al diámetro angular d , podemos escribir:

$$R = \frac{\text{constante}}{d} \quad (1)$$

Procedimiento: Permitiéndonos a las ilustraciones...

suma exactitud el diámetro de cada imagen, estimando las décimas de milímetros y luego obtener el promedio de varias mediciones. Será de utilidad disponer de una buena regla para medir y también de una lupa. Anotaremos sistemáticamente los resultados en un cuadro donde tendremos columnas para las mediciones del diámetro, y para el valor final de R.

Los cambios obtenidos para el diámetro aparente del astro serán registrados en la tabla en escalas arbitrarias, es decir, que si medimos en pulgadas en vez de milímetros, igual notaremos la variación en las imágenes a pesar de la métrica adoptada. Para facilitar la representación gráfica, supongamos que el valor conveniente para la constante sea $c = 4000$. Se tendrá para la ecuación (1) :

$$R = \frac{4000}{d} \quad (2)$$

La tabla siguiente expresa, en decimales de día, las fechas en las cuales se obtuvieron las fotografías. Las tres placas tomadas en octubre equivalen, por similitud, a las fechas que en la tabla se dan para el mes subsiguiente. La longitud y la latitud geocéntricas de la Luna, para cada fecha han sido tomadas del American Ephemeris del año 1918.

Imagen	Fecha	Longitud	Latitud
1	7,44 d	270 °	- 1°,5
2	8,46 „	283 °	2°,6
3	10,46 „	309 °	4°,3
4	12,46 „	336 °	5°,2
5	14,46 „	5 °	5°,8
6	15,81 „	27 °	3°,9
7	17,84 „	57 °	1°,6
8	19,98 „	87 °	- 0°,2
9	22,92 „	127 °	- 4°,3
10	24,79 „	151 °	5°,1
11	26,90 „	176 °	—
12	29,92 „	212 °	3°,5

Ejemplo: Fig. 5. Noviembre 14,5.
 Distancia Tierra-Luna: 360.640 Km.
 Diámetro angular: 32' 58",5.
 Paralaje horizontal: 60' 24",58.

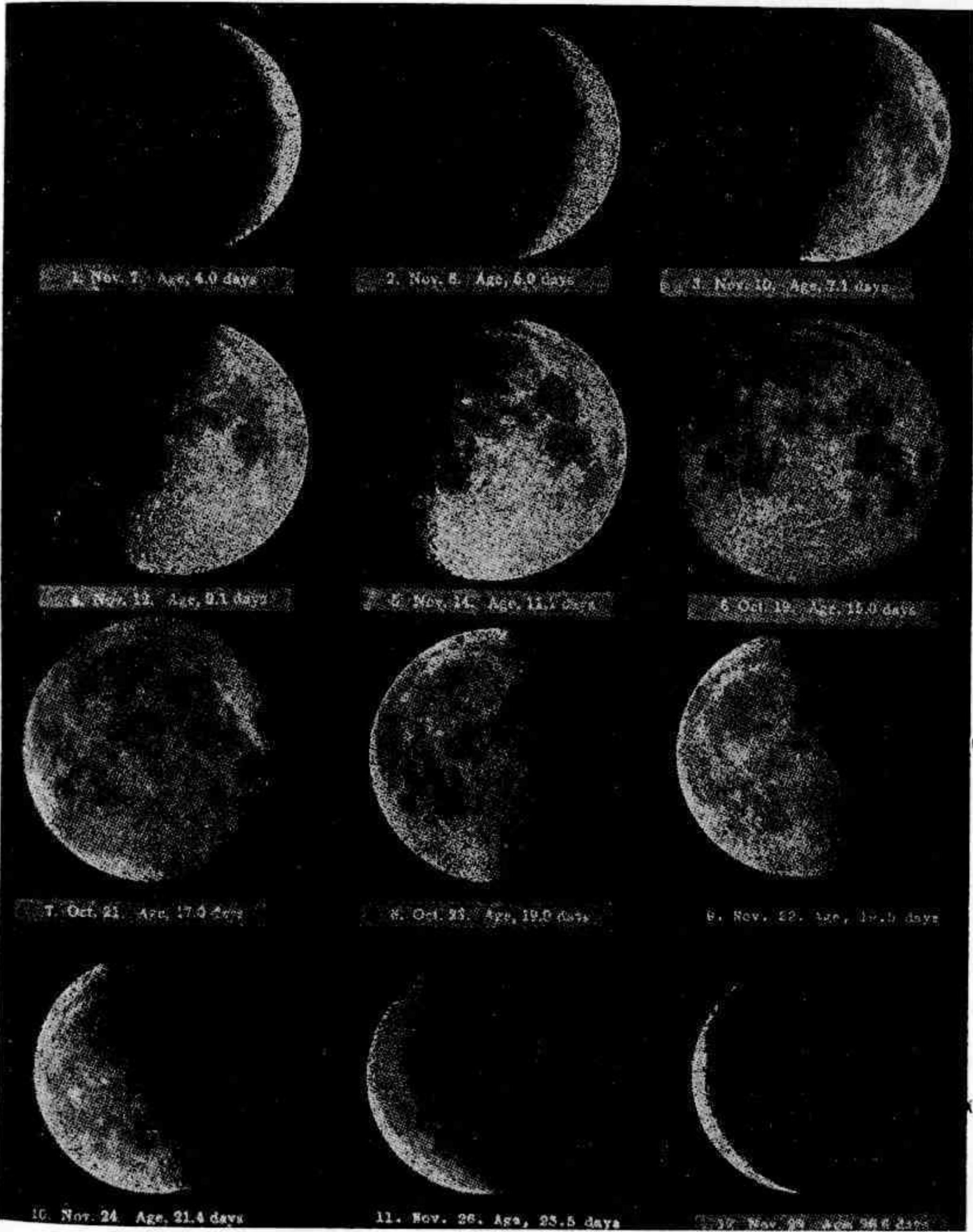
REPRESENTACION GRAFICA DE LA ORBITA.

Se procede del modo siguiente: sobre una hoja de papel en blanco (no milimetrado) de unos 20 cm. de lado, se marca un punto cerca del centro y trazando a la derecha una línea de referencia.

Midiendo con un transportador desde esa línea de referencia (que por comodidad se toma horizontal) y en sentido inverso al de las agujas de un reloj, los 12 ángulos de longitud. Por cada uno de estos ángulos se mide la correspondiente distancia, en milímetros, cada una de estas medidas corresponderá a un radio vector.

A esta seguida se suman todas las medidas de R y se obtiene el valor

EJERCICIOS PRACTICOS PARA EL AFICIONADO LA ORBITA LUNAR



medio. Por separado, se ha de cortar un disco de papel grueso, cuyo radio es el promedio de todas las R. Obtenido el disco, se lo coloca en la gráfica trazada de tal modo, que los 12 puntos marcados se acomoden sobre el gráfico lo más bien posible. Con el disco así colocado, se marca su centro sobre el papel y se dibuja el círculo con un compás. Esto representa, de manera aproximada, la órbita lunar.

Eje mayor y focos de la elipse: El punto desde el cual se midieron los ángulos y se dibujaron los vectores, señala la posición de la Tierra y, por ende, uno de los focos T de la elipse.

Usando un lápiz de color, se traza el eje mayor desde T hacia el centro del círculo, y luego el eje menor, perpendicular al primero. (Identifíquense los ejes mayor y menor, al igual que los focos, con sus nombres respectivos).

Excentricidad: La distancia desde el centro de una elipse a uno de sus focos es ae , donde a es el semieje mayor, e la excentricidad. Se mide cuidadosamente la distancia y se calcula e .

Línea de las apsides: Marcar los puntos correspondientes al perigeo y apogeo, y trazar la línea que pasa por los mismos (línea de las apsides). Determinar entonces la longitud del perigeo y la fecha del paso de la Luna por el mismo, comparando este último valor con el calculado para el día Nov. 16,6 (American Ephemeris, 1918).

Línea de los nodos: De la latitud de la Luna dada en la tabla, deducir de manera aproximada las posiciones de los nodos ascendente y descendente y unirlos por medio de una línea (línea de los nodos). Estímese las fechas en las cuales la Luna pasa por uno y otro de los nodos.

Ley de las áreas: De acuerdo a la 2ª Ley de Kepler, el radio vector de la Luna barre áreas iguales en tiempos iguales. El área A, comprendida entre dos de los puntos de la elipse, se deduce con suficiente exactitud de la fórmula.

$$A = \frac{r_1 r_2 \theta}{360} \quad (3)$$

Donde θ es el ángulo formado por los radios vectores r_1 y r_2 . La velocidad areal, es decir, el área descripta por el radio vector en la unidad de tiempo, puede expresarse en milímetros por día. Para finalizar, estímese la velocidad areal en la zona del perigeo y luego en la zona del apogeo. Tabulando los resultados obtenidos.

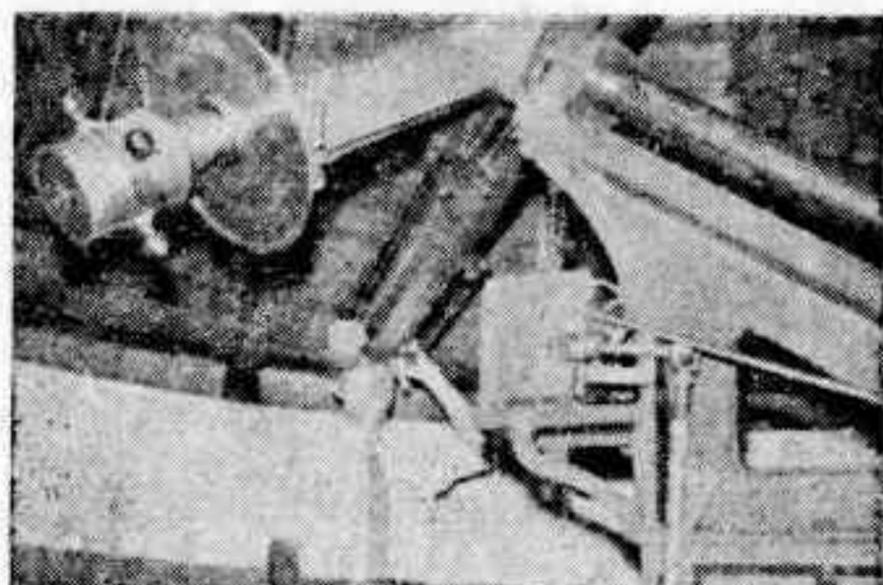
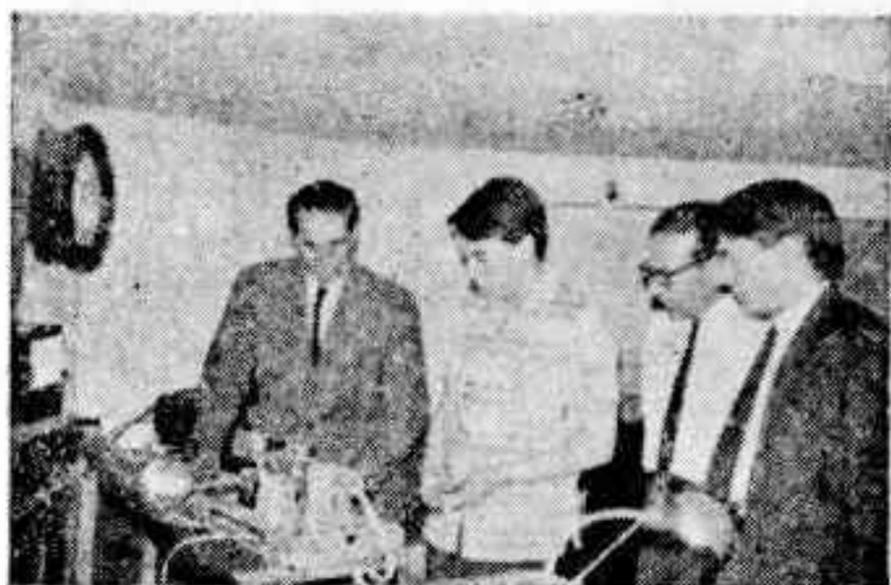
NOTA: Este trabajo puede resolverse sin las fotografías; basta sacar los datos del semidiámetro, longitud y latitud de la Luna de un anuario astronómico, por ejemplo, del American Ephemeris, para cada fecha, durante un mes.

ECLIPSE DE LUNA DEL 18 DE DICIEMBRE DE 1964

En la noche del 18 al 19 de diciembre último se congregaron numerosos socios en las terrazas de nuestro local social para observar las diferentes fases del eclipse. La Subcomisión de Efemérides, compuesta por los Sres. C. L. Segers, E. Marín, A. Terlevich y A. Martínez, había efectuado los cálculos y gráficos correspondientes.

El Observatorio Astronómico de La Plata había calculado los pronósticos de 35 ocultaciones y reapariciones; también facilitó gentilmente un reloj Ulises Nardín y un cronógrafo con cinta registradora.

Con el telescopio Gautier de 216 mm. se observaron ocultaciones y reapariciones de estrellas débiles, fenómeno que sólo puede observarse en ocasión de eclipse total de Luna.

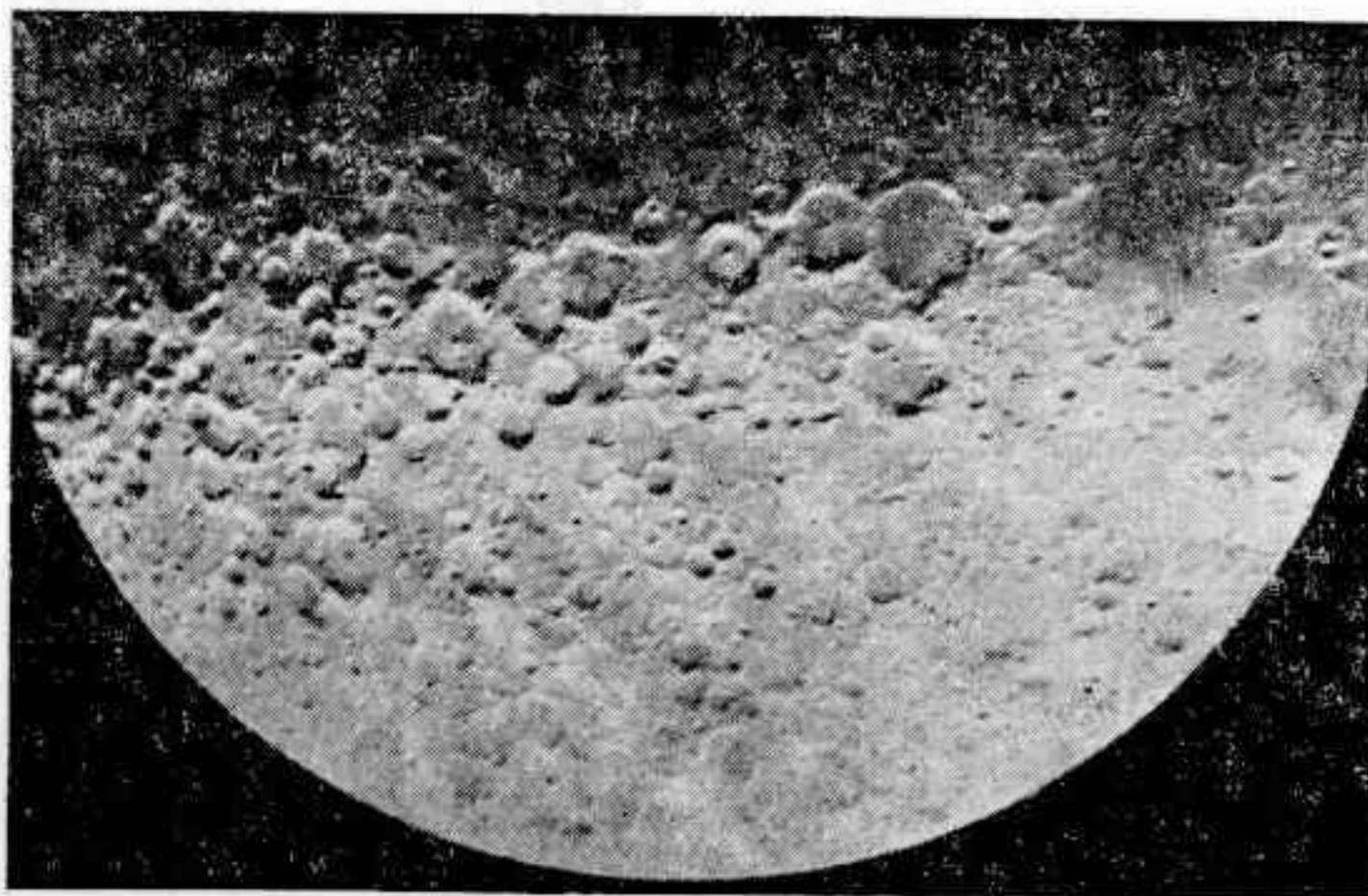


Las notas gráficas ilustran los aspectos diversos de los equipos empleados, observadores y de la Luna en momentos culminantes del fenómeno. En la fotografía de la izquierda, tomada en la cúpula,

a cargo de los equipos de radio que recibieron los "tops" horarios, con la precisión de un centésimo de segundo emitidos por LOL del Observatorio Naval en 5 Mc/s.; el Sr. A. Terlevich a cargo del cronógrafo; el Sr. G. Lipkin de la Comisión de Cursos y Conferencias y Sr. O. Ferrer del Observatorio de La Plata.

La segunda fotografía muestra al Sr. Ambrosio J. Camponovo observando con el gran telescopio Gautier; debajo de las fotos anteriores, el Sr. Mannuccia, rodeado por varios socios, saca fotos del fenómeno. La tira de fotos de la Luna fueron tomadas a las 22.00, 22.10, 22.30, 22.40 y 22.55, respectivamente. El Sr. Segers, con cámara fija, lente objetivo Ross de 60 mm., película plana FIFA de 80 ASA, tomó fotos similares en 9 x 12 cm.

Cabe señalar nuestro reconocimiento al Sr. Marpegan del Observatorio Naval que habilitó horas especiales de transmisión de las señales horarias, para controlar el cronógrafo.



LA FOTOGRAFIA ASTRONOMICA EN LA A.A.A.A.

Las fotografías que ilustran esta página han sido tomadas en nuestro local social, utilizando el telescopio refractor ecuatorial Gautier, de 216 mm. de abertura, f:15, 342 cm., combinado con una cámara "reflex", doble objetivo Yashica L. M., con objetivo Yashinon, f:35, 80 mm., negativo de 6 x 6 cm.

Las fotografías, tomadas por el Sr. Antonio Mannuccia, que integra la Subcomisión de Fotografía de la A.A.A.A., conjuntamente con el Sr. Carlos Gondell, son notables por su nitidez y han merecido el elogio de varios observatorios, como el "Capricornio" de San Pablo, Brasil, según publicaciones de la "Sociedad Brasileira de Selenografía", efectuadas en su Boletín Oficial "Selene"

Completando los datos técnicos agregaremos que se emplearon oculares Huyens-F. Leitz - 25 mm. = 125X y Kellner-Zeiss, 50 mm. = 65X, con película N° 120 Kodak, Tri X-Pan, 400 ASA, 27 Din. La cámara fotográfica fue adicionada al telescopio con todo el juego óptico completo, comprendiendo el objetivo del telescopio, ocular, objetivo de la cámara, con exposición de 1/25". El disparo fue efectuado por otra persona, con cable flexible, para prevenir vibraciones, muy inconvenientes en estos casos.

NECROLOGIA

ANA V. OLIVERA

(1906 - 1964)

El 30 de marzo de 1964, tras una larga enfermedad, dejó de existir nuestra consocia Anyta Olivera, que éste era su "nom de plume" como escritora y poetisa.



Ingresó en la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía en el primer trimestre del año 1951. Fue asidua y entusiasta concurrente a nuestro local social, donde se hizo querer por todos los asociados por su inagotable bondad y simpatía.

En el año 1959 ingresó en la Comisión Directiva con el cargo de Protesorera, el cual desempeñó hasta días antes de su deceso.

Nació en Luján, provincia de Buenos Aires, el 14 de febrero de 1906. Desde pequeña se destacó por sus cualidades de inteligencia y sensibilidad espiritual, mostrando su decidida inclinación por la poesía. Aunque a menudo parecía encerrada en

un mundo interior, dio a publicidad algunos de sus poemas, muchos de ellos publicados por "La Prensa" en sus ediciones dominicales; de estos recordamos "Exhorto del buen presagio", "Córdoba de la Nueva Andalucía", etc., y su póstumo escrito "Cita", aparecido 19 días después de su fallecimiento. A la edad de once años escribió un poema de hondo sentido místico "Cuando será la hora, Señor..."; en la prosa re-

cado en el Boletín de la Liga Latinoamericana de Astronomía. Compartía sus actividades literarias con su afición a la Astronomía y los abiertos espacios de su "inmensa pampa argentina", la pampa que pocos días después recibiría sus cenizas.

Las vicisitudes de la vida la llevaron a desempeñar diversas labores en prosaicas oficinas comerciales, en una de las cuales dirigió una revista ganadera; su última ocupación fue de asistente en la Biblioteca del Congreso Nacional, donde también supo granjearse la simpatía y cariño de cuantos la trataron.

En el seno de nuestra Asociación, Anyta Olivera ha dejado un hondo sentimiento de pesar y su ausencia será siempre sentida.

La última voluntad de esta notable mujer fue que todos sus libros y objetos relacionados con la Astronomía fueran donados a nuestra institución. Con este legado, nuestra biblioteca ha sido enriquecida con 111 libros y folletos diversos; el aula con un mapa celeste mural y el observatorio con un telescopio reflector de 90 mm. de abertura y sus oculares.

Con hondo sentimiento "REVISTA ASTRONOMICA" dice adiós a su ex colaboradora de redacción y desea que su alma disfrute de lo que está reservado para los bienaventurados.

C. L. S.

LIGA LATINO AMERICANA DE ASTRONOMIA

Nuestra Asociación, en razón de ejercer la presidencia de la Liga Latino Americana de Astronomía, en el trienio 1961-1963, organizó la IIIª Convención Latino Americana de Astronomía y simultáneamente la Vª Exposición Astronómica, conmemorando asimismo el XXXVº Aniversario de la Fundación de la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía, realizando por tales motivos los siguientes actos:

Sábado 11 de enero, 1964; 17 a 20 horas: Recepción de Delegados y presentación de credenciales en nuestra sede. 20 horas: Conferencia del Dr. José Luis Sérsic sobre "Explosiones Galácticas - Su importancia en la evolución de las galaxias".

Domingo 12, 10 horas: Sesión Plenaria Inaugural de la Liga Latino Americana de Astronomía, con discurso de apertura a cargo del presidente de la L.L.A.D.A, Sr. Carlos L. Segers; Informe General del trienio 1961/63, por el Secretario General, Prof. Victorio Capojongo; Discurso de Orden, por el Ing. Víctor R. Estremadoyro, de la Asociación Peruana de Astronomía, Lima, Perú.

21.30 horas: Cena de bienvenida a las delegaciones.

Lunes 13, 9.30 horas: Sesión Plenaria de Trabajos. Informes de Comisiones. 18.00 horas: Comunicaciones y disertaciones: Sres. R.

de la Vega L. (Chile) y P. Kaufman (Brasil). Por no poder llegar a tiempo, el Ing. Kaufmann delegó en el Sr. Augusto E. Osorio, el informe sobre los trabajos de Radioastronomía realizados por la Universidad de Mackenzie, San Pablo, Brasil.

19.30 horas: Apertura al público de la Vª Exposición Astronómica, que continuó hasta el día 31 de enero de 1964.

Martes 14, 15.00 horas: Visita al Observatorio Astronómico de la Universidad de La Plata; palabras de bienvenida por el Dr. Jorge Sahade en nombre del Observatorio. 18.00 horas: Conferencia: "Breve reseña sobre la medición del tiempo y relojes astronómicos" por el Dr. Sergio Slaucajts, del personal superior del Observatorio. 20.30 horas: Visita observacional.

Miércoles 15, 9.30 horas: Sesión plenaria de trabajos y comunicaciones. 18.30 horas: Conferencias: Ings. T. Ponce (Nicaragua) y M. A. Severín (Rafaela, Santa Fe).

Jueves 16, 15.00 horas: Visita al Observatorio de Física Cósmica de San Miguel, prov. de Buenos Aires. Disertación sobre Física Solar por uno de los astrónomos de este establecimiento.

Viernes 17, 9.30 horas: Sesión plenaria de trabajos a realizarse durante el trienio 1964/66, por los afiliados de LLADA. Acuerdos y Resoluciones. 19.00 horas: Conferencias: Dres. H. Berra (Bs. As.) y J. Campolongo (Rosario Sta. Fe).

Sábado 18, 10.00 horas: Designación de autoridades para el próximo trienio de la LLADA, y elección de la sede de la misma. 18.00 horas: Conferencia de clausura: "Evolución Estelar" por el Dr. Jorge Sahade. 20.00 horas: Cena de despedida.

Domingo 19, 14.00 horas: Salida para Luján, visitándose la histórica Basílica. 17.00 horas: Visita a la Estancia "San José" con cena criolla. Invitación especial de la familia del Sr. José R. Naveira.

Los actos se desarrollaron conforme al programa previsto, con la concurrencia de numerosos delegados del exterior e interior del país. La Exposición fue muy visitada por un público que demostró gran interés por el instrumental expuesto y las conferencias que se pronunciaron en nuestro Salón de Actos José Naveira.

Se instaló una estación radioeléctrica, con Licencia Oficial L U 8 AAA, por medio de la cual efectuaron comunicaciones con Perú, Brasil, Chile y Uruguay, los Delegados a la IIIª Convención Latinoamericana de estos países.

Las Resoluciones adoptadas fueron las siguientes:

Acuerdos y Resoluciones de la IIIª Convención Lationamericana de Astronomía, realizada en la ciudad de Buenos Aires, Argentina, entre los días 11 y 19 de enero de 1964

Con la representación de 30 (treinta) Instituciones Astronómicas Latinoamericanas, acunandientes a las países de la América

Perú, Chile, Uruguay, Nicaragua y Brasil, se llevó a cabo la IIIª Convención de la Liga.

Resolviéndose:

- 1º — Establecer una cuota mínima de 10 (diez) dólares anuales para cada institución miembro, a fin de contribuir a los gastos de la Liga.
- 2º — Para cumplimiento al inciso anterior, se crea el cargo de Tesorero.
- 3 — Recomendar a los gobiernos, de miembros de la Liga, intensifiquen la enseñanza de la Astronomía en sus respectivos países.
- 4º — Se aprueba la creación de una Revista Astronómica de la Liga, la organización de la misma estará a cargo de la delegación uruguaya de Montevideo.
- 5º — Recomendar a los aficionados a la Astronomía, ampliar su campo de acción, con la divulgación y estudio de las Matemáticas y Física.
- 6º — Se recomienda a la F.A.R.A. Federación Argentina de Radio-aficionados, la intercomunicación de noticias entre los miembros de la L. L. A. de A. por su intermedio.
- 7º — Se resuelve distribuir el trabajo de recopilación, organización, estudio y publicaciones de observaciones efectuadas por socios de las instituciones afiliadas a la L. L. A. de A. de la siguiente forma:
 - a) *Central de Estrellas Variables*: al Centro de Investigaciones en Cohetería y Astronomía C.I.C.A. de Santiago, Chile.
 - b) *Central de Actividad Solar*: a la Asociación Peruana de Astronomía de Lima, Perú.
 - c) *Central de Eclipses de Sol, de Luna y ocultaciones*: a la Asociación Astronómica F. C. "Cosmos" de Rosario, Argentina.
 - d) *Central de Cometas, Estrellas fugaces y Meteoros*: a la Agrupación "Amigos de Urania" de Rafaela (Prov. de Santa Fe), Argentina.
 - e) *Central de Satélites Artificiales y Astronáutica*: a la "Sociedade Interplanetaria Brasileira" de San Pablo, Brasil.
 - f) *Central de Planetas*: al Observatorio "Do Capricornio" de San Pablo, Brasil.
 - g) *Central de Observaciones Lunares (Selenografía)*: a la Sociedades Selenográfica de San Pablo, Brasil.
 - h) *Central de Radioastronomía*: a la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" de Buenos Aires, Argentina.

8º — Se acuerda por aclamación, aceptar el ofrecimiento de la "Sociedade Interplanetaria Brasileira" y designar como *sede* de la Liga durante el trienio 1964-1966, la ciudad de *San Pablo*, Brasil, en la que se realizará la IVª Convención Latinoamericana de Astronomía, en el año 1967.

9º — Fueron elegidas las siguientes autoridades de la Liga:

Presidente: Ing. Tomás P. Bun, de "Sociedade Interplanetaria Brasileira".

Secretario General: Sr. Jean Nicolini, de Observatorio Do Capricornio.

Secretario de Publicaciones: Sr. Rubens de Azevedo, de Sociedade Selenográfica de San Pablo, Brasil.

Tesorero: Sr. Octavio Magdalena, de "Sociedade Interplanetaria Brasileira" de San Pablo, Brasil.

NOTICIERO ASTRONOMICO

Selección y traducción, para la "Revista Astronómica 1964",
por el asociado Sr. Alberto Martínez, de AAAA

I. — UNA GIGANTESCA EXPLOSION:

Hace unos once y medio millones de años, una tremenda explosión tuvo principio en la galaxia NGC 3034 (M-82) de la constelación Ursa Major. En fotografías tomadas en luz roja por Sandage y Miller, del Mt. Wilson & Palomar Obs., se registraron protuberancias cuyos espectogramas indicaron velocidades de expansión de hasta 1.000 km/seg. Recientemente se han hallado nuevas series de filamentos muy tenues en las regiones externas de M-82, filamentos éstos que se extienden a unos 15.000 años luz por encima y por debajo del plano galáctico.

Parece ser que M-82 es la primera galaxia en la cual se ha podido observar un gran campo magnético. Sandage y Miller sugieren que los filamentos observados brillan por una emisión ciclotrónica causada por electrones rápidos que giran en un campo magnético. El origen de este campo es aún desconocido para los astrónomos; los científicos de Mt. Wilson & Palomar sugieren que pudo estar situado, en su origen, en el cuerpo principal de la galaxia, y haber sido desplazado hacia afuera y hacia los polos en la explosión inicial. (*Science*, abril 1964).

II. — EL OBJETO MAS REMOTO EN EL ESPACIO:

Una pequeña pero intensa radiofuente en la constelación Auriga es el más lejano de los objetos hasta ahora conocidos en el Universo. De acuerdo al anuncio hecho por los observatorios de Mt. Wilson & Palomar (Cal.), se trata de la radiofuente 3C-147 identificada por Schmidt y Mathews con un objeto óptico. (Science, abril 1964).

En espectrogramas obtenidos con el gran reflector Hale de 508 cm., se han podido detectar dos o tres líneas espectrales debidas probablemente al oxígeno ionizado y al neón, cuyo corrimiento hacia el rojo es el más grande de los hasta ahora conocidos. Si se interpreta esto como un efecto Doppler-Fizeau, la velocidad aparente de recesión —previa corrección— sería de 121.500 km/seg., más de un tercio de la velocidad de la luz en el vacío. La distancia que nos separa de 3C-147 es, pues, de varios miles de millones de años luz, y el origen de la enorme cantidad de energía que irradia al espacio permanece aún sin revelar para los radioastrónomos. (*SKY*, mayo 1964).

III. — LA EDAD DE NUESTRA GALAXIA:

Los astrónomos han calculado que algunos de los más antiguos de los cúmulos globulares se han formado hace unos 20 mil millones de años y, por lo tanto, la edad de la Vía Láctea misma es de unos 25 mil millones de años, valor deducido de la baja abundancia de metales observados en los cúmulos estelares por medio de estudios espectroscópicos.

Una segunda aproximación al valor asignado a la edad de la Galaxia, está dada por los resultados obtenidos al estudiar la abundancia relativa de isótopos radioactivos en las rocas terrestres y en los meteoritos.

Por ejemplo, el isótopo U-235 del Uranio, cuya vida media es de $0,7 \times 10^9$ años, es sólo 0,00723 veces más abundante que el isótopo U-238, cuya vida activa es de $4,5 \times 10^9$ años. Investigaciones realizadas por el físico D. D. Clayton indican que el isótopo Os-187 del Osmio es producido por una lenta desintegración del Rh-187 del Rhenio, y su vida es de unos 4×10^{10} años. (*SKY*, mayo 1964).

IV. — SUPERNOVA EN LA GALAXIA NGC 4303 (M-61):

NGC 4303 forma parte, probablemente, del gigantesco sistema de galaxias de Virgo. Es una espiral abierta, tipo Sc, con características similares a las espirales barreadas (núcleo alargado). Su velocidad de recesión es de 1557 km/seg., adoptando como valor de la constante de Hubble $a = 75$ km/seg/Mpc.; la distancia correspondiente para M-61 es de unos 2×10^6 parsecs = 65 millones de años luz.

El 30 de junio último, utilizando el telescopio Schdimt de 25" del Obs. Asiago, L. Rosino obtuvo la imagen de la supérnova en su brillo máximo = mf 14, situada cerca de la región central de la galaxia. Debemos destacar que anteriormente fueron descubiertas otras dos supernovas en M-61, la primera de ellas de mf = 12,8 en 1926 por Wolf y Reinmuth, y la segunda de mf = 13, en mayo de 1961, por Humason. (*Coelum*, 1964, Nros. 9 y 10).

V. — VAPOR DE AGUA EN VENUS:

Por primera vez se han obtenido resultados evidentes de la exis-

tencia de vapor de agua en la atmósfera del planeta Venus. Las observaciones cruciales se efectuaron en pleno día, utilizando un balón inflado con gas helio y portando en su góndola —sin tripulantes— un telescopio de 40 cm. de abertura, provisto de un espectroscopio. El balón ascendió, el pasado 24 de febrero, a 29.000 metros de altitud sobre el estado de New México (USA).

La absorción adicional hallada en el espectro de Venus se atribuye a la acción de la atmósfera superior del planeta, pues los rayos solares penetran hasta encontrar la gruesa capa de nubes que cubre al astro, siendo allí reflejados y parcialmente absorbidos.

El primer examen de los registros obtenidos dieron como definitivamente comprobada la existencia de vapor de agua en Venus, cuya cantidad —sobre la capa de nubes— equivale a una precipitación al estado líquido, de 98 micrones ($\pm 5\%$). El vapor de agua contenido en la atmósfera de Marte, precipitado, equivale a $3,5 \times 10^{-3}$ gr/cm² = 35 micrones. (*SKY*, junio 1964, Dom. Ap. N^o 82).

VI. — ANION OH— HIDROXILO EN EL ESPACIO:

El anión OH— ha sido detectado por primera vez en el espacio interestelar por métodos radioastronómicos. Un equipo del Massachusetts Inst. Techni. ha observado, en efecto, una raya de absorción de origen interestelar en una de las longitudes de onda prevista teóricamente para el anión OH—, al estudiar una radiofuente bien conocida. Este descubrimiento pudiera ser casi tan importante como el de la célebre raya de 21 cm. debida al hidrógeno.

Como es sabido, el ión OH— procede de la molécula de agua, después de la separación de un ión H⁺ (hidrogenión). (*Aster*, 1964, N^o 130).

BIBLIOGRAFIA

Preparada por el bibliotecario, señor A. M., de la AAAA
A PHOTOGRAPHIC STORY OF MARS (Historia Fotográfica de Marte); Earl G. Slipher. Sky Publish. Co., 1962; 168 pp. Ilustrado).

El arte de la fotografía planetaria alcanzó su máxima expresión en manos de E. C. Slipher. A partir de 1905 y hasta 1960, el autor registró en las placas del Lowell Observatory la imagen del planeta rojo en cada una de sus oposiciones; de éstas, cuatro han sido las más favorables, y en ellas estuvo presente el autor. Más de 300.000 fotografías existentes en los archivos de Flagstaff son el fruto de este gran esfuerzo.

El libro al que hacemos referencia, una joya tal vez incomparable por su contenido y por su presentación, es el libro "A Photographic Story of Mars" de Earl G. Slipher, publicado en 1962 por Sky Publishing Co., con 168 páginas y 153 fotografías.

Marte: 395 tomadas por el autor y 61 obtenidas por otros observatorios. La primera parte del libro contiene 70 páginas de texto y un resumen de 28 conclusiones del autor; se acompaña un ilustrativo mapa de los principales accidentes de la superficie marciana. E. C. Slipher fue director del Lowell Obs. Flagstaff, Arizona (USA).

THE HUBBLE ATLAS OF GALAXIES (Atlas Hubble de Galaxias);

Allan Sandage. Carnegie Inst., Washington, 1961; 132 págs. Ilustrado.

Hace cuarenta años, uno de los grandes astrónomos de este siglo, Edwin P. Hubble, estableció de manera definida la naturaleza de las galaxias; incluso allanó el camino para un mejor conocimiento de la estructura metagaláctica y, por ende, una mejor comprensión del universo físico. Para la confección del atlas fotográfico que comentamos, se han seleccionado 176 objetos registrados en placas obtenidas con el telescopio Hale de 508 cm. (Mt. Palomar) y el telescopio Hooker de 250 cm. (Mt. Wilson). Los objetos han sido clasificados progresivamente de acuerdo a su estructura y tipo, y el lector podrá apreciar de este modo algunas galaxias poco difundidas en los textos comunes.

Debemos destacar los instructivos comentarios que acompañan a cada ilustración, como así también el índice general y la breve reseña de los trabajos en este apasionante campo de la Astronomía. Solo nos resta decir: una espléndida producción. El Dr. Sandage pertenece al personal científico de los observatorios de Mt. Wilson & Palomar, California (USA).

EL SOL (Il Sole); Giorgio Abetti. Eudeba, 1962, Buenos Aires; 315 páginas. Ilustrado.

Desde su primera aparición en 1934, el libro del profesor Abetti, basado en la monografía que el autor preparó para el Handbuch der Astrophysik, ha sido reconocida como la obra por excelencia sobre el tema, condición que se afirmó al aparecer las sucesivas ediciones revisadas y puestas al día. En los últimos años la Astrofísica ha realizado grandes progresos, pero es en el campo de la Heliofísica donde se han logrado los mayores adelantos, puesto que el Sol es la más próxima de las estrellas, y de él depende la gran variedad de los fenómenos que tienen lugar sobre la Tierra.

El libro está ilustrado con unas 150 fotografías del Sol; la traducción estuvo a cargo de nuestro consocio, Dr. A. Papetti, y la edición es de discreta calidad. El Prof. Abetti fue director del Osservatorio di Arcetri, Florencia, Italia.

ASAMBLEA ORDINARIA ANUAL DE SOCIOS DEL

21 DE MARZO DE 1964

Presentes: Socio N° 49, A. E. Osorio; 326, A. Papetti; 52, A. Mannuccia; 2420, A. Román; 901, E. A. Marín; 54, G. Lipkin; 2076, R. L. Orliac; 2287, J. Núñez; 1431, F. Poletti; 1346, S. Romano; 2188, M. A. Núñez; 849, V. A. Schiavo; 1469, B. Goldenberg; 1914, E. Gaviola; 481, E. Stefanelli; 871, F. A. Ravioli; 22, J. Cousido; 2257, T. Tejada; 1618, F. Molina; 2273, G. A. Pugliesi; 50, C. L. Segers; 1845, R. N. Rozas; 2542, J. C. Forte; 2339, C. J. Lavagnino; 1556, O. A. Bechis; 1557, H. Goya; 1998, G. Mansilla; 52, C. Gondell; 51, J. L. Pena; 56, J. B. Berrino; 1960, O. R. Flores.

Socios que votaron por Correo (Art. 27 de los Estatutos): 3, E. F. B. de Naveira; 5, D. R. Sanfeliú; 39, Julio Amillé; 42, M. Tornquist; 43, A. Mille; 48, R. Sampietro; 53, H. A. Viola; 111, J. M. del Campo; 216, D. J. Spinetto; 233, J. S. Naveira; 234, A. M. Naveira; 250, E. A. Minieri; 261, N. E. Perruelo; 971, F. Curzi; 298, C. Pansera; 300, H. Frank Brown; 312, N. Lehmann; 313, E. N. Bontempo; 323, A. M. Naveira; 342, T. M. Berrino de Musso; 393, C. B. González Beausier; 404, J. Iza; 409, A. E. Fesquet; 412, A. Borzone; 414, J. Sahade; 419, E. Leedham; 436, F. Durando; 446, M. López Alvarez; 447, M. Castiglione; 461, E. R. de Márquez; 478, M. N. de Ríos Velar; 480, A. Naveira; 499, E. A. Pérez; 500, F. E. Valssechi; 501, M. R. Laredo; 507, C. R. Eifrig; 538, A. D. Pistrelli; 545, G. Herrman; 549, E. Prado Oubiña; 565, J. C. Mestres; 585, M. O. Pastor; 595, M. C. Porcella; 597, A. D. Bianco; 621, P. A. Díaz; 623, F. A. Moisés; 634, W. A. Sennhauser; 674, R. A. Orofino; 751, J. V. Tondí; 811, L. Pagani; 812, H. Incarnato; 841, J. A. Marzano; 850, J. V. Komar; 832, Julia Rabanillo Caballero; 879, R. A. Ascorti; 885, S. Zaghi; 889, F. Mina; 893, C. A. Bagnoli; 912, J. Fernández; 929, A. J. Ossoinak; 955, A. O. de Aguirre; 961, L. A. M. de Messuti; 984, G. Martínez Cabré; 994, C. Ríos Velar; 996, J. M. Chertkoff-Justo; 1050, A. Silva; 1055, J. L. del Hoyo; 1057, A. Olivera; 1072, B. Boriakoff; 1077, J. M. Martí; 1174, A. C. Horne; 1230, Z. R. Carabelli; 1240, L. de Vedia; 1244, P. Bononi; 1249, D. Sgardelis; 1256, M. García Costa; 1274, C. L. Marzulli; 1292, P. P. Muñoz; 1293, A. R. Imbelloni; 1307, C. J. Franzetti; 1322, C. Rusquellas; 1323, Mario Vattuone; 1363, A. N. Di Gioia; 1369, J. Peña; 1382, J. J. Valla; 1385, M. F. Lüll; 1399, A. G. Salaber; 1425, A. P. Monteleone; 1430, C. Olivé; 1467, E. Falise.

1517, V. Valdoserá; 1534, T. G. Ayliffe; 1556, O. A. Bechis; 1569, M. F. Clara; 1591, S. Sumay; 1648, A. Puyo; 1677, A. Ayo; 1692, A. Arena; 1762, E. Pereyra; 1709, H. J. Martínez; 1765, A. O. Anselmi; 1769, F. García; 1775, F. Hoffman; 1792, R. Banilis; 1864, F. Strauss; 1842, J. R. Deschamps; 1883, A. Riselli; 1893, A. Adanalian; 1916, F. Menicucci; 1918, E. R. Rodríguez; 1943, M. R. Barricuzzo; 1987, M. Ayerbe; 1999, R. M. Bergonzi; 2007, S. Niky de Mannuccia; 2034, J. J. Lipkin; 2070, A. E. Rivolin; 2082, A. Zolezzi; 2111, D. Pesce; 2121, O. C. Nasillo; 2129, R. Vietri; 2140, E. R. Guerra; 2141, A. Corradini; 2168, C. Derebian; 2169, F. Fontanet; 2231, C. M. Trejo; 2246, J. C. Muzzio; 2259, J. E. Ruzzante; 2265, C. M. Machain; 2284, A. O. Schiratti; 2345, M. A. Breslin; 2350, S. V. Svartz; 2376, E. Rébora; 2295, N. Cutuli; 2316, R. Terlevich; 2323, Manuel Robato; 2349, G. O. Botana.

En Buenos Aires, a 21 días del mes de marzo de 1964, el Presidente, Sr. Carlos L. Segers, declara abierta la Asamblea Ordinaria Anual de Socios a las 18 y 30 horas, después de cumplir con exceso el plazo estipulado en el Art. 30 de los Estatutos, con la asistencia de las personas citadas precedentemente, para tratar el siguiente Orden del Día:

- 1º — Lectura y aprobación del Acta de la Asamblea anterior.
- 2º — Lectura y aprobación de la Memoria y Balance General, Cuenta de Gastos y Recursos e Inventario al 31 de diciembre de 1963.
- 3º — Elección de miembros para desempeñar los cargos de Presidente, Vicepresidente, Vocales Titulares y Vocal Suplente, por cesación de mandato y renuncia, en reemplazo de los Sres. Carlos L. Segers, Angel Papetti, Gregorio Lipkin, Pedro P. Muñoz; Víctor R. Olano y Fernando A. Ravioli.
- 4º — Elección de tres miembros para integrar la Comisión Revisadora de Cuentas para el año 1964, en reemplazo de los Sres. Juan Carlos Crouzelles, José L. Pena y Emilio Stefanelli.
- 5º — Elección de tres miembros para integrar la Comisión Denominadora para el año 1964, en reemplazo de los Sres. Demóstenes Baudraco, José Cousido y Francisco Poletti.
- 6º — Designación de dos socios presentes para que firmen el Acta de esta Asamblea, conjuntamente con el Presidente y el Secretario.

Antes de iniciarse la consideración del Orden del Día, el Sr. F. Molina, hace moción para que se nombre Presidente de la Asamblea. Varios socios manifiestan que no corresponde por ser facultad del Presidente de la Comisión Directiva y al efecto el Sr. Segers lee el Art. 25, inc. a), que establece: "El Presidente representará a la Aso-

reuniones de Comisión Directiva, presidirá sus reuniones y las de las Asambleas". Iniciando el Orden del Día, el Secretario lee el Acta de la Asamblea anterior, que resulta aprobada sin observaciones.

Conforme al punto N° 2 del Orden del Día, continúa el Presidente con la lectura de la Memoria correspondiente al Ejercicio del año 1963, que es aprobada por unanimidad por la Asamblea. Al considerarse el Balance General, Cuenta de Gastos y Recursos e Inventario al 31 de diciembre de 1963, el Sr. Pena y varios socios, solicitan no se lea este detalle por haber permanecido expuesto en el hall de la Asociación durante un mes antes de la Asamblea. Este temperamento es aceptado por mayoría y el Sr. Tejada solicita se le aclare porque la suma recaudada por cuotas sociales no coincide con el total que daría multiplicando el total de socios por el importe de las cuotas, durante todo el año 1963. El Presidente aclara que no todos los socios han abonado y que el primer trimestre tenía otro importe muy inferior. Lee asimismo el informe de la Comisión Revisora de Cuentas que recomienda la aprobación del Balance. No obstante lo expuesto el Sr. Tejada insiste que no le gusta el Balance y entonces varios socios proponen que se facilite al Sr. Tejada el acceso a los libros de contabilidad, pero el Sr. Tejada manifiesta que no entiende nada de contabilidad y por este motivo otros socios sugieren que se haga asesorar por alguna persona entendida, siempre que ésta sea también socia de la A.A.A.A. Con este temperamento se cierra el debate sobre este punto y se aprueba el Balance General, Cuenta de Gastos y Recursos e Inventario al 31 de diciembre de 1963, pasándose al punto N° 3 del Orden del Día. Para dar cumplimiento al mismo, el Presidente de acuerdo con la Asamblea, designa una Comisión Escrutadora compuesta por los señores José Cousido, Fermín J. Molina y E. Stefanelli.

La Comisión procede a verificar las firmas de los socios que votaron por Correo y recibir el voto de los socios presentes, para realizar el escrutinio. Votaron por Correo 139 y 32 socios presentes con derecho a voto, sumando un total de 171 votos. El escrutinio arrojó las siguientes cifras:

Para Presidente, por 3 años:

Sr. Carlos L. Segers	160	votos
Sr. Fernando A. Ravioli	1	„
Dr. Pedro P. Muñoz	1	„
Sr. Fermín J. Molina	6	„
Dr. Angel Papetti	1	„
Sr. Carlos Gondell	1	„
En blanco	1	„

Para Vicepresidente, por tres años:

Prof. Fernando A. Ravioli	167	votos
---------------------------------	-----	-------

Dr. Angel Papetti

Sr. Carlos L. Segers	1	„
Para Vocales titulares, por tres años:		
Sr. Gregorio Lipkin	161	votos
Sr. Rogelio N. Rozas	1	„
Srta. Veglia Schiavo	1	„
Dr. Carlos J. Lavagnino	1	„
En blanco	7	„
Ing. Ernesto Marín	169	votos
Sr. Mario Vatuone	1	„
Dr. Carlos J. Lavagnino	1	„

Para Vocal Titular, por un año:

Dr. Angel Papetti	159	votos
Sr. Omar R. Flores	5	„
Srta. Veglia Schiavo	2	„
Sr. Víctor R. Olano	2	„
Sr. Raúl L. Orliac	1	„
Dr. Pedro P. Muñoz	1	„
Sr. Demóstenes Baudracco	1	„

Para Vocal Suplente, por tres años:

Sr. Raúl L. Orliac	168	votos
Sr. Teófilo Tejada	1	„
En blanco	2	„

Al tratar el punto 4º del Orden del Día, la Asamblea designa a los Sres. José L. Pena, Omar Flores y Miguel Angel Núñez, para integrar la Comisión Revisora de Cuentas para el año 1964.

Conforme al punto 5º del Orden del Día, la Asamblea elige a los Sres. Francisco Poletti, Rogelio N. Rozas y J. C. Crouzelles, para integrar la Comisión Denominadora por el año 1964.

De acuerdo al punto 6º del Orden del Día y de conformidad con la Asamblea, el Presidente designa al Dr. Carlos J. Lavagnino y Srta. Veglia Schiavo, para que conjuntamente con el Presidente y Secretario firmen la presente Acta.

Agotado el temario, el Presidente da por finalizada la Asamblea, siendo las 20 y 30 horas.

Construyo TELESCOPIOS

Reflectores hasta 200 mm. de Abertura

OCULARES
PORTA OCULARES
BUSCADORES
ACCESORIOS

ESPEJOS PLANOS
CIRCULOS GRADUADOS
BASES ECUATORIALES

CARLOS M. ANTONIOLLI

El Salvador 5119

Ent. 72 - 3353

Buenos Aires

CONSTRUCCION de TELESCOPIOS - MANUAL del AFICIONADO

por nuestros consocios Sres. José Scherman y Heriberto A. Viola
El contenido de esta publicación es el siguiente:

- | | | |
|----------------|---|--------------------------------------|
| Cap. I | - | Generalidades sobre telescopios |
| Cap. II III IV | - | Construcción de un espejo objetivo |
| Cap. V | - | Espejo plano o diagonal |
| Cap. VI | - | Oculares |
| Cap. VII | - | Montaje del telescopio - Colimación |
| Cap. VIII | - | Posibilidades del telescopio |
| Apéndice | - | Aparato de Foucault - Plateado, etc. |

ASOCIACION ARGENTINA AMIGOS DE LA ASTRONOMIA

Av. PATRICIAS ARGENTINAS 550 - Buenos Aires

Precio: \$ 150.— al público y \$ 100.— neto a los socios.

Adquiéralo personalmente en nuestra Secretaría o por carta remitiendo el importe con cheque, giro postal o bancario a la orden de la Asociación Argentina de la Astronomía, más \$ 10.— para franqueo certificado.