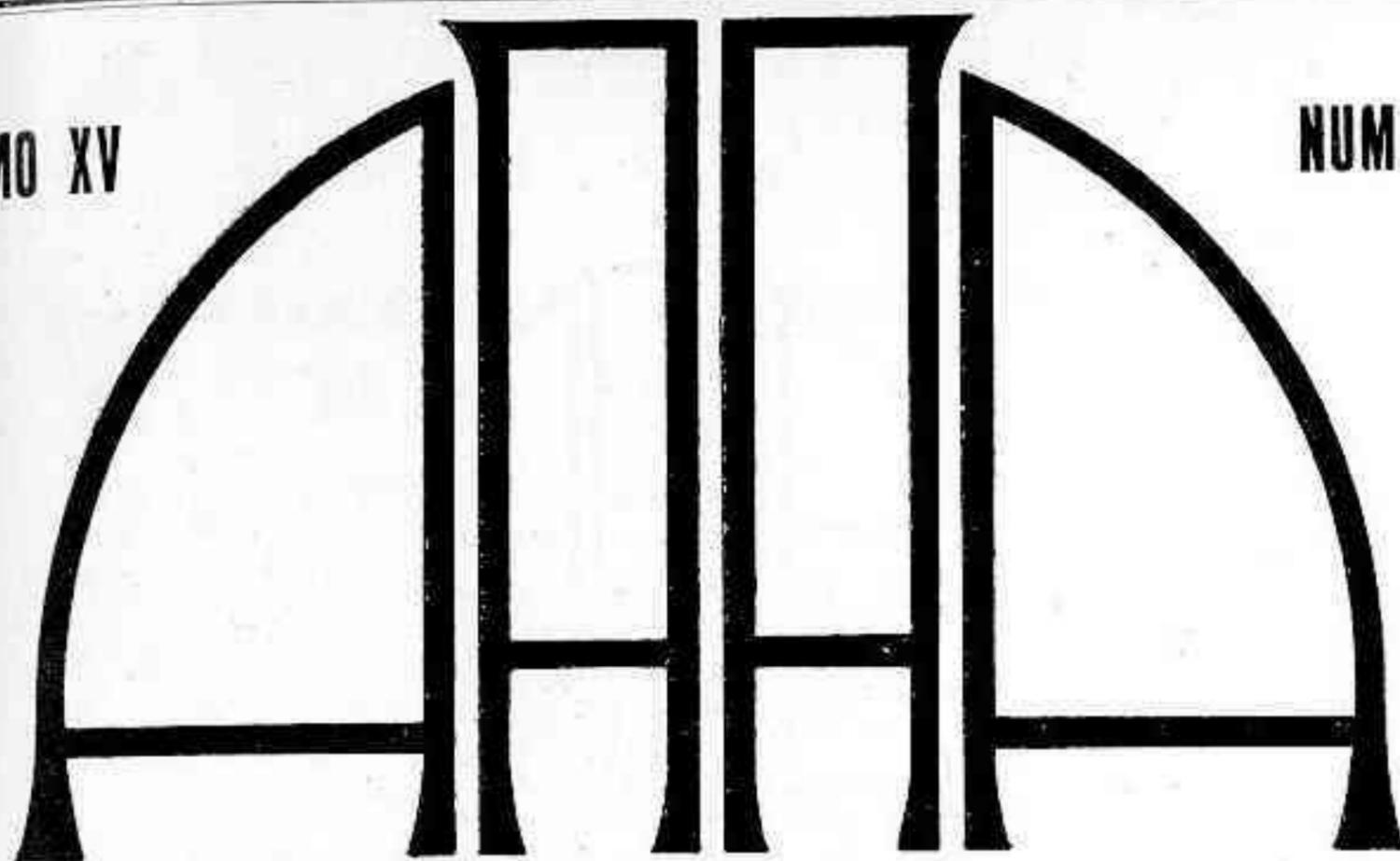


TOMO XV

NUM. III



# REVISTA ASTRONOMICA

FUNDADOR: CARLOS CARDALDA

ORGANO BIMESTRAL DE LA  
**ASOCIACION ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMIA"**

(Personería Jurídica por decreto de mayo 12 de 1937)

## — SUMARIO —

	Pág.
La edad de las estrellas, por Alexander Wilkens.	141
La regla de Gauss para determinar la fecha del día de Pascua, por Bernardo Laurel.	145
La Analema y la Eclíptica impresas sobre los globos terrestres, por Eduardo Rebaudi Durand.	153
Observatorio de Córdoba. Memoria correspondiente al año 1942. por Enrique Gaviola.	162
Observatorios de Aficionados. El observatorio de nuestro consocio señor Henry Grattan Sharpe.	176
Esfera armilar modelo "Rivadavia".	178
Noticiario Astronómico.	181
Bibliografía.	188
Noticias de la Asociación.	189
Biblioteca - Publicaciones recibidas.	192



Director Honorario: Bernhard H. Dawson

Director: Angel Pegoraro

Secretarios:

José Galli — Carlos L. Segers

---

Dirigir la correspondencia al Director.  
No se devuelven los originales.

---

DIRECCION DE LA REVISTA:

“Edificio Mitre”

LAVALLE 900 - Piso 9º B

BUENOS AIRES

REGISTRO NACIONAL DE LA  
PROPIEDAD INTELECTUAL N.º. 54059

CASA IMPRESORA  
CORLETTA & CASTRO  
PARAGUAY 563  
Bs. As.

# LA EDAD DE LAS ESTRELLAS

Por ALEXANDER WILKENS

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

---

QUERER determinar la edad del Universo, parece tarea al margen de nuestras posibilidades, pero adquirimos más confianza en la solución de este problema si pensamos que los geólogos ya han encontrado puntos de apoyo firmes para deducir conclusiones respecto a la edad de las formaciones terrestres. El problema se presenta menos complicado para los geólogos por considerar ellos una Tierra finita cuya constitución y cambios en el transcurso del tiempo pueden investigarse por vía directa, lo que no es posible cuando estudiamos un Universo aparentemente infinito con respecto al espacio y al tiempo. En efecto, la materia del Universo, con excepción de los meteoritos que caen sobre la Tierra, es casi inaccesible al estudio directo; al astrónomo parece quedar sólo el análisis de la luz emitida por los objetos celestes y el estudio de sus movimientos en el espacio.

Si bien estos movimientos, aparentemente, no tienen ninguna relación con la edad del Universo, vamos a ver qué rol fundamental juegan y especialmente, aquéllos que sólo pueden estudiarse por medio del análisis espectral de la luz. Por eso, no nos perdemos de ánimo, si bien sabemos de antemano por las épocas geológicas, que el resultado de nuestras investigaciones deberá llevarnos a muchos millones de años.

Al concepto de una edad finita del Universo se opone, aparentemente, un teorema bien conocido y bien comprensible, es decir, el teorema de la conservación de la energía que nunca podría desaparecer y sería indestructible de manera que la edad del Universo se presentaría infinita como el espacio y el tiempo. Por otro lado parecería imposible que el destino de la energía universal tenga que conducir a la liquidación total de la vida.

Sin embargo, las investigaciones de nuestros tiempos nos enseñan que la energía es transformable en materia, es decir, en masa, como nos lo dice la teoría de la relatividad, de manera que la energía puede perderse, aparentemente, tendiendo a producir un estado de calma en una materia muerta, sin exteriorización de vida. Tal calma aparente podemos observarla sobre la Tierra, cuando el agua,

después de correr con enorme energía desde la altura de las montañas, al valle, se expande en un gran lago: parece entonces perdida toda la energía de la corriente de agua. Muchos otros ejemplos podrían mencionarse. Citaremos sólo la compensación de calor y frío en favor de una temperatura uniforme más estable. En términos científicos, llámase a la continua y creciente pérdida de la energía "crecimiento de la entropía", fenómeno que se dirige irreversiblemente hacia un máximo tendiente a transformar al mundo, interesante por sus cambios, en un Universo calmoso.

Queremos ahora demostrar en primer lugar, en base a los resultados de nuestros días, que el Universo visible, no sólo la Tierra, se encuentra en un estado intermedio aparentemente irreversible. Se trata del cálculo, realizable por cierto, del tiempo que han necesitado ciertas transformaciones de la materia para producirse, cálculo que, por distintas vías, lleva siempre y de una manera sorprendente al mismo resultado.

El fenómeno de la radioactividad, la desintegración de los elementos, nos ofrece una primera posibilidad de calcular grandes intervalos de tiempo. Existen 20 elementos, entre ellos particularmente el radio, el actinio, el thorio, que en el curso del tiempo se descomponen lenta pero incesantemente, en otros elementos independientemente de toda influencia exterior, como presión o temperatura. En más de cien otros elementos puede provocarse artificialmente una descomposición por bombardeo de partículas atómicas aceleradas. La descomposición natural de los elementos primeramente mencionados y que se produce durante un año, es muy pequeña. En el uranio pesado, sólo un átomo entre 6.570 millones de átomos, se desintegra durante un año; del uranio liviano, un átomo entre 1.030 millones y lo que es muy sorprendente, en el thorio un átomo entre el enorme número de 20.000 millones. Los elementos producto de la transformación son menos estables y por este motivo siguen una larga serie de ulteriores transformaciones hasta dejar un núcleo estable de plomo. En la escala que debemos adoptar de millones de años, este proceso se realiza con relativa rapidez, pues, en 1.000 millones de años se transforma un 15 % del peso del mineral y que consta de 2 % de helio y 13 % de plomo. Conociéndose entonces el tiempo necesitado por estas transformaciones, es suficiente pesar el plomo de origen radioactivo encerrado en el interior del mineral para deducir la edad de este último. Además, el plomo producido por radioactividad puede fácilmente distinguirse del otro plomo existente originariamente en el mineral, pues el peso atómico del primero es distinto en relación al del segundo. La edad deducida vale

desde la época de solidificación de la superficie de la Tierra. Por otra vía, la edad de la Tierra puede ser calculada por el estudio de las capas geológicas, cuyo orden de sucesión es bien confirmable. La coincidencia de los resultados que dan entre 1.500 y 1.800 millones de años es muy sorprendente. Otro hecho confirmatorio y sumamente interesante, ha sido el encuentro de un "pedatito", es decir, una roca de granito, en Manitoba (Estados Unidos de América) que contiene a la vez uranio, thorio y rubidio; la descomposición de estos elementos corresponde a 1.600, 1.900 y 1.700 millones de años, respectivamente, lo que coincide brillantemente con los resultados expuestos más arriba.

Por otro lado, podemos calcular la edad máxima de la Tierra considerando el material total contenido en la corteza terrestre después de haber logrado ésta el estado sólido. Con una exactitud suficiente podemos calcular la cantidad de plomo en la corteza terrestre pues conocemos bien su contenido por tonelada en uranio y thorio. Suponiendo que todo el plomo haya tenido origen radio-activo se deduce un intervalo de 3.500 millones de años, es decir, casi el doble de la edad antes deducida. Partiendo del helio, utilizando un método análogo se llega a un resultado de 2.800 millones de años, coincidentes por otra parte, con lo que nos proporciona el análisis de los meteoritos que giran en torno al Sol y caídos incidentalmente sobre la Tierra. Esta última comprobación nos demostraría que la Tierra y el sistema solar tienen la misma edad.

Es lamentable, sin embargo, que la aplicación del mismo método fracase cuando la aplicamos al Sol, pues en este caso, debemos recurrir al análisis espectroscópico y en el espectro solar las rayas correspondientes al uranio, al thorio y al plomo aparecen demasiado débiles para que podamos llegar a resultados exactos respecto a la cantidad de estos elementos, contenidos en el astro mayor.

Otro método totalmente distinto del que acabamos de tratar, puede ser desarrollado en base a observaciones puramente astronómicas o sea al estudio de los objetos gigantes más alejados de nosotros, es decir, las nebulosas espirales que, en verdad, son cúmulos enormes de estrellas ordenadas en brazos de espirales que se desarrollan en torno a un núcleo denso de materia. Las distancias de estos objetos celestes alcanzan, en la actualidad, hasta los 300 millones de años luz —casi 100 millones de parsecs— siendo la distancia de la Tierra al Sol de apenas 1/200.000 de parsec. Resulta llamativo el hecho que la gran mayoría de estas nebulosas se aleja del punto de nuestra ubicación a velocidades fantásticas hasta de 42.000 Km. por segundo. Este movimiento en sentido radial es muy seguro, pues los es-

pectros de la luz emitida por tales nebulosas presentan un desplazamiento muy grande de las rayas hacia el rojo. Desde hace muchos años ha sorprendido a los astrónomos este alejamiento de las nebulosas espirales, pero la sorpresa halló su punto de culminación cuando se descubrió que las velocidades radiales crecen, exacta y proporcionalmente a la distancia de manera que la velocidad logra, por ejemplo, el doble valor en una nebulosa situada a doble distancia, el triple a triple distancia. Pasando de un millón de años luz, la velocidad radial aumenta de 162 Km. por segundo, resultado muy exacto y a la vez fantástico, pero fácilmente explicable, si suponemos que todas las nebulosas espirales hayan salido de un enorme núcleo del cual hayan sido proyectadas en el mismo momento y a distintas velocidades, por una fuerza central inconmensurable. En el mismo intervalo de tiempo un objeto lanzado en el espacio a una velocidad doble de la de otro, habrá recorrido una distancia doble en relación a este último. Por eso, generalizando, la distancia alcanzada por cualquier nebulosa espiral deberá ser proporcional a su velocidad.

Por consiguiente, si dividimos la distancia de una espiral por su velocidad, obtendremos el intervalo de tiempo transcurrido desde su partida del centro inicial y con mucha sorpresa este cálculo nos da 1.840 millones de años en una coincidencia admirable con el intervalo deducido por el análisis del plomo, del helio y de los meteoritos, lo que constituye una brillante confirmación recíproca de los métodos adoptados. Más aún quisiéramos poder interpretar la razón de ser de este enorme y continuo alejarse de las nebulosas espirales denunciado por el desplazamiento de las rayas espectrales. La teoría de la relatividad nos da una contestación.

Ella demuestra que el Universo en su condición actual no se encuentra estable sino en el camino de una expansión general hacia una distancia máxima, alcanzada la cual, se produciría una contracción para llegar al estado inicial. Empero no es todavía posible tomar una decisión a favor de un tal renacimiento periódico del Universo; antes débese deducir exactamente la repartición y el número de las nebulosas más débiles.

Muy aceptable aparece asimismo la hipótesis de un núcleo céntrico inicial del cual haya sido proyectada la materia en el espacio por una fuerza enorme.

Al mismo tiempo habríase formado el sistema solar como también los átomos pesados y radio-activos siendo el tiempo transcurrido para todas las galaxias desde su nacimiento hasta el presente igual a 2.000 millones de años.

# LA REGLA DE GAUSS PARA DETERMINAR LA FECHA DEL DIA DE PASCUA

Por BERNARDO LAUREL

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

LA regla dada por Gauss para determinar la fecha del día de Pascua, es la siguiente. Se determinan los restos:

$$\text{de } \frac{A}{19} = a; \quad \text{de } \frac{A}{4} = b; \quad \text{de } \frac{A}{7} = c; \quad \text{de } \frac{19a + M}{30} = d;$$

$$\text{de } \frac{2b + 4c + 6d + N}{7} = e.$$

La Pascua cae el:

$$22 + d + e \text{ de Marzo, si } d + e < 10,$$
$$\text{ó } d + e - 9 \text{ de Abril, si } d + e > 9.$$

Para el calendario juliano  $M = 15$ ;  $N = 6$  a perpetuidad. Para el gregoriano  $M$  y  $N$  comienzan con valores distintos en 1583 y varían luego en ciertos años seculares.

1.º — Según el ciclo de Metón, en 19 años solares se producen 235 lunaciones que se distribuyen en 19 años lunares de los cuales: 12 con 12 meses alternados de 30 y 29 días, o sea con 354 días cada uno; 7 con 13 meses, para lo cual se agrega uno suplementario de 30 días, lo que da para estos años 384 días. En cada ciclo los años sucesivos se numeran de 1 a 19 (números de oro): el N.º 1 corresponde al año divisible por 19. Los años lunares de 13 meses se hacen corresponder a los siguientes del ciclo: 3.º, 6.º, 8.º, 11.º, 14.º, 17.º y 19.º.

Inmediatamente se ve que el valor  $a$  de Gauss, es el número de oro  $n$  del año menos 1;  $a = n - 1$ .

Para hacer un calendario luni-solar se trabaja con un año nor-

mal de 365 días. Se supone que en el primer día del primer año del ciclo ( $n = 1, a = 0$ ) tiene lugar un novilunio y delante del 1.º Enero se pone la cifra 1, que es el número de oro del año. Agregando a esta fecha alternadamente 30 y 29 días, en las fechas resultantes se pone en frente el N.º 1 hasta llegar al fin del primer año lunar, el 21 de diciembre. Aquí empieza el segundo año lunar, también de 12 meses y alternando nuevamente 30 y 29 días se marcan fechas frente a las cuales se pone el número de oro 2; el año termina el 10 de diciembre en que empieza el de 13 meses. Alternando otra vez 12 meses de 30 y 29 días y poniendo al final uno más de 30, se tienen las fechas que corresponden al número de oro 3, siendo el final del año, el 29 de diciembre. Siguiendo así se marcan las fechas de 235 novilunios y su correspondencia con los números de oro, o sea, con el año. Cualquier fase de la Luna queda pues determinada, en particular el plenilunio que ocurre 13 días después del novilunio.

Las fechas no se cambian aunque se intercale el 29 de febrero en los años bisiestos. El mes que lo comprende podrá tener 31 días, pero como lo que se busca es una Luna media que siga aproximadamente a la verdadera, el hecho no tiene importancia desde el punto de vista religioso.

Es interesante —y nos servirá más adelante— conocer el error que así se comete con el calendario juliano.

19 años julianos valen  $19 \times 365,25 = 6939,75$  días.

La lunación media resulta de  $6939,75 : 235 = 29,5308$  días.

Como la duración efectiva media de la lunación es de 29,5306 días, el error en cada una es de 0,0002 de día. En 2500 años es de un poco más de 7 días. Cuando la reforma gregoriana, se calcularon 8 días de error en 2500 años.

Construido así el calendario, inmediatamente se vé que los novilunios en enero, están siempre al término de un mes lunar de 30 días y que las fechas en enero son las mismas que en marzo. Esto es debido a que dos lunas sucesivas hacen 59 días, que es también la suma de días de enero y febrero. Se percibe también que, como el año lunar tiene 354 días, es decir, 11 menos que el solar común de un año al siguiente, la fecha del novilunio en enero y marzo avanza 19 días, descontándose los múltiplos de 30. Por lo tanto, para tener directamente en *enero* o *marzo* la fecha de un novilunio, para un año cuyo número de oro es  $n$ , es decir, habiendo pasado

$n - 1$  años desde el 1.º del ciclo, deben agregarse al 1.º de año 19 veces  $n - 1$ , restando los múltiplos posibles de 30, ó sea calcular:

$$1 + \text{resto de } \frac{19(n-1)}{30} = 1 + \text{resto de } \frac{19a}{30}$$

Damos más adelante un extracto del almanaque, limitado a los meses de marzo y abril, que son los que nos interesan y en que puede verificarse lo anterior.

Si se quieren determinar las fechas de los plenilunios, basta reemplazar  $\frac{19a}{30}$  por  $\frac{19a + 13}{30}$

Las lunas pascuales son los plenilunios comprendidos entre el 21 de marzo y el 18 de abril, ambas fechas inclusive; que corresponden a los novilunios del 8 de marzo al 5 de abril. Como los tres primeros números de oro de abril están a 30 días de los correspondientes de marzo, la regla anterior es aplicable y se puede con ella determinar el número de días que transcurren desde el 8 de marzo hasta el novilunio de cada año, que se produce en o después del mismo 8 de marzo. Ese número de días resulta así de:

$$\text{resto de } \frac{19a + 23}{30} \quad (1).$$

Esta fórmula dará también el número de días, a contar del 21 de marzo, en que se producen los plenilunios parciales.

Hasta ahora hemos admitido que en el primer año del ciclo la Luna nueva se producía el 1.º de enero, pero si no es así, o se corrigen errores acumulados, ésto cambia el valor 23 de la fórmula (1). Las rectificaciones respectivas, siempre para el calendario juliano, obligan a cambiar este número por 15 y se tiene:

$$\text{resto de } \frac{19a + 15}{30} = d.$$

lo que significa que el valor:  $\text{resto de } \frac{19a + M}{30} = d$  de Gauss, es el número de días que hay que agregar al 21 de marzo para obtener la fecha del plenilunio pascual del año elegido.

2.º — Desde el Concilio de Nicea, en el año 325, la fijación de la fecha de Pascua se hace por medio de las epactas, que son 30 números decrecientes que se colocan en el calendario del modo siguiente:

MES DE ENERO O MARZO						MES DE ABRIL		
Fecha	N.º de Oro	Epacta	Fecha	N.º de Oro	Epacta	Fecha	N.º de Oro	Epacta
1	1	30 (0)	17	5	14	1		29
2		29	18		13	2	9	28
3	9	28	19	13	12	3		27
4		27	20	2	11	4	17	26
5	17	26	21		10	5	6	25-24
6	6	25	22	10	9	6		23
7		24	23		8	7	14	22
8	14	23	24	18	7	8	3	21
9	3	22	25	7	6			
10		21	26		5			
11	11	20	27	15	4			
12		19	28	4	3			
13	19	18	29		2			
14	8	17	30	12	1			
15		16	31	1	30 (0)			
16	16	15						

En enero, desde el 1.º al 31, primer mes lunar, las epactas bajan de 30 a 1. En el mes lunar que sigue, que tiene 29 días, no pueden distribuirse treinta números y hay que suprimir uno: esto se hace reuniendo las epactas 25 y 24. Se sigue así hasta fin de año. En enero y en marzo, la suma de la epacta y la fecha es 31. La epacta resulta, así, ser la edad de la Luna al comienzo de cualquier año. Por ejemplo, el 13 de enero es Luna nueva y la Luna anterior tenía por lo tanto 17 días de edad el 1.º de enero: es el número inscripto frente a la fecha 13. En lugar de la epacta 30 se pone en realidad 0, indicando así que la Luna empieza y no tiene edad. El empleo de las epactas da el mismo resultado que el de los números de oro. Las epactas se escriben habitualmente en números romanos.

¿ En los meses de 29 días, cuál es la epacta a suprimir? No puede ser la 30, ó sea, cero, porque marca el comienzo del mes. Se ha elegido la 24, porque la 25 es la última que corresponde a una Luna pascual, la del 18 de abril.

3.º — La Pascua debe caer en el domingo siguiente a la Luna llena que tiene lugar el 21 ó después del 21 de marzo. Faltaría

pues completar el calendario con los días de la semana, lo que la Iglesia hace mediante las letras dominicales, de las cuales no nos ocuparemos.

Se trata ahora, de determinar directamente y sin calendario a la vista, en qué día de la semana cae la Luna pascual y cuántos días hay que agregar para llegar al domingo próximo. Lo que decide la fecha que se busca es, pues, la clase de día que sigue al 21 de marzo, o sea, el día  $22 + d$  de marzo o el  $d - 9$  de abril. Si este día,  $22 + d$  o  $d - 9$  es domingo, será Pascua; si no, habrá que agregar de 1 a 6 días, los cuales designa Gauss por  $e$ . En lo que sigue, los días de la semana se designarán con los números 0 a 6; cero corresponde al domingo.

El primer ciclo de Metón de nuestra era corresponde al año anterior al 1, que equivale al año cero, aunque cronológicamente no existe.

Si el 22 de marzo del año cero el día de la semana fué de orden  $m$ , el del año  $A$  se obtendrá agregando los días transcurridos restando múltiplos de 7. Cada año de 365 días deja por resto 1. El número de días bisiestos habidos, siempre en el calendario juliano, es  $\frac{A - b}{4}$ , y se tendrán como día de la semana del  $22 + d$  del año  $A$ :

$$\text{resto de } \frac{m + A + \frac{A - b}{4} + d}{7} = m'.$$

Por ejemplo, si este resto es 4, corresponde a un miércoles.

Como el resto no aumenta agregando o quitando múltiplos de 7, tendremos:

$$\begin{aligned} m' &= \text{resto de } \frac{m + A + \frac{A - b}{4} + d}{7} = \\ &= \text{resto de } \frac{m + A + \frac{A - b}{4} + 7 \frac{A - b}{4} + d}{7} = \\ &= \text{resto de } \frac{m + A + 2(A - b) + d}{7} = \\ &= \text{resto de } \frac{m + 3A - 2b + d}{7}. \end{aligned}$$

Pero el resto de  $A$  por 7, es el número  $c$  de las fórmulas de Gauss:

$$m' = \text{resto de } \frac{m + 3A - 2b + d}{7} =$$

$$= \text{resto de } \frac{m + 3c - 2b + d}{7}.$$

Esto nos da el día de la semana que corresponde a  $22 + d$ . Lo que necesitamos ahora es saber los días que faltan hasta el *domingo* próximo, lo que se obtiene cambiando los signos del numerador y agregando o restando múltiplos de 7. Finalmente resulta el número buscado:

$$e = \text{resto de } \frac{-m - 3c + 2b - d}{7} =$$

$$= \text{resto de } \frac{7 - m + 7e - 3c + 2b + 7d - d}{7} =$$

$$= \text{resto de } \frac{2b + 4e + 6d + N}{7} \quad (N = 7 - m).$$

Para el calendario juliano  $N$  resulta igual a 6.

Calculados  $d$  y  $e$  se deduce inmediatamente que la fecha de la fiesta de Pascua es  $22 + d + e$  de marzo, y si este valor pasa de 31,  $d + e - 9$  de abril; quedando demostrada así la regla de Gauss para el calendario juliano.

4.º — En la época de la reforma gregoriana el equinoccio tuvo lugar el 11 de marzo juliano y la Luna llena pascual unos 4 días antes de lo previsto. Se suprimieron diez días con lo cual los valores  $M$  y  $N$  se transformaban en (llamándolos  $M'$  y  $N'$ ):

$$M' = 15 + 11 - 4 = 22 \quad N' = 6 - 11 + 1 \text{ múltiplo de } 7 = 2.$$

Además, se suprimieron para el futuro los días bisiestos de años seculares no divisibles por 4 y, habiéndose calculado que la fecha de la Luna llena se atrasaba a razón de unos 8 días en 2500 años, como hemos dicho más arriba, se resolvió que a partir de 1500, esos 8 días se distribuirían en siete períodos de 300 años y un octavo de 400 años.

Las disposiciones precedentes alteraban en ese momento y en el futuro el curso regular de las epactas del calendario juliano: aquéllas podrían tomar todos los valores, incluso 24. Además, se observó que en un mismo ciclo, 2 años que diferían de 11 unidades podían dar la misma fecha de Pascua, en particular, el 25 de abril. Para evitar eso y conservar en un todo lo posible lo acordado en el Con-

cilio de Nicea, se mantuvo la unión de las epactas 24 y 25, pero se añadió esta regla: Cuando la epacta es 25 con número de oro mayor que 11, se reemplaza 25 por 26.

Estas excepciones repercuten en las fórmulas de Gauss como sigue: Los valores de  $M$  y  $N$  se modificaban en ciertos siglos, con lo cual  $d$ , que en el calendario juliano no pasa de 28, podía ser 29, dando para la Luna pascual la fecha 19 de abril, lo que no es posible: luego, el número 29 debe reemplazarse por 28, en correspondencia con la unión de las epactas 25 y 24.

En las fórmulas de Gauss, cuando  $d$  disminuye o aumenta de 1 (sin cambio de  $M$  y  $N$ ),  $e$  aumenta o disminuye también de 1: la suma  $d + e$ , que es la que interesa en el cálculo de la Pascua, no cambia. Eso significa que aún empleando erróneamente el número 29 en vez de 28, el resultado no se altera, con una sola excepción: si  $e$  resulta 6 pasa a ser 7, o sea el resto, cero. Se han contado 7 días de más, por que ya el 18 de abril era Domingo de Pascua. Se tiene así la primera excepción de la regla de Gauss para el calendario gregoriano: si  $d = 29$  y  $e = 6$  se deben descontar 7 días de la fecha que da la fórmula. Ejemplo: en 1981 (en este siglo  $M = 24$ ,  $N = 5$ ), se obtiene  $a = 5$ ;  $b = 1$ ;  $c = 0$ ;  $d = 29$ ;  $2b + 4c + 6d + 5 = 181$ , de donde  $e = 6$ ;  $d + e - 9 = 26$  abril (fecha imposible), fecha real  $26 - 7 = 19$  de abril.

Dentro de un ciclo de 19 años para dos años  $A$  y  $A + 11$ , si al primero corresponde un cierto valor  $d$ , al segundo le corresponde  $d - 1$ . Además, en tres casos sobre cuatro, el valor  $e$  del primero corresponde  $e + 1$  del segundo. Por lo tanto, si en el  $A + 11$ , necesariamente con número de oro mayor que 11 (o su equivalente  $a > 10$ ), resulta  $d = 28$  y  $e = 6$ , la Pascua caería correctamente el  $d + e - 9 = 25$  de abril. Pero entonces en la mayoría de los casos, en el año  $A$  se tendría  $d = 29$  y  $e = 5$ , es decir, que la regla de Gauss daría también correctamente la Pascua el 25 de abril. Esto equivale al caso de la segunda excepción eclesiástica y para evitar la repetición se quitan 7 días en el año  $A + 11$ . Por ejemplo, en 1943, la Pascua ha caído en el 25 de abril. En 1954 (número de oro 17,  $a = 16$ ) se tendría  $d = 28$ ,  $e = 6$ ,  $d + e - 9 = 25$  de abril, pero la Pascua, ya fijada por la Iglesia, será el 18 de abril. En resumen, segunda excepción a la regla de Gauss, esta vez no debida a la fórmula misma; cuando  $d = 28$  con  $a > 10$ , del resultado del cálculo, se descuentan 7 días.

5.º — Nos queda por determinar los números  $M$  y  $N$  en cada siglo. Cada vez que se suprime un día bisiesto secular se hace re-

troceder la fecha del equinoccio en el calendario juliano de un día, lo que aumenta el valor de  $d$  en 1: es necesario pues, que  $M$  aumente de 1, pero, la distancia entre el plenilunio y el domingo próximo, o sea  $e$ , no cambia, lo que también exige que  $N$  aumente de 1. Hacer retroceder en el calendario juliano en un día, cada 300 ó 400 años, la fecha del plenilunio equivale a disminuir  $d$  de 1 y aumentar  $e$  de 1: para ello  $M$  debe disminuir de 1 y  $N$  quedar sin cambio.

La combinación de estos efectos a partir de 1500, nos da el cuadro siguiente:

VALORES DE	M			N		
	En el siglo anterior	Aumento o dismin <sup>o</sup> .	En el siglo actual	En el siglo anterior	Aumento	En el siglo actual
de 1500 a 1599	—	—	22	—	—	2
de 1600 a 1699	22	—	22	2	—	2
de 1700 a 1799	22	+ 1	23	2	+ 1	3
de 1800 a 1899	23	+ 1 — 1	23	3	+ 1	4
de 1900 a 1999	23	+ 1	24	4	+ 1	5
de 2000 a 2099	24	—	24	5	—	5
de 2100 a 2199	24	+ 1 — 1	24	5	+ 1	6
de 2200 a 2299	24	+ 1	25	6	+ 1	0
de 2300 a 2399	25	+ 1	26	0	+ 1	1
de 2400 a 2499	26	— 1	25	1	—	1
de 2500 a 2599	25	+ 1	26	1	+ 1	2
ete.						

En 1800, por ejemplo, a  $M$  se debe agregar 1 día por supresión del bisiesto y quitar 1 por cumplirse un período de 300 años, con lo que queda estacionario. A  $N$  sólo se aumenta 1 día, por supresión del bisiesto.

En forma similar calcula la Iglesia la modificación de las epactas y letras dominicales de siglo en siglo.

6.º — Gauss no dió demostración alguna de su regla. En muchos tratados de Astronomía, manuales y libros que he consultado y que dan la fórmula, no hay demostraciones. En su tratado de Astronomía, Delambre la menciona y, deplorando que Gauss no haya dado los valores de  $M$  y  $N$  sino hasta 2300, prueba su exactitud con dos ejemplos. Parecería que considerara la fórmula como empírica, sin fundamento matemático.

# LA ANALEMA Y LA ECLIPTICA IMPRESAS SOBRE LOS GLOBOS TERRESTRES

Por EDUARDO REBAUDI DURAND

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

EN un artículo anterior que publiqué (\*), me referí al tema del epígrafe y el asunto llamó la atención de varios lectores amigos, unos por curiosidad y otros en crítica por mi absolutismo. Escribí en esa oportunidad: "Otra consecuencia lógica es que el reloj de sol es un instrumento que puede darnos un error de hasta 16 minutos, salvo que tenga su corrección, ese ocho alargado llamado "analema", que no sé por qué razón se los estampa en los globos terráqueos modernos que también soportan a veces el peso de la Eclíptica, dibujado *indebidamente* sobre ellos".

En honor a la verdad fui bastante benévolo con el reloj de sol, sino que lo digan nuestros compatriotas que viven lindando con los Andes.

Indebidamente he dicho. Tal vez por ahora admito que no es indebidamente, porque no hay ley ni reglamento que prohíba a un fabricante de esferas terrestres ponerle cualquier "firulete" que llame la atención del presunto comprador, pero yo propondría que le dibujaran una flor de lis, un trebol de cuatro hojas o una rosa de los vientos, todas bien coloreadas, se entiende.

El alumno curioso, "rara avis", ve ese 8 y al leer sobre él "analemma" recurre inmediatamente a un diccionario enciclopédico. Por ejemplo, el Hispano Americano, dice:

"*Analema* (del griego *ana* arriba, *lemma* por extensión, apoyo) f. Astronomía. Escala o trazado de la figura de un 8 que se suele grabar en las esferas terrestres, en particular por los cartógrafos ingleses y que sirve para indicar la declinación del Sol para todos los días del año en reemplazo de la eclíptica, por más que es frecuente trazar además este círculo".

Al artículo correspondiente de la Enciclopedia Espasa, no lo transcribo porque no aclara más el asunto.

(\*) Ver REVISTA ASTRONÓMICA. Tomo XIV, pág. 249.

Bien, ese ocho alargado indica la declinación del Sol para cada día del año, pero: ¿por qué se le agrega: "Escala de minutos", "Cronómetro más rápido o más lento que el Sol", "Ecuación diferencia entre la cronométrica solar del año"? (\*). ¿No habrá una pequeña exageración de palabras? Por otra parte, si el plano de la Eclíptica cortara a la Tierra siempre en la misma posición, sería correcto que se dibujara su sección en los globos terráqueos, pero no siendo así, induce a error. Los globos terráqueos están destinados a los alumnos en general y no debe agregárseles dibujos y frases enigmáticas. El 8 alargado llamado "analemma" en los globos terráqueos, es lo que en cosmografía algunos (Bouasse N., Haag J., Berget A., ...), llaman "meridiana de tiempo medio" y otros "curva de la ecuación del tiempo". La meridiana de tiempo medio es el lugar geométrico de la sombra proyectada sobre una superficie por un punto fijo que no le pertenece, a mediodía medio los distintos días del año. Aclararé esta definición:

Cuando el Sol medio, sol ficticio que por lo tanto no proyecta sombra, pasa por el meridiano superior de un lugar, es mediodía medio o también mediodía civil del lugar. Generalmente los soles verdadero y medio no pasan simultáneamente por el meridiano y la consecuencia es que la sombra proyectada, por ejemplo, sobre un plano horizontal por un estilo paralelo al eje del mundo, no coincide con la meridiana que pasa por su pie. El sol medio se mueve con movimiento uniforme y el verdadero se adelanta o se atrasa con respecto a él. Cuando pasan simultáneamente por el meridiano (4 veces al año) la sombra del estilo se proyecta sobre la meridiana a mediodía medio, si el sol verdadero (Sv) se adelanta al sol medio (Sm) la sombra del estilo está hacia el E de la meridiana y cuando se atrasa, la sombra del estilo está hacia el W de la meridiana. Estas sombras producidas a mediodía forman con la meridiana un ángulo con vértice en el pie del estilo y son mayores o menores, de acuerdo al valor del adelanto o atraso del sol verdadero con respecto al medio. La diferencia entre la hora de paso por el meridiano de los soles medio y verdadero se denomina "Ecuación del tiempo" y puede obtenerse en las efemérides del Sol.

En los días 16 de abril, 14 de junio, 2 de setiembre y 25 de diciembre, la ecuación del tiempo es cero, es decir, los soles medio y verdadero pasan simultáneamente por el meridiano.

Resumiendo en un cuadro las posiciones relativas de ambos soles y su consecuencia en la posición de la sombra meridiana, tenemos:

(\*) Es copia exacta de lo que aparece impreso junto a la "Analemma" de un globo terráqueo.

Fecha	Con respecto al Sm el Sv:	A mediodía la sombra se proyecta:
16 Marzo	pasan simultáneamente se adelanta	sobre la meridiana hacia el E de la meridiana
14 Junio	pasan simultáneamente se atrasa	sobre la meridiana hacia el W de la meridiana
2 Sbre.	pasan simultáneamente se adelanta	sobre la meridiana hacia el E de la meridiana
25 Dbre.	pasan simultáneamente se atrasa	sobre la meridiana hacia el W de la meridiana
16 Marzo	pasan simultáneamente	sobre la meridiana

Por el cuadro que antecede vemos que la sombra a mediodía medio tiene una especie de balanceo con respecto a la meridiana.

Por otra parte, siendo variable la declinación del Sol, también lo será la altura en su paso por el meridiano, lo que producirá una mayor o menor longitud de la sombra del estilo antes mencionado. Entre el 21 de diciembre y el 21 de junio la sombra de la punta del estilo en su paso por la meridiana lo hace avanzando, día a día, hacia el S; mientras que entre esta última fecha y el 21 de diciembre, lo hace avanzando hacia el N.

En resumen, tomando en cuenta solamente la sombra de la punta del estilo a mediodía, vemos que puede estar hacia el E u W de la meridiana, debido al adelanto, o atraso, del Sv con respecto al Sm y desplazada hacia el N o S por la variación de la declinación del Sol.

Combinando estos dos movimientos, de balanceo con respecto a la meridiana y de avance o retroceso, se obtiene ese S que es la meridiana de tiempo medio, y el punto fijo a que me referí en la definición, es la extremidad libre del estilo.

La sombra proyectada por la extremidad del estilo a mediodía medio tiene así determinada su posición cada día del año, y recíprocamente, el instante en que se produce el contacto de la sombra con el punto correspondiente de la meridiana de tiempo medio, el sol medio está pasando por el meridiano y es mediodía medio.

Ya sabemos a "grosso modo" qué es el S alargado, y presentimos que su aplicación corresponde a los relojes de Sol. Ahora "hurguetearemos" (\*) algo más para ver si es un trazo común para todos los relojes de Sol.

Trataré de explicar cómo se dibuja una meridiana de tiempo me-

(\*) Término chileno equivalente a hurgar.

dio simplificando en lo posible el trazado, por lo que adoptaré el cuadrante horizontal y el estilo paralelo al eje del mundo como corresponde.

Ante todo debo hacer algunas consideraciones teóricas.

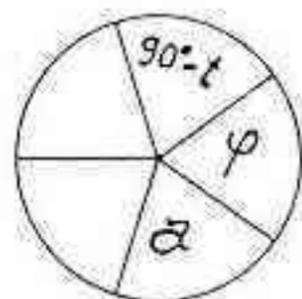
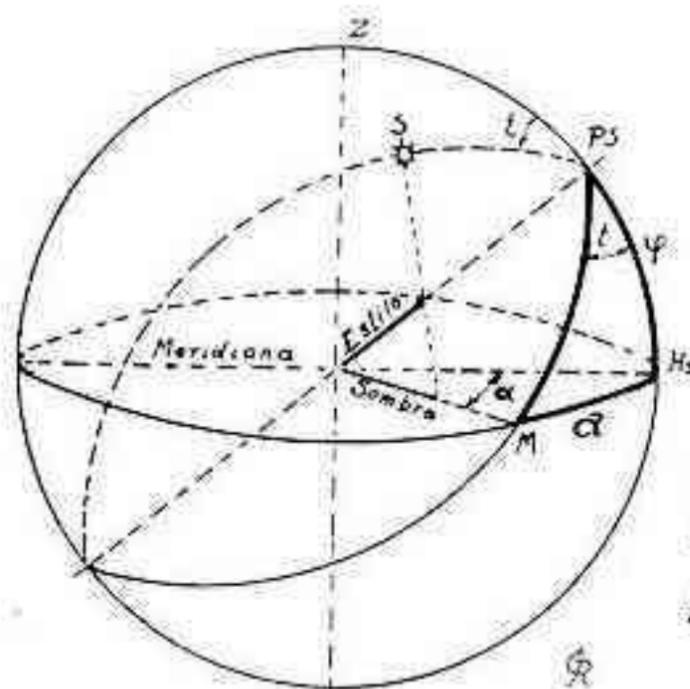
Disponiendo un estilo que coincida con el eje del mundo, el rayo que une su extremidad libre con el centro del Sol engendra en su movimiento diurno aparente una superficie cónica con directriz aproximadamente circular, vértice en el extremo libre y semi-ángulo al vértice igual al complemento de la declinación del Sol el día considerado.

Siendo la declinación del Sol variable día a día, el semi-ángulo al vértice del cono también lo será transformándose en un plano cuando la declinación del Sol sea  $0^\circ$ , es decir, en los equinoccios.

Cualquier sección plana que no contenga el vértice de esta superficie cónica dará una cónica que puede pasar de la circunferencia a la elipse, parábola e hipérbola, según la inclinación del plano secante con respecto a los elementos de la superficie cónica. Vale decir, que la curva diurna descrita por la sombra que proyecta la extremidad del estilo sobre el cuadrante horizontal, depende de la latitud del lugar o sea de la inclinación del eje del mundo sobre el plano del horizonte. Para nuestra latitud son hipérbolas con eje de simetría sobre la meridiana, a excepción de la línea que recorre en los equinoccios, que es una recta perpendicular a la meridiana.

Es fácil determinar el ángulo que forma la meridiana con la sombra proyectada por el estilo.

La sombra del estilo forma un plano que contiene al eje del mundo y que determina con el meridiano un ángulo igual al ángulo horario del Sol. Deseamos conocer el ángulo  $\alpha$  que tiene por medida el arco  $a$ . En el triángulo esférico rectángulo  $Ps Hs M$ , conocemos  $\varphi$  y  $t$  y deseamos determinar  $a$ . Aplicando la regla de Nepper, tenemos:



$$\begin{aligned} \operatorname{sen} \varphi &= \operatorname{tag} \alpha \operatorname{tag} (90^\circ - t) \\ \operatorname{sen} \varphi &= \operatorname{tag} \alpha \operatorname{cotg} t \\ \operatorname{tag} \alpha &= \operatorname{sen} \varphi \operatorname{tag} t \quad (I) \end{aligned}$$

Fig. 5.

El trazado para determinar  $\alpha$  gráficamente, es simple, pues obsérvese que  $\sin \varphi$  es constante para un lugar determinado, quedando en el segundo miembro solamente el factor  $\tan t$  variable.

Por otra parte, la longitud de la sombra meridiana del estilo se puede calcular perfectamente. Llamando  $y$  la longitud de la sombra,  $l$  la longitud del estilo y aplicando el teorema del seno en trigonometría plana, se tiene:

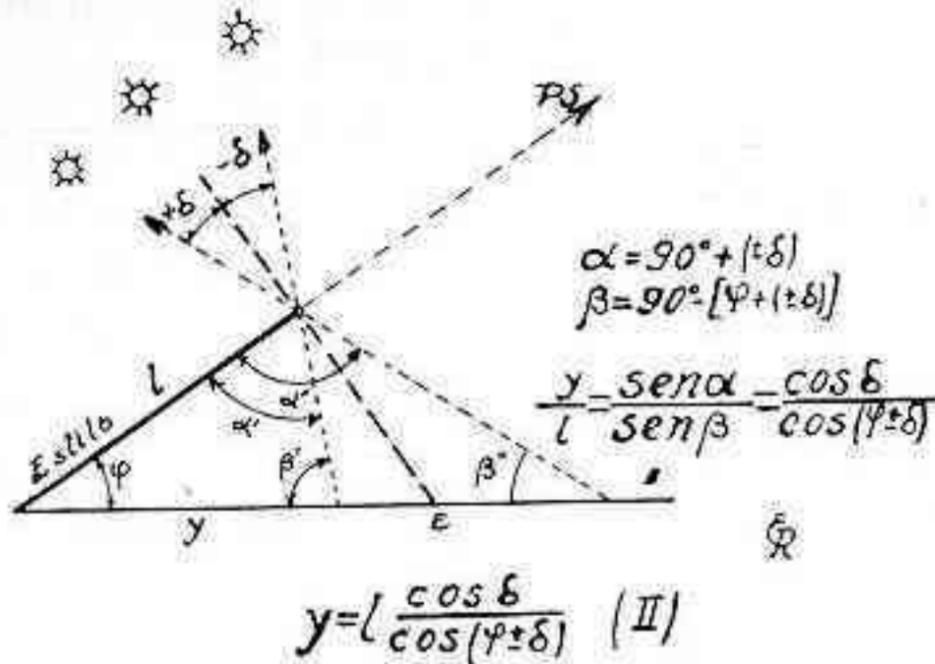


Fig. 6.

Estamos ya en condiciones de construir el cuadrante solar horizontal. Elegidas sus dimensiones, se marca la posición del estilo y la meridiana, y aplicando la fórmula (I), o gráficamente se dibuja la posición de la sombra proyectada por el estilo a las 1, 2, 3... 21, 22, 23 horas de *tiempo solar verdadero*, es decir, en los momentos en que el Sol verdadero forma con el meridiano ángulos horarios de 1, 2, 3... 21, 22, 23 horas.

Ya estaría listo el reloj de sol para una vez instalado suministrarnos la hora solar verdadera, porque cuando la sombra del estilo coincide con la línea de las II horas por ejemplo significa que el Sv forma con el meridiano un ángulo horario de 2 horas y no que sean las 14 horas.

Es el momento de dibujar sobre el cuadrante la "meridiana de tiempo medio", para que por lo menos a mediodía nos proporcione la hora media, minuto más o menos, no por imperfección teórica, sino por la falta de precisión en la determinación exacta de la posición de la sombra de la punta del estilo.

Aplicando la fórmula (II) se determina la longitud de la sombra del estilo los días 1.º y 15 de cada mes, además de algunos otros días notables. En el cuadro que sigue están consignados los resultados obtenidos considerando la longitud del estilo de *una unidad*. Así, por ejemplo, si el estilo es de 60 cm., la longitud dada en la tabla es para 1 cm. y para obtener la longitud de la sombra

meridiana es necesario multiplicarlo por 60 y el resultado estará expresado en cm. En la siguiente columna están anotadas la "ecuación del tiempo" en minutos y segundos de tiempo, y en segundos de tiempo para los días considerados, llevando a continuación una E o una W, según que la sombra del estilo a mediodía medio esté al Este u Oeste de la meridiana, dato obtenido del cuadro anterior.

Cuadro de valores para la latitud de Buenos Aires.  
(C. de T. 1940).

Fecha	Declinación del Sol	$\varphi + (\pm \delta) =$	Longitud de la sombra	Ecuación del tiempo	
1 En.	— 23° 07'	11° 29'	0,93850	2 <sup>m</sup> 58 <sup>s</sup>	178 <sup>s</sup> W
15 En.	— 21° 22'	13° 14'	0,95667	9 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup>	540 <sup>s</sup> W
1 Fb.	— 17° 29'	17° 07'	0,99801	13 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup>	809 <sup>s</sup> W
11 Fb.	— 14° 28'	20° 08'	1,03130	14 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup>	861 <sup>s</sup> W
1 Mr.	— 7° 43'	26° 53'	1,11100	12 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup>	753 <sup>s</sup> W
15 Mr.	— 2° 17'	32° 19'	1,18230	9 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup>	650 <sup>s</sup> W
21 Mr.	00° 00'	34° 36'	1,21480	7 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup>	445 <sup>s</sup> W
1 Ab.	+ 4° 24'	39° 00'	1,28300	4 <sup>m</sup> 04 <sup>s</sup>	244 <sup>s</sup> W
16 Ab.	+ 9° 59'	44° 35'	1,38280	0 <sup>m</sup> 04 <sup>s</sup>	4 <sup>s</sup> E
1 My.	+ 14° 58'	49° 34'	1,48960	2 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup>	174 <sup>s</sup> E
14 My.	+ 18° 32'	53° 08'	1,58030	3 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup>	225 <sup>s</sup> E
1 Jn.	+ 22° 00'	56° 36'	1,68430	2 <sup>m</sup> 24 <sup>s</sup>	144 <sup>s</sup> E
13 Jn.	+ 23° 12'	57° 48'	1,72480	0 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup>	0 <sup>s</sup> —
21 Jn.	+ 23° 27'	58° 03'	1,73360	1 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup>	89 <sup>s</sup> W
1 Jl.	+ 23° 08'	57° 44'	1,72250	3 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup>	215 <sup>s</sup> W
15 Jl.	+ 21° 35'	56° 11'	1,67080	5 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup>	345 <sup>s</sup> W
26 Jl.	+ 19° 32'	54° 08'	1,60850	6 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup>	383 <sup>s</sup> W
1 Ag.	+ 18° 07'	52° 43'	1,56890	6 <sup>m</sup> 14 <sup>s</sup>	374 <sup>s</sup> W
15 Ag.	+ 14° 11'	48° 47'	1,47140	4 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup>	269 <sup>s</sup> W
1 St.	+ 8° 25'	43° 01'	1,35300	0 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup>	0 <sup>s</sup> —
15 St.	+ 3° 11'	37° 47'	1,26330	4 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup>	278 <sup>s</sup> E
23 St.	+ 00° 05'	34° 41'	1,21610	7 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup>	448 <sup>s</sup> E
1 Oe.	— 3° 02'	31° 34'	1,17200	10 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup>	610 <sup>s</sup> E
15 Oe.	— 8° 23'	26° 13'	1,10270	14 <sup>m</sup> 04 <sup>s</sup>	844 <sup>s</sup> E
2 Nv.	— 14° 38'	19° 58'	1,02950	16 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup>	982 <sup>s</sup> E
15 Nv.	— 18° 24'	16° 12'	0,98811	15 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup>	925 <sup>s</sup> E
1 De.	— 21° 45'	12° 51'	0,95267	11 <sup>m</sup> 04 <sup>s</sup>	664 <sup>s</sup> E
15 De.	— 23° 16'	11° 20'	0,93694	5 <sup>m</sup> 01 <sup>s</sup>	301 <sup>s</sup> E
22 De.	— 23° 27'	11° 09'	0,93506	1 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup>	94 <sup>s</sup> E
25 De.	— 23° 24'	11° 12'	0,93557	0 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup>	0 <sup>s</sup> —
1 En.	— 23° 07'	11° 29'	0,93850	2 <sup>m</sup> 58 <sup>s</sup>	178 <sup>s</sup> W

Los puntos así determinados sobre la meridiana son los vértices de las hipérbolas, trayectorias diurnas de la sombra de la punta del estilo. Por razones que veremos más adelante, estas hipérbolas pueden sustituirse sin error apreciable por las normales trazadas en esos puntos.

Sobre estas normales deben situarse los puntos donde se proyecta la sombra del extremo del estilo a mediodía medio, para lo cual, conociendo la "ecuación del tiempo", que se puede definir también como el ángulo horario positivo, o negativo, del sol verdadero cuando el sol medio pasa por el meridiano, y aplicando la fórmula (I), hallaríamos los distintos ángulos  $\alpha$  y en las intersecciones de los lados con las normales correspondientes a la fecha tendríamos los puntos deseados.

H. Bouasse en su libro *Astronomie* da para este trazado un método simplificado, que yo adaptaré para el presente caso.

Obsérvese que el máximo para la "ecuación del tiempo" se produce el 2 de noviembre, con  $16^m 22^s = 982^s = 14730'' = 4^{\circ} 05' 30''$ , muy próximo a los  $15000''$ . Tomamos un ángulo horario del Sol de  $t = 1000^s = 15000'' = 4^{\circ} 10'$  y aplicando la fórmula (I) calculamos  $\alpha = 2^{\circ} 22' 08''$ . Para trazar este ángulo se usa el método de la or-

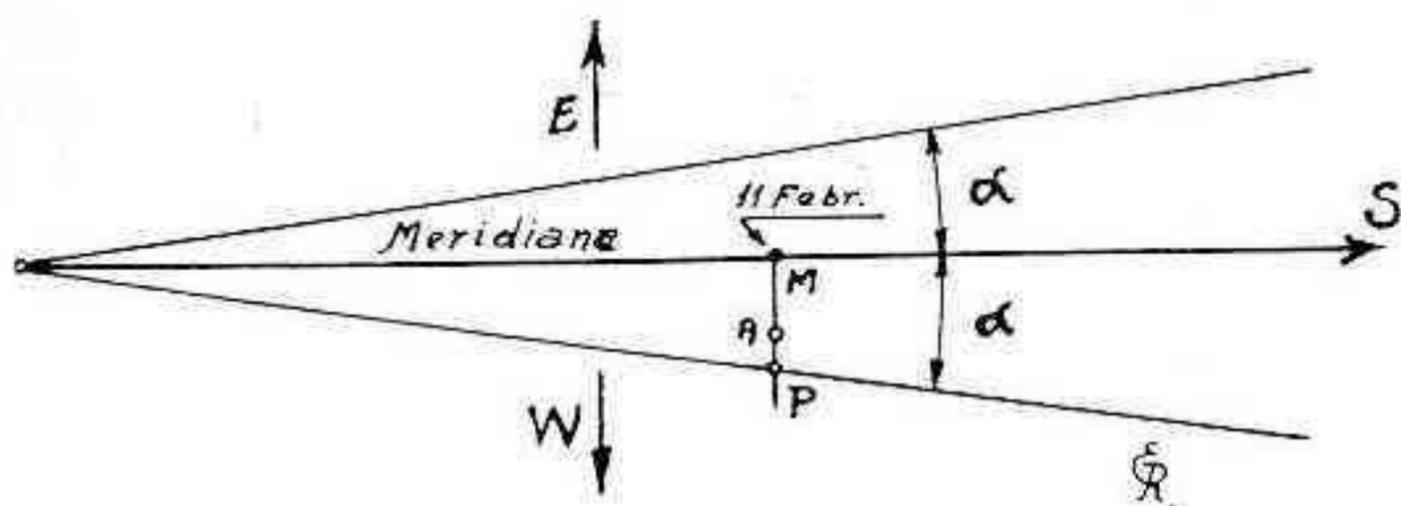


Fig. 7.

denada aplicando el conocido principio de que un cateto en un triángulo rectángulo es igual al otro cateto multiplicado por la tangente del ángulo opuesto al primero.

Para un ángulo de  $2^{\circ} 22' 08''$  la ordenada a 1 m. de distancia mide 42,3 mm.

A 1 m. hacia el S del pie del estilo, trazamos la normal a la meridiana y a ambos lados de ésta una ordenada de 42,3 mm. Uniendo los puntos así determinados con el pie del estilo quedan situadas las posiciones de las sombras del estilo para un ángulo horario del Sol de  $\pm 1000^s$ .

Obsérvese, dentro del ángulo de  $2^{\circ} 22' 08''$  a ambos lados de la meridiana, debe estar situada la "meridiana de tiempo medio", por

lo tanto, las hipérbolas trayectorias diurnas de la sombra de la punta del estilo, sólo me interesa dentro de esos límites. En un espacio tan limitado, las hipérbolas simétricas con respecto a la meridiana, pueden sustituirse sin error apreciable, por las normales a la recta antes mencionada.

Si deseamos determinar la posición de la sombra de la punta del estilo a mediodía el día 11 de febrero, por ejemplo, en que la "ecuación del tiempo" es de  $14^m 21^s = 861^s$ , trazamos la normal a la meridiana en el punto M, correspondiente a la posición de la sombra meridiana ese día, medimos el segmento MP (Fig. 7) y se plantea esta regla de tres simple:

Si para  $1000^s$  corresponde MP mm.  
para  $861^s$  corresponderá x mm.

$$x \text{ mm.} = - \frac{861^s}{1000^s} \text{ MP mm.}$$

De este modo se determina el punto A que estará colocado hacia el W de la meridiana, de acuerdo a lo que indica el cuadro de valores. Igual procedimiento permitiría determinar todos los puntos necesarios y uniéndolos obtendríamos la "meridiana de tiempo medio", que naturalmente resulta tangente a las normales trazadas en los solsticios de verano e invierno (Fig. 8).

En rigor matemático, tanto la declinación como la ecuación del tiempo, debería interpolarse si no se usa una Efemérides correspondiente al lugar.

Bueno, ya tenemos nuestro reloj de sol con su "meridiana de tiempo medio" perfectamente instalado, ya podemos dormir tranquilos, mañana a mediodía controlaremos nuestros relojes. Pero... hay que tener en cuenta que rige la hora de verano, es decir, los relojes están adelantados 1 hora, así que el paso se producirá alrededor de las 13 horas.

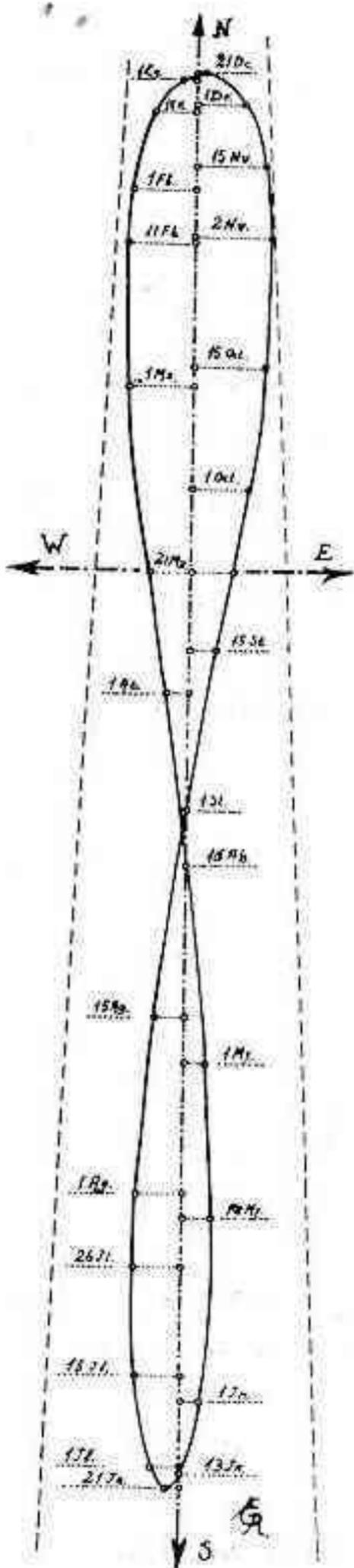


Fig. 8.

Hay que tener también en cuenta la hora legal del país, recordando que solamente las localidades situadas sobre el meridiano de

los 60° de longitud W de Greenwich, tienen el privilegio de que cuando el Sol medio pasa por el meridiano superior del lugar son las 12 horas de tiempo legal. En Buenos Aires, el Sol medio pasa con 6 minutos de adelanto, y en Mendoza, por ejemplo, con aproximadamente 32 minutos de atraso. Así que la diferencia de longitud nos obliga a efectuar otra corrección que...

—¿Otra corrección? No, ¡basta!... me interrumpió mi amigo Justo Diez, que resignadamente escuchaba la lectura de este artículo.

—¿Tienes la guía telefónica?, prosiguió sin dejarme reaccionar.

De entre una pila de papeles, libros, reglas, escuadras, etc., extraje como por arte de magia la guía pedida, ofreciéndosela al mismo tiempo que lo interrogaba sobre su intención.

—En la lista de avisos clasificados buscaré alguna buena relojería donde comprarte un reloj, me contestó, así no pierdes el tiempo con tu reloj solar que tú mismo has dicho que no es exacto.

—Es tan inexacto como que yo haya perdido mi tiempo con el reloj de sol, no te imaginas todo lo que aprendí investigando sus variantes, le dije juntando los papeles y dibujos para ofrecérselos a ustedes, mis estimados lectores.

Hemos recordado el trazado suficientemente aproximado de la meridiana de tiempo medio, ese ocho alargado llamado "analemma" en los globos terrestres. Ahora juzgue, lector, si yo al decir que se la dibujaba indebidamente sobre ellos cometí alguna exageración.

### Señor Consocio:

Adquiera billetes de la rifa  
pro Edificio Social.

VER PAGINA 187

# OBSERVATORIO DE CORDOBA

## MEMORIA CORRESPONDIENTE AL AÑO 1942.

---

Tres acontecimientos han destacado al año 1942 de entre los 71 de vida del Observatorio. La inauguración oficial de la Estación Astrofísica de Bosque Alegre, a la que dió lustre la concurrencia de las más altas autoridades de la Nación y de la Provincia, de varios miembros del cuerpo diplomático y de un crecido número de astrónomos, aficionados, físicos, matemáticos e ingenieros del país y del extranjero, marca el comienzo de una nueva era en las labores del Observatorio: sin descuidar las investigaciones astrométricas que le dieron el prestigio de que goza, serán encarados, en adelante, problemas de la astrofísica, cuya solución requiere el uso de potentes telescopios y espectrógrafos.

La realización del Pequeño Congreso de Astronomía y Física, con la concurrencia activa de un crecido número de hombres de ciencia y aficionados, ha de significar el principio de una colaboración más estrecha entre los investigadores de la Argentina y de los países vecinos. Se tiene la esperanza de poder reunir un segundo congreso en el verano de 1943-44.

Una crónica detallada de la Inauguración Oficial y del Pequeño Congreso ha aparecido ya en REVISTA ASTRONÓMICA, tomo XIV (1942). Una copia de la crónica es agregada a este informe.

La obtención de un presupuesto de sueldos y gastos apropiado a las necesidades del Observatorio y al costo actual de la vida, ha significado abrir sus puertas a jóvenes de gran promesa científica y permitir el principio de los trabajos regulares de la Estación Astrofísica, la adquisición y la construcción de nuevos instrumentos y la mejora constante de los antiguos, a fin de mantener al Instituto a la altura de su prestigio.

Durante 1942 han sido tomadas cerca de 200 placas con el gran reflector, en su mayoría de 4 zonas de la Nube menor y de 3 de la Nube mayor de Magallanes. Dichas placas están siendo estudiadas por el señor Dartayet y la doctora Schreiber, con el fin de

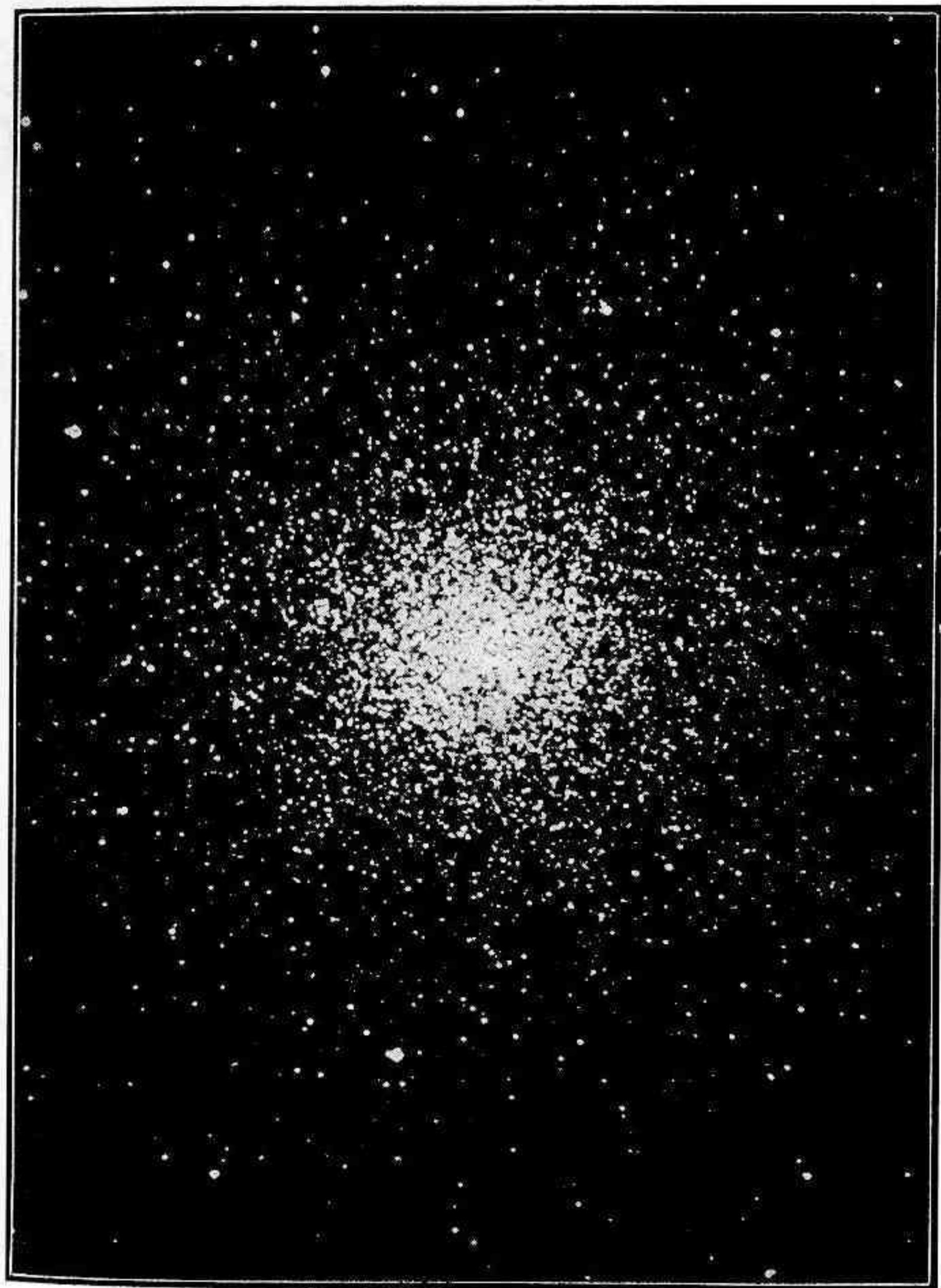


Fig. 9. — La primera fotografía obtenida en el foco Newtoniano del gran reflector: el CUMULO GLOBULAR  $\omega$  CENTAURI. Exposición 30 minutos. Tomada por E. Gaviola.

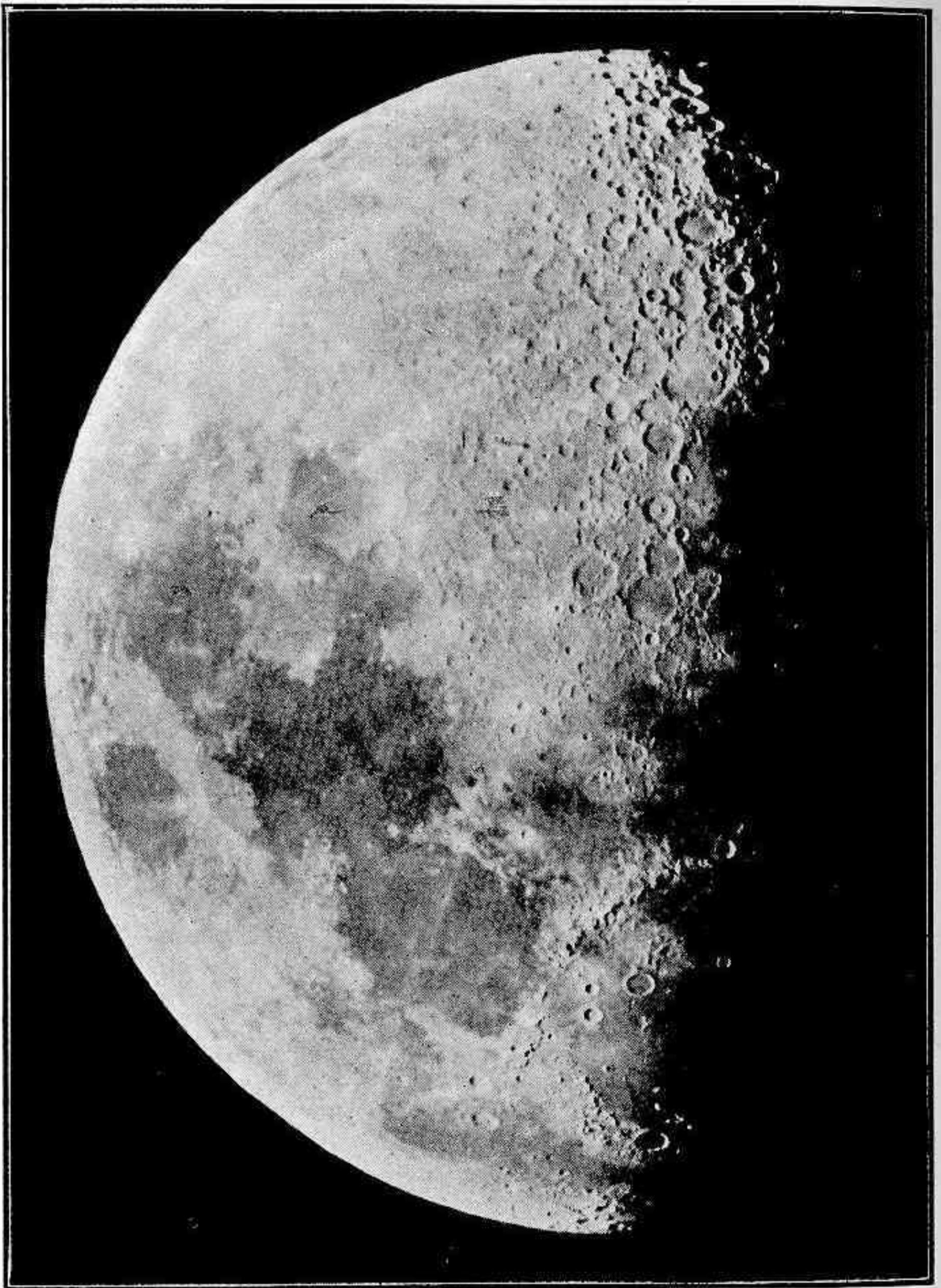


Fig. 10. — La LUNA, fotografiada por el señor Ricardo Platzeck en el foco Newtoniano del gran reflector. Exposición 0.1 segundos.

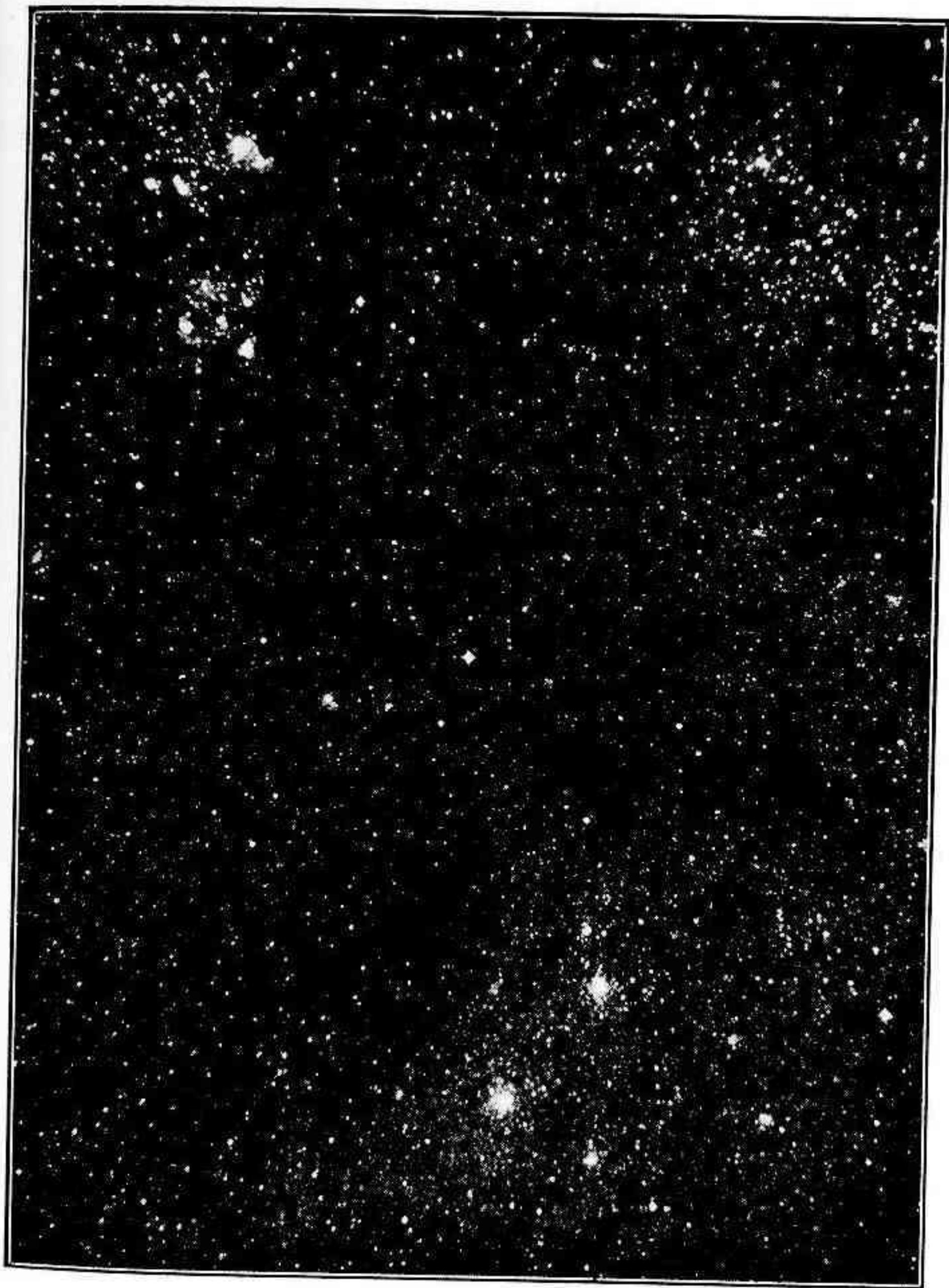


Fig. 11. — Una de las zonas en estudio de la NUBE MAYOR DE MAGALLANES. Exposición 90 minutos. La reproducción cubre  $34' \times 47'$ . La estrella central es la  $-70^{\circ}330$ , magnitud 8.2, de la Córdoba Durchmusterung, situada en  $\alpha = 5^{\text{h}} 39^{\text{m}} 10^{\text{s}}$  y  $\delta = -70^{\circ} 2'.0$  (1875.0).



Fig. 12. — La NEBULOSA N. G. C. 3372 que rodea a la estrella Eta Carinae, tomada en el foco Newtoniano del gran reflector por el señor Martín Dartayet. Exposición 60 minutos. La reproducción cubre 33' x 45'.

determinar la presencia y distribución de variables de tipo "cúmulo", "δ Cephei", y "período largo" en las galaxias exteriores más cercanas a la nuestra.

### *PRESUPUESTO Y PERSONAL*

Después de largas gestiones, iniciadas por el Ingeniero Félix Aguilar en su carácter de Interventor del Observatorio, en 1936, y proseguidas por el Director, Juan José Nissen, y por el que escribe, fué posible obtener un presupuesto adecuado a sus necesidades, gracias a la preclara visión y al benévolo apoyo de S. E. el señor Presidente de la Nación, doctor Ramón S. Castillo, de S. E. el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Guillermo Rothe y del señor Jefe de Presupuesto y Finanzas, doctor Máximo Alemann. El nuevo presupuesto permitió mejorar los sueldos de astrónomos y empleados e incorporar personal nuevo, indispensable para hacer frente al funcionamiento permanente de la Estación Astrofísica.

El personal científico y técnico está constituido actualmente en la forma siguiente:

Director: Enrique Gaviola.

Astrónomos: Jorge Bobone, Luis C. Guerín, Ricardo Platzcek, Martín Dartayet, Guido Beck (ausente) y Alba Schreiber.

Ayudantes de Astrónomo: Héctor Della Siega, Pedro J. García y Ricardo Martínez Castro.

Mecánicos: Angel Gómara (Jefe de taller), Francisco Fonseca y Dardo Martínez.

Ayudantes de Óptica: David Mc Leish y Francisco Urquiza.

Bibliotecario traductor: Isabel Dobermont.

Calculistas: Carlos G. Torres, Luis H. Mainardi, Nélica Keller y Rubén Armando Posse.

El doctor Andrea Levialdi desempeñó durante 11 meses un empleo de asistente, siendo abonados sus servicios con fondos donados por la Fundación Rockefeller.

### *INSTRUMENTOS*

*Gran Reflector.* — Un instrumento recién instalado requiere, siempre, semanas y meses de ajuste y pequeñas reformas hasta quedar listo para ser usado de modo regular. El gran reflector ha requerido su dosis de ajustes y pequeñas reformas.

Al procederse, en abril, al ajuste definitivo del eje polar se notaron flexiones exageradas provenientes, aparentemente, de la horquilla. Para estudiar estas flexiones fué construído un dinamó-

metro especial, que permitía leer desplazamientos de un centésimo de milímetro. Con la ayuda de este instrumento, el señor Gómara y el que escribe encontraron que las tres partes que forman la horquilla estaban algo flojas. Una vez apretadas, se encontró que los cojinetes a bolas del eje de declinación "ajustados en fábrica" y que, según las instrucciones, no debían ser tocados, tenían juego del orden de un milímetro. Este juego fué reducido, primero para un cojinete y después, independientemente, para el otro, hasta cuatro centésimos de milímetro.

Hecho lo anterior, pudo terminarse con el ajuste fijo del eje polar hasta dejarlo dentro de un minuto de arco del eje de la Tierra. El ajuste fué hecho de modo que la componente en declinación de las flexiones residuales que quedan se anulase para ángulo horario 0 y también para 3 horas al Este y 3 horas al Oeste. Los máximos de las flexiones residuales en declinación se producen, pues, a  $\pm 6$  horas.

El plano diagonal Newtoniano fué colocado en el telescopio, por primera vez, el 8 de junio. Esa misma noche, con "3 grados bajo cero y temperatura bajando" según reza la libreta, se hicieron las primeras observaciones en el foco Newtoniano. Las imágenes fueron muy buenas.

Las primeras fotografías en el foco Newtoniano fueron tomadas el 17 de julio. Fueron obtenidas placas de  $\omega$  Centauri, 47 Tucan y de la Nube menor. Ellas mostraron la necesidad de mejorar y de standardizar el asiento de los chasis y de proveer de iluminación a los retículos de los oculares de guiar. Ello quedó listo el 7 de agosto, con lo que se pudo dar comienzo al programa regular de trabajos.

La llegada del verano ha mostrado que el calentamiento de la cúpula metálica durante el día produce deformaciones térmicas de importancia en el plano diagonal Newtoniano y, también, aunque en menor escala, en el parabólico. A fin de disminuir o anular este efecto, ha sido construída una funda de dos capas de franela y una de lona que encierra todo el tubo durante el día. Se ha proyectado, además, revestir el lado interior de la cúpula con chapas de material aislador. Se espera que este revestimiento estará listo antes de la llegada del verano 1943-44.

Los espejos parabólico y plano diagonal fueron replatados el 17 de setiembre, a una temperatura de 13°, con excelente resultado, bajo la dirección del señor Platzek.

Pruebas de alcance fotográfico hechas poco después por el señor Dartayet con placas "Eastman spectroscopic I-A-O" dieron como resultado:

$$m = 15,9 + 2,17 \log t \text{ (t en minutos),}$$

lo que significa que puede alcanzarse magnitud aparente 20 en algo más de una hora de exposición, contando con un plateado bueno y reciente y buenas condiciones de visibilidad.

La experiencia del primer año de trabajo con el gran reflector muestra, provisoriamente, que la visibilidad es mejor en invierno que en verano. Ello es favorable; pues, el número de noches claras y la duración de las noches facilitan el trabajo invernal.

*Espectrógrafo.* — La montura del espectrógrafo reflector a red óptica plana, de 40 angstroms por milímetro de dispersión, ha que-

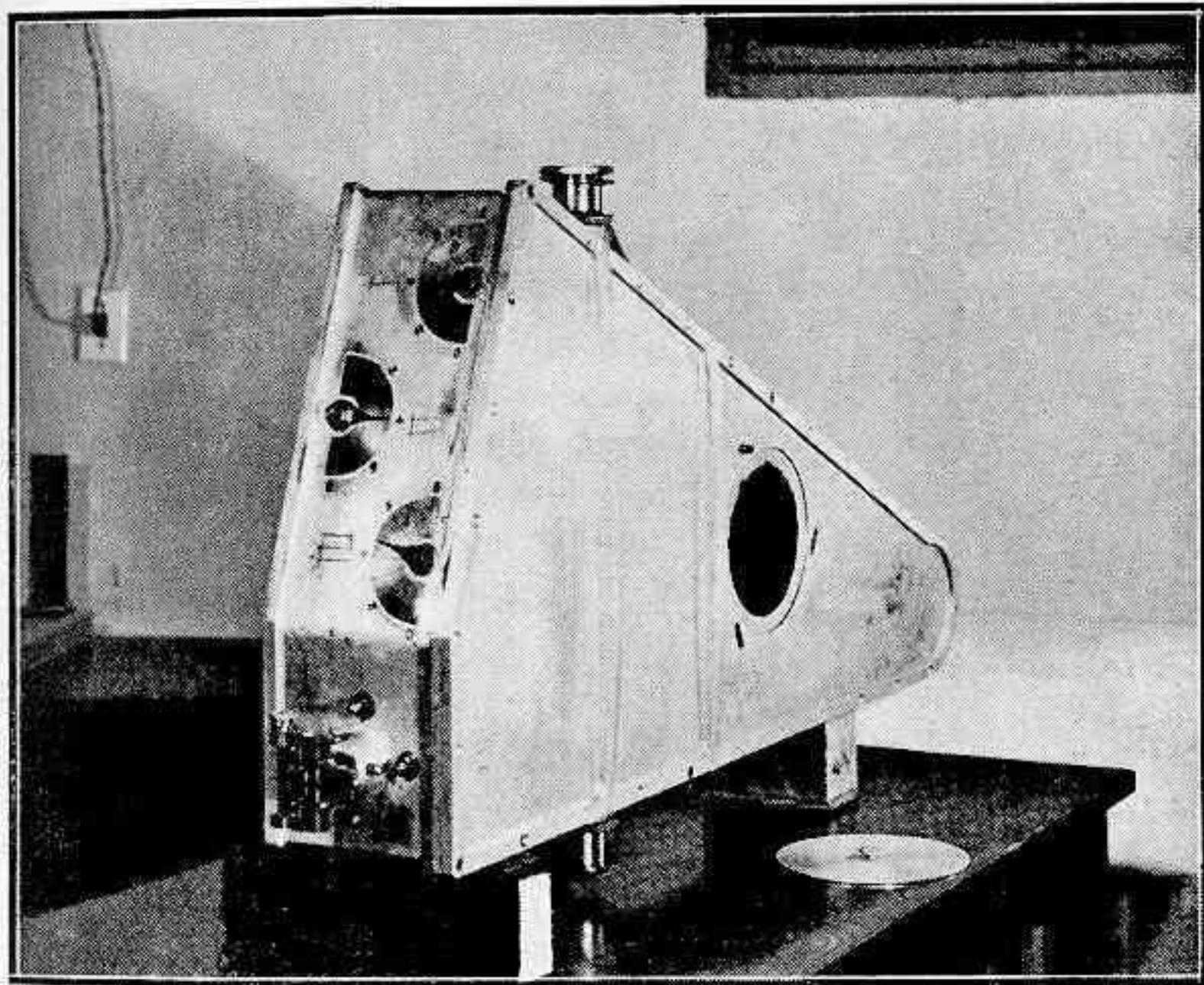


Fig. 13. — Espectrógrafo reflector a red plana de difracción de 600 líneas por milímetro, colimador Cassegrain y cámara Schmidt de 40 cm. de distancia focal. A la izquierda, arriba: tornillos de enfoque de la cámara. Abajo: ranura de entrada de la luz y tornillos de centraje del colimador. Derecha: Ventana para el cambio de film. Construido en el Observatorio.

dado satisfactoriamente terminada. Se está trabajando aún en el soporte de acoplamiento del espectrógrafo al tubo del telescopio y en los dispositivos ópticos para centrar la estrella deseada sobre la ranura y para guiar durante la exposición.

La caja de aluminio que encierra y sostiene la óptica del espectrógrafo fué fundida en la Fábrica Nacional de Aviones, usando un modelo de madera construido en nuestro taller. El fresado y tor-

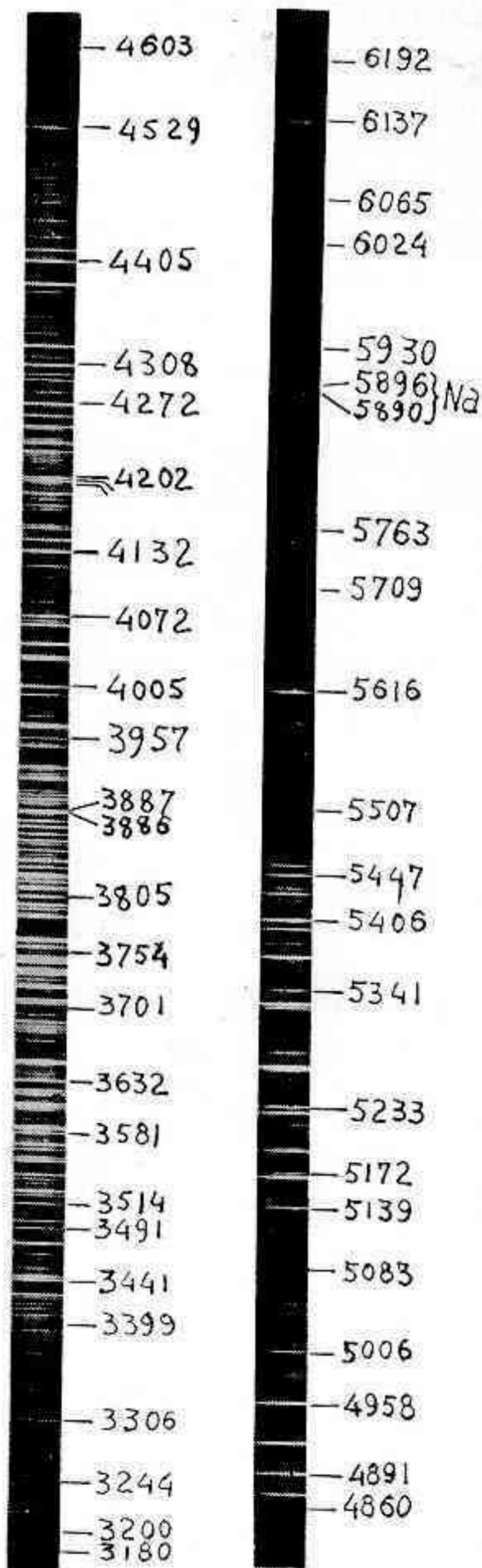


Fig. 14. — Partes del espectro del arco de hierro tomado con el nuevo espectrógrafo. Ampliación 4,4 veces. Las líneas más brillantes están sobreexpuestas.

neado de la misma, así como la construcción de las células de los cuatro espejos y de los soportes del Cassegrain y del porta-film estuvo a cargo del Jefe de nuestro taller, señor Angel Gómara. Numerosos films de los espectros del Fe. y del Hg. han sido tomados ya en el laboratorio, con el fin de probar la bondad de la óptica y de los dispositivos de ajuste y de enfoque. Los resultados son altamente satisfactorios. Líneas distantes un angstrom (0,025 mm. en el plano focal) pueden verse separadas en el film.

*Reflector de 76 cm.* — Con la terminación del configurado del espejo parabólico de 76 cm. de diámetro y del espejo hiperbólico Cassegrain correspondiente —trabajo hecho satisfactoriamente por el señor Urquiza, bajo la dirección del señor Platzek— ha quedado terminada la óptica de este instrumento. La reforma necesaria de la defectuosa montura existente deberá esperar a que el taller mecánico termine con los trabajos de urgencia para Bosque Alegre. Se ha proyectado usar el foco principal para fotografía directa y el foco Cassegrain para fotografía directa y espectral.

*Cámara Schmidt de 20 cm.* — El señor Mc Leish, bajo la dirección del señor Platzek, dió término —después de vencer un buen número de dificultades— al configurado de la lente correctora de la Cámara Schmidt de 20-32 cm. de abertura. La lente ha salido airosa de severas pruebas ópticas a que ha sido sometida en el la-

boratorio. Se espera construir la montura de esta cámara durante 1943, usando partes de una montura antigua de Hans Heele, existente en el Observatorio.

La experiencia ganada servirá para encarar la construcción de una cámara del mismo tipo, pero de 60-90 cm. de abertura.

*Máquina para óptica pequeña.* — Ha sido construída, por nuestro taller mecánico, una máquina de esmerilar y pulir lentes u otras superficies ópticas pequeñas, del tipo usual de eje vertical, movido por motor eléctrico, con herramienta operada a mano por medio de una manivela. El señor Urquiza ha aprendido la técnica de esmerilar, pulir y centrar lentes pequeñas.

Han sido construídas las lentes para 5 oculares de 37 mm. de distancia focal, un espejo convexo para Cassegrain de un pequeño telescopio y varias otras lentes para fines diversos.

Con la máquina para hacer óptica pequeña hemos completado el equipo de personal técnico y máquinas especiales para afrontar, en nuestro taller, la construcción de cualquier trabajo corriente de óptica de precisión.

### TRABAJOS E INVESTIGACIONES

*Nubes de Magallanes.* — Respondiendo a una sugestión del Observatorio de Monte Wilson hemos iniciado la toma de placas de 4 zonas escogidas de la Nube Menor y de 3 de la Mayor de Magallanes, con el fin de estudiar las variables de cualquier tipo que se presenten, y de investigar, en especial, la presencia y distribución de variables de largo período y del tipo "cúmulo". Las variables de estos dos últimos tipos tienen, en nuestra galaxia, una magnitud absoluta de alrededor de  $M = 0$ . Con exposiciones de  $\frac{1}{2}$  hora, tomadas con el gran reflector, deberían aparecer en grandes números, si su porcentaje y distribución en las Nubes es análogo a los de nuestra galaxia. Los trabajos del Observatorio de Harvard parecen indicar que estas variables son raras en las Nubes de Magallanes. Nuestra búsqueda deberá revelar si ello es así, o si las placas que usó Harvard no tenían suficiente alcance.

Los señores Platzeck, Dartayet y el que escribe, con los ayudantes Della Siega y Martínez Castro se han turnado en la toma de placas de  $\frac{1}{2}$  y de  $1 \frac{1}{2}$  horas de exposición. Desde el 6 de octubre hasta fin de año fueron tomadas 150 placas de las Nubes de Magallanes.

El estudio de las placas, la búsqueda de las variables, el establecimiento de secuencias de "escalones" de magnitud y la determi-

nación de los períodos están a cargo del señor Dartayet y de la señorita Schreiber. La señorita Schreiber ha encontrado, hasta fin de 1942, 114 variables, de las cuales 63 son nuevas y 51 ya están en las listas de Harvard.

Se ha dado comienzo, también, a la toma periódica de las dos Nubes de Magallanes con la cámara Saegmüller-Brashear con el fin de vigilar la posible aparición de Novas en las mismas. Este trabajo está a cargo de la doctora Schreiber.

*Astrometría.* — Ha continuado la reducción de las observaciones meridianas de la zona  $-37^{\circ}$  a  $-47^{\circ}$ , bajo la dirección del señor Guerin y con la colaboración del señor Mainardi y de la señorita Keller. Es de esperar que en uno a dos años más de labor quede terminado este trabajo.

El señor Bobone, con la colaboración de los señores Torres y Posse, ha confeccionado un programa de observaciones meridianas de todas las estrellas de la "Córdoba Durchmusterung" al sur de  $-81^{\circ}30'$ . A tal fin ha tomado a su cargo el círculo meridiano Repsold, determinado las constantes instrumentales y los errores de los pivotes. El instrumento está en estado muy bueno. El trabajo de observación comenzará en abril de 1943.

*Enanas Blancas.* — El señor Dartayet ha continuado la búsqueda de enanas blancas, tomando 73 estrellas entre magnitudes 14.0 y 16.0 con la cámara astrográfica. Las estrellas más débiles que 16 serán tomadas en 1943 con el gran reflector. Ha hecho, además, varias conexiones fotométricas para determinar las magnitudes fotográficas de las nuevas enanas blancas y ha tomado placas para la determinación de sus paralajes.

*Cometas y Asteroides.* — El señor Bobone ha continuado con la determinación de la órbita definitiva del cometa Halley, habiendo comparado ya 1610 observaciones en  $\alpha$  y 1586 en  $\delta$ . Además, ha efectuado la reducción completa de 3 placas del cometa Van Gent (1941*d*); calculado órbita y efemérides del cometa Whipple (1942*a*); hecho la reducción completa de 28 posiciones fotográficas del mismo; determinado la órbita del asteroide (469) Argentina, basada en 8 oposiciones entre los años 1930 y 1941, teniendo en cuenta perturbaciones aproximadas por Júpiter, y elaborado la efemérides para las oposiciones de 1942 y 1943; calculado una órbita general del cometa Oterma, la que sirvió para identificarlo con el cometa Stephan (1867 I). En estos trabajos ha sido asistido por el señor Torres.

*TALLER MECANICO*

El taller mecánico, dirigido por el señor Gómara y contando con el trabajo permanente de los señores Francisco Fonseca y Dardo Martínez y con la dedicación parcial de los ayudantes de astrónomo señores Della Siega y Martínez Castro, ha efectuado una profícua labor en 1942.

Fueron terminados el porta chasis para el gran reflector, las células y la caja para el espectrógrafo; fué construído un buscador reflector para el mismo y un vernier para el círculo de declinación; hecha la máquina para óptica pequeña; fueron trabajadas las células para los espejos secundarios del gran reflector; fué armada e instalada la funda aislante para el tubo del gran reflector. Han sido hechas, además, un gran número de otras construcciones menores y efectuadas reparaciones y modificaciones en diversos instrumentos.

La batería de acumuladores de Bosque Alegre fué ampliada en 3 elementos más.

Dado que el local en que se encuentra el taller mecánico es totalmente inadecuado se ha dispuesto trasladarlo al sótano del edificio principal, donde dispondrá de mayor espacio, mejor iluminación y la gran ventaja de mantenerse fresco en verano y poseer calefacción en invierno. El local antiguo será demolido, abriendo la vista al Sur del edificio principal.

*TALLER DE OPTICA*

A más de los diversos trabajos mencionados en el párrafo sobre Instrumentos, han sido construídos en el taller óptico, bajo la dirección del señor Platzeck, los siguientes elementos:

Un plano de 31 cm. de diámetro (hecho probablemente por Mulvey) fué configurado de nuevo, eliminando su convexidad de varias longitudes de onda, por el señor Urquiza.

El señor Me Leish construyó un espejo parabólico de 23 cm. de diámetro para uso como espejo auxiliar del laboratorio y varios planos pequeños de contorno elíptico.

Cinco prismas fueron tallados y pulidos por el señor Me Leish, cementándolos en yeso, con el fin de medir el índice de refracción de los tipos de vidrio en uso en el taller.

Diversos espejos han sido aluminados al vacío o plateados, durante el año.

El aparato de vacío dispone de campanas de vidrio, la mayor de 38 cm. de diámetro interior, lo que fija el límite de las dimensiones de las piezas que pueden ser aluminadas.

### RELOJES

El señor Platzek puso en marcha los dos relojes de precisión Riefler 155 y 330, así como el Riefler esclavo 156, después de ser sometidos a una limpieza de todas sus partes. Los relojes tomaron buena marcha.

El tablero de conexiones de los relojes ha sido transformado por el señor Mc Leish, siguiendo las indicaciones del señor Platzek, a fin de simplificarlo al máximo, eliminando las pilas secas y sustituyéndolas por un único acumulador de 6 voltios. La instalación de señales del círculo meridiano fué renovada, eliminando un relais intermediario de deficiente funcionamiento.

### ACTOS PUBLICOS

Durante el año 1942 tuvieron lugar 4 conferencias públicas en el Observatorio, dichas por el que escribe, con los temas siguientes:

“Creencias populares y hechos científicos sobre la Luna”, pronunciada el 20 de mayo; “Creencias antiguas y modernas a propósito de la Luna y de su influencia sobre la Tierra”, pronunciada el 24 de junio; “De la Tierra al Sol”, pronunciada el 28 de octubre; “El descubrimiento de una estrella “nueva” y su significado”, pronunciada el 25 de noviembre.

La concurrencia de público en los días semanales de visita al Observatorio de Córdoba y a la Estación Astrofísica fué abundante.

### PUBLICACIONES

*Enrique Gaviola.* — La Historia del Gran Reflector de la Estación Astrofísica. REVISTA ASTRONÓMICA XIV, p. 221 (1942); Los Espectrógrafos para el Gran Reflector. REVISTA ASTRONÓMICA XIV, p. 231 (1942).

*Jorge Bobone.* — Tránsito de Mercurio de 11-12 de noviembre de 1940. *Astronomical Journal* 50, p. 9 (1942); Comet Observations. *Astronomical Journal* 50, p. 72 (1942); Predicción del próximo retorno del Cometa Halley. REVISTA ASTRONÓMICA XIV, p. 242 (1942). Ha remitido, además, varios trabajos para su publicación en el extranjero, algunos de los cuales deben haber aparecido en 1942, sin tenerse noticia de ello.

*Ricardo Platzek.* — La óptica del Gran Reflector de la Estación Astrofísica. REVISTA ASTRONÓMICA XIV, p. 228 (1942).

*Martín Dartayet.* — Búsqueda de Enanas Blancas. REVISTA ASTRONÓMICA XIV, p. 232 (1942); Willem J. Luyten and Martín Dartayet. Preliminary Color Indices for Stars of Large Proper Motion. Astrophysical Journal 96, p. 55 (1942).

*Luis C. Guerin.* — El catálogo de Zonas del Observatorio de Córdoba. REVISTA ASTRONÓMICA XIV, p. 247 (1942).

*Angel Gómara.* — Descripción y Construcción de una Montura Ecuatorial para Espejo parabólico de 200 mm. de Diámetro y 145 cm. de Distancia focal. REVISTA ASTRONÓMICA XIV, p. 93 (1942).

*Enrique Gaviola,*  
Director.

*Señor Consocio:*

Coopere en la obra de la Asociación  
adquiriendo números de la rifa pro  
Edificio Social.

VER PAGINA 187

# OBSERVATORIOS DE AFICIONADOS

## EL OBSERVATORIO DE NUESTRO CONSOCIO

### SEÑOR HENRY GRATTAN SHARPE

---

*SITUACION.* — El observatorio se halla instalado en parte del jardín que da al fondo de la casa del señor Henry Grattan Sharpe, calle Libertad 578, Haedo, provincia de Buenos Aires; pudiéndose efectuar observaciones con comodidad, a relativa altura del horizonte.

La posición geográfica aproximada es:

$\varphi$   $34^{\circ} 38',8$  S.

$\lambda$   $58^{\circ} 36'$  W. ( $= + 3^h 54^m 24^s$ ),

*INSTRUMENTAL.* — *Telescopio reflector* de 144 mm. de diámetro y 112 cm. de distancia focal, figura 15, construido por el señor Sharpe, como se describe a continuación.

El espejo, constituido por un disco de vidrio de 150 mm. de diámetro y 25,4 mm. de espesor, fué pulido utilizando como "herramienta" otro disco de igual diámetro y 12,7 mm. de espesor.

Una vez terminado, el espejo fué colocado en un tubo-esqueleto de madera, haciéndose el espejito diagonal con cristal de parabrisas de automóvil. Todo fué colocado sobre una montura ecuatorial armada con la mitad de la caja de un diferencial de automóvil y el mecanismo de una rueda, también de automóvil. Más tarde se construyó el tubo definitivo para el espejo, de chapa de hierro, soldada eléctricamente. El espejo va colocado en una celda con pestaña y tres brazos para sujetarla al tubo por medio de tornillos.

Se utilizó para buscador un objetivo de gemelos de teatro y el ocular diagonal de un teodolito; a fin de centrar los objetos se colocó un retículo de alambre de cobre fino.

El espejo diagonal del telescopio fué sustituido más tarde por un prisma de 28 mm. de lado. Los oculares que se tienen para observar dan los siguientes aumentos:  $60 \times$ ,  $90 \times$ ,  $130 \times$  y  $225 \times$ .

Paulatinamente fueron introduciéndose mejoras. A la montura se le colocó un círculo graduado para ascensión recta, que permite apreciar el minuto de tiempo; y un círculo para declinación que da lectura de 5 minutos de arco.

El movimiento de relojería fué construido con la maquinaria de un reloj despertador, a la cual se le adaptaron dos poleas y un

contrapeso. Este mecanismo lleva al telescopio con movimiento suave.

Alentado el señor Sharpe con el resultado obtenido con su primer telescopio, acaba de construir otro mayor, pues el espejo es de 19 cm. de diámetro, con distancia focal de 162 cm.

*Telescopio refractor Yates*, de 68 mm. de abertura y 1 m. de distancia focal, montado sobre pie acimutal.

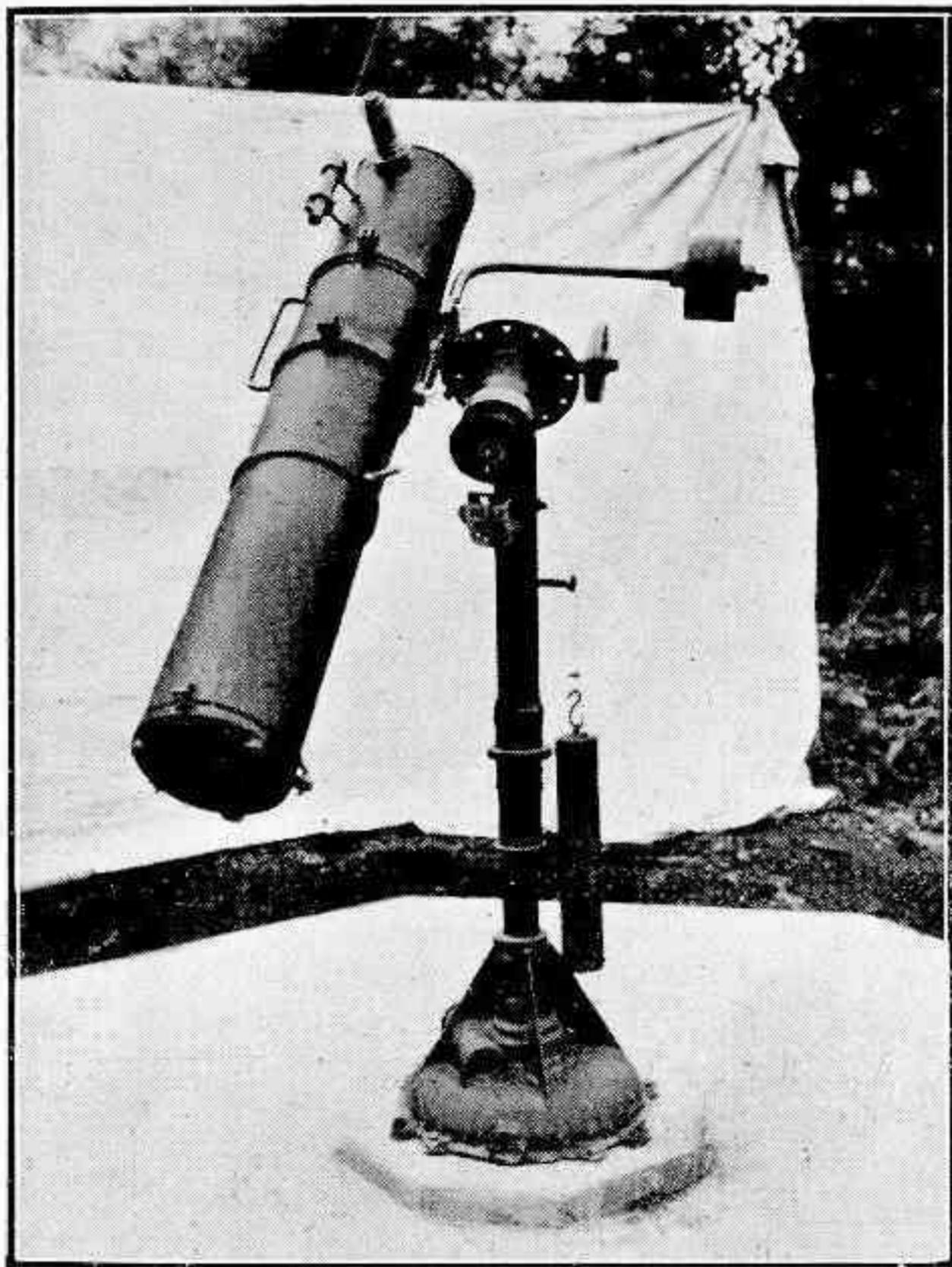


Fig. 15. — Telescopio reflector construido por el señor Sharpe.

*Teodolito Troughton & Simms* de 7 pulgadas de distancia focal. También cuenta con otros instrumentos y accesorios, lo mismo que con una selecta biblioteca astronómica.

Nuestro consocio, señor Henry Grattan Sharpe, es un aficionado que se deleita en la contemplación de las maravillas celestes; entusiasta propagandista de nuestra obra, trata de despertar en los visitantes a su observatorio, las inquietudes espirituales que experimenta en el estudio de la ciencia de Urania.

# ESFERA ARMILAR

## MODELO "RIVADAVIA" (\*)

LA figura 16 representa una esfera armilar destinada al estudio de diversos aspectos astronómicos, construída por el Ing. Eduardo Rebaudi Durand y donada a la Asociación con fines didácticos.

Este útil aparato presenta con respecto a las esferas armilares clásicas, algunas novedades dignas de tenerse en cuenta. Haremos una sucinta descripción del mismo, lo que permitirá apreciar las particularidades antes mencionadas.

El centro está ocupado por un pequeño globo terrestre que está rodeado por anillos de fleje de bronce que representan los coluros, el Ecuador  $E$  y la Eclíptica  $E'$ . La esfera formada por los anillos antes mencionados, y que representa la esfera celeste, puede girar sobre pivotes fijos en los puntos  $PN$  y  $PS$  a un aro  $A$  que representa el meridiano del lugar elegido.

Este aro  $A$ , está soportado por tres rolletes que le permite rodar en un plano vertical para ubicarlo de tal manera que la altura del polo sea igual a la latitud geográfica del lugar.

El conjunto está abrazado por un anillo horizontal  $H$ , que representa el horizonte del lugar.

Sobre este último anillo asientan dos cuadrantes  $V$  y  $V'$ , que pueden girar libremente alrededor del cenit  $Z$  y que se mantienen en posición vertical por el contrapeso que llevan en su pie. Estos cuadrantes representan los verticales del lugar.

Debajo del anillo  $H$  hay otro fleje de bronce  $C$  que es el círculo crepuscular.

Sobre el anillo  $E$  que representa el Ecuador están dibujadas flechas que indican el sentido del movimiento diurno y además está

---

(\*) El autor la denomina así porque en su carácter de profesor del Colegio Nacional "Bernardino Rivadavia" construyó y donó a ese establecimiento otra esfera similar, la que está en uso con resultado satisfactorio desde hace algún tiempo.

graduado en ascensión recta. A este anillo pueden fijarse en la posición deseada dos cuadrantes  $D$  y  $D'$ , cuya otra extremidad está atravesada por los pernos situados en  $PN$  y  $PS$ . Estos cuadrantes que están graduados de  $0^\circ$  a  $90^\circ$ , representan arcos de círculos de

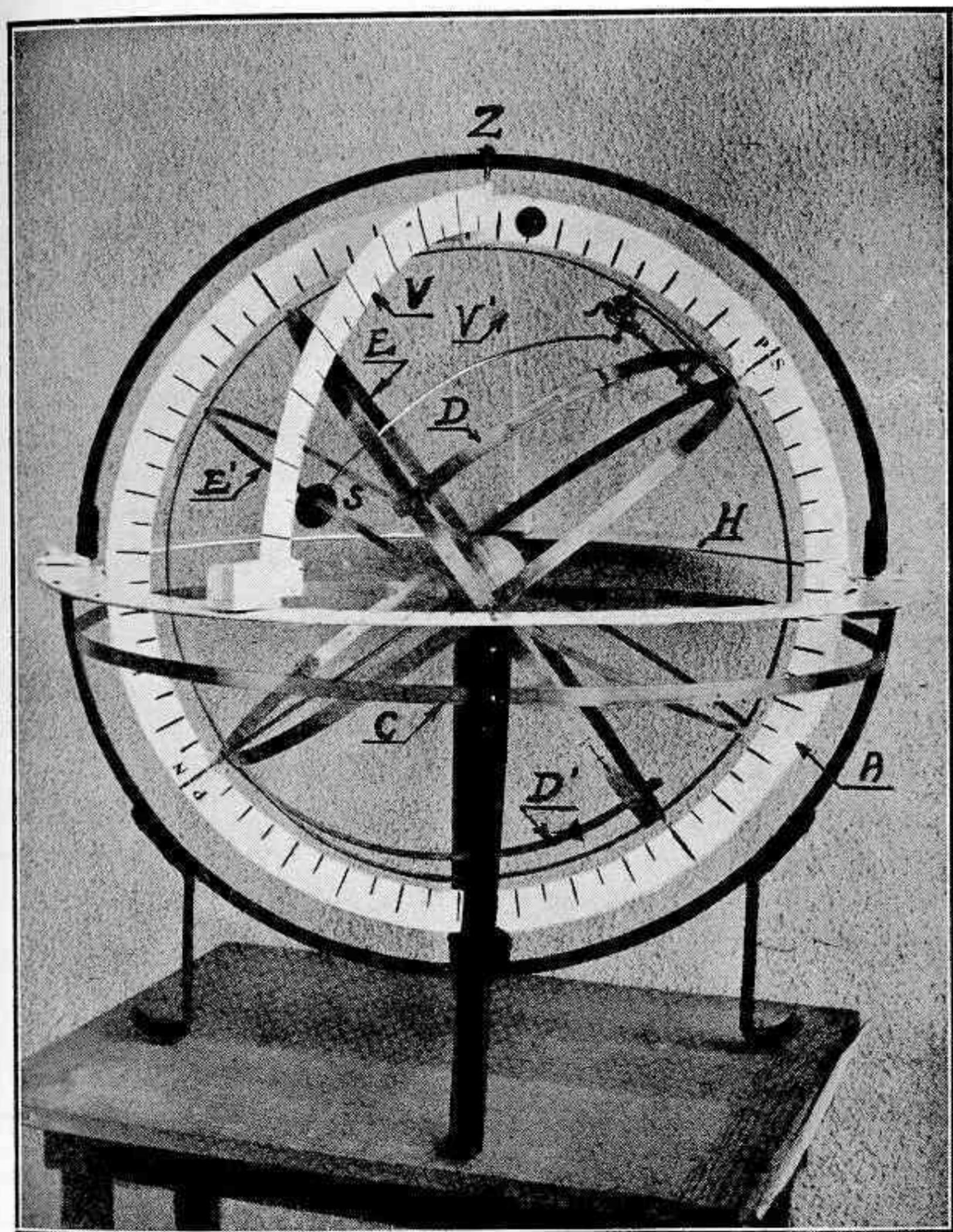


Fig. 16. — Esfera armilar modelo "Rivadavia".

declinación y llevan ensartadas sendas estrellas de chapa pintada en azul, que pueden deslizarse a lo largo de los mismos.

Este dispositivo permite representar estrellas de cualquier ascensión recta y declinación.

Mediante el mecanismo accionado por el piñón cónico fijo al perno situado en  $PS$ , el disco  $S$  pintado de rojo, que representa al Sol, se atrasa con respecto a la Esfera Celeste al girar ésta en el sentido de las flechas pintadas sobre el anillo  $E$ . Como el eje de rotación del disco  $S$  forma un ángulo de  $24^\circ$  aproximadamente con el eje del mundo  $PN - PS$ , al girar lo hace siguiendo el plano de la eclíptica representado por el anillo  $E'$ .

Este movimiento del Sol es muy interesante porque permite, por ejemplo, estudiar la variación del punto de salida y entrada del Sol, así como también la duración del día y de la noche para las distintas latitudes y épocas del año. El día estelar y el solar, así como también el cambio de aspecto del Cielo en las distintas épocas del año, se pueden apreciar también debido al movimiento del disco  $S$ .

El círculo crepuscular  $C$  permite observar la duración del crepúsculo a distintas latitudes, es decir, el ángulo que debe girar la esfera celeste para que el disco  $S$  pase del horizonte  $H$  al círculo crepuscular  $C$ .

Los planos verticales  $V$  y  $V'$ , además de hacer visibles las coordenadas horizontales permiten formar triángulos de posición, tema tan engorroso para los que recién se inician.

Esta interesante esfera armilar se encuentra en nuestra sede social, donde los asociados podrán emplearla ventajosa y objetivamente para resolver problemas astronómicos.

La Asociación expresa su agradecimiento cordial al consocio donante, Ing. Eduardo Rebaudi Durand, por esta contribución que viene a enriquecer el material ilustrativo de enseñanza de que dispone nuestra institución.

Señor Consocio:

Adquiera billetes de la rifa  
pro Edificio Social.

VER PAGINA 187

# NOTICIARIO ASTRONÓMICO

---

*RECIENTES PROGRESOS DE LA ASTRONOMIA.* — Al cesar en el cargo de Presidente de la Royal Astronomical Society of Canada, el Sr. Frank S. Hogg pronunció ante la Asamblea de socios una disertación publicada “in extenso” en el “Journal” de la Asociación mencionada. Consideramos muy interesante dar un resumen de los tópicos tratados en esta autorizada exposición.

*Meteoros.* — Se ha empezado a utilizar con éxito un aparato eléctrico detector de meteoritos, los que abundan en determinadas zonas, y que se encuentran en su mayoría, sepultados en la tierra a profundidades donde no llega el arado. Merced a este aparato, su inventor, La Paz, pudo realizar hace tres años, una búsqueda fructífera en los alrededores del cráter “Odessa”, en el estado de Texas. Trece meteoritos y un buen número de “shale balls” han sido descubiertos. El peso de doce de estos resultó promediar entre 0,5 y 15 kilos, mientras uno está constituido por una gran masa de algunos centenares de kilos. Los más pequeños se encontraron a profundidades variables entre 20 y 50 centímetros y el más grande a una profundidad de cerca de 1 metro. Combinando este nuevo sistema de búsqueda con los modernos métodos de análisis, tales como la determinación de la edad del meteorito por el estudio de la transformación de las sustancias radio-activas contenidas, se debe llegar a importantes conclusiones en esta rama particularizada de investigación astronómica.

*Paralaje Solar.* — La exacta determinación de la paralaje solar, es decir de la distancia media que separa la Tierra del Sol es muy importante, sirviendo de medida básica en la determinación de las distancias de las estrellas. Las mediciones directas de la paralaje solar, que subtiende un pequeño arco inferior a nueve segundos de arco, no proporcionan suficiente exactitud en las cifras decimales. Más conveniente resulta medir la paralaje de un objeto más cercano y puntiforme, resultando excelente, para este fin, el pequeño asteroide “Eros” que al recorrer su órbita muy excéntrica

se aproxima mucho a la Tierra en determinadas épocas y una de ellas fué el año 1931 en que se acercó a una distancia de unos 26 millones de kilómetros.

En esa fecha se organizó un vasto programa mundial de observaciones al cual participaron 25 Observatorios, incluso el Observatorio de Córdoba de nuestro país en el cual los últimos trabajos de medición y reducción de las placas fotográficas se realizaron en forma muy encomiables bajo la dirección y con el concurso del escrupuloso trabajo personal del ex-Director Juan José Nissen. La reducción de los trabajos internacionales fué centralizada y ejecutada en Greenwich por el Dr. H. Spencer Jones. Así a través de las medidas establecidas de la paralaje de "Eros" y de los elementos de la órbita de este asteroide, se ha llegado a un valor final de la paralaje solar de  $8''.790$  con un error probable de solo un milésimo de segundo de arco que corresponde al espesor de un pelo observado a una distancia de 16 kilómetros. Sin embargo en la actualidad la distancia media Tierra-Sol buscada, que ha podido determinarse en 149.677.000 kilómetros, ese pequeño error probable del valor de la paralaje se transforma en  $\pm 14.500$  kilómetros en la cifra indicada correspondiente al semieje mayor de la órbita de la Tierra. Es ésta, sin embargo, la determinación más exacta que se haya efectuado hasta la fecha.

*La masa de la Luna.* — Las observaciones de la posición de "Eros" han servido, al mismo tiempo, para determinar con mayor exactitud la masa de la Luna comparada con la de la Tierra. Por efecto de la atracción lunar el centro de la Tierra se desplaza durante un mes en una órbita de unos 4.800 kilómetros de radio alrededor del punto geométrico correspondiente al centro de gravedad que tiene en común con la Luna. Esta oscilación se repercute en sucesivos alejamientos y acercamientos de los objetos celestes más cercanos —en nuestro caso "Eros"— medidos en valor angular. La reducción de las observaciones practicadas dieron como resultado que la masa de la Tierra es 81,271 veces mayor que la de la Luna con un error probable de  $\pm 0,021$ .

*La corona solar.* — Muchos progresos se hicieron también recientemente en el estudio de la corona solar en cuyo espectro, desde el año 1869, se había observado una raya brillante en la región del verde cuya longitud de onda ( $\lambda=5303,7A$ ) fué exactamente establecida por mediciones posteriores.

No correspondiendo esta raya a ningún elemento conocido, se

atribuyó la misma a un supuesto elemento extra-terreno que se denominó "coronio".

Otras rayas más débiles características se descubrieron con posterioridad y últimamente el físico Bengt Edlén ha tenido, según parece, éxito en identificar estas rayas que corresponderían a elementos bien conocidos fuertemente ionizados. Así la raya  $\lambda$  5303,7 se debería al Fe XIV o sea al hierro cuyo átomo ha perdido trece de sus electrones exteriores. Otras tres rayas más débiles corresponderían al Fe XIII, es decir, al hierro doce veces ionizado. Grotrian identificó dos rayas más, atribuibles al Fe XI y Fe X. Otras rayas más débiles corresponderían al níquel y al calcio varias veces ionizado. Surge, desde luego, un enigma, pues una ionización tan elevada está subordinada a altísimas temperaturas, que deberían existir en la corona solar del orden de un millón de grados lo que "prima facie" aparece incomprensible. Esto será materia de futuras investigaciones.

*El sistema triple de 61 Cygni.* — Este sistema fué considerado desde los tiempos de Bessel como "binario" es decir constituido por dos estrellas brillantes (5 y 6 mag.) distantes unos 11 años luz y separadas entre sí por unos 20 segundos de arco. Recientemente Strand, del Observatorio Sproul, descubrió perturbaciones en el recorrido orbital de las dos estrellas que deben atribuírse a un tercer compañero invisible que por su masa relativamente pequeña (un sexagésimo de la del Sol) podría entrar en el orden de los planetas y en tal caso sería el primer planeta encontrado fuera del sistema solar. En estas investigaciones se empleó el sistema fotográfico del cual son de esperarse promisorios resultados futuros.

*Rayas de emisión en las Nebulosas.* — Hasta el presente se habían identificado las rayas de emisión más brillantes de las nebulosas planetarias y gaseosas, originalmente atribuídas a un supuesto elemento "nebulio" y más tarde al hidrógeno, helio, carbono, nitrógeno y oxígeno en varios estados de ionización.

Recientemente el Prof. Bowen y el difunto doctor Wyse, han aplicado un nuevo método fotográfico empleando cámaras muy luminosas (F/1,9), exposiciones de 20 horas y otros agregados técnicos con lo que pudieron descubrir 270 rayas de emisión en el espectro de 10 nebulosas gaseosas. Un 60 % de estas rayas han sido identificadas, de manera que la lista de elementos existentes en estas nebulosas resulta enriquecida de los siguientes: fluoro, neon, magnesio, silicio, azufre, cloro, argon, potasio, calcio, hierro y níquel.

En algunos casos se notan varios grados de ionización. Muy notable es, además, el hecho de que por la intensidad de las rayas, se ha podido llegar a determinaciones cuantitativas que denuncian una llamativa similitud con la constitución del Sol, lo que pesa a favor de la teoría de la uniformidad en la composición química del Universo.

*La supernova del año 1054.* — Desde hace tiempo surgió la sospecha que la Crab Nebula, en la Constelación del Toro, no fuera más que el resultado de la explosión de la supernova aparecida en el año 1054 y de la que se encontraron numerosos relatos de escritores chinos, según los cuales este objeto espectacular permaneció visible durante 23 días, y aún en pleno día, alcanzando un brillo análogo al de Venus.

Duncan en el año 1939, examinando placas tomadas en Mount Wilson a intervalos de 30 años, pudo notar y medir una expansión de la Crab Nebula estableciendo su ritmo. Extrapolando los resultados en sentido inverso encontró que la materia nebular habría salido de un punto muy cercano al centro aparente de la nebulosa, iniciándose la expansión a partir de este punto, unos 800 años atrás. Como la explosión de la supernova se produjo hace unos 900 años, número muy próximo a los 800 indicados por la velocidad de expansión de la nebulosa, la aparente coincidencia que presentan los dos objetos respecto al tiempo y posición permite admitir su identidad.

Este hecho curioso e interesante y la cercanía de la Crab Nebula estimularon ulteriores investigaciones sobre este objeto que fueron realizadas en Mount Wilson por Bade y otros.

*Rotación de las galaxias.* — Después de los primeros trabajos realizados por Slipher en el año 1914 y continuados por Pease con el fin de medir la rotación axial de la nebulosa de Andrómeda, recientemente H. W. Babcock en 1934 y Mayall y Aller en 1941, han obtenido nuevos éxitos en tales investigaciones.

En efecto, Slipher y Pease no habían podido extender sus mediciones más allá de 5 minutos de arco a partir del centro del núcleo luminoso de la nebulosa de Andrómeda, pues la luminosidad del resto de este lejano objeto era demasiado débil para permitir observaciones espectroscópicas. Babcock, Mayall y Aller pudieron extender notablemente sus mediciones aprovechando la observación de ciertas regiones nebulares esparcidas en esta galaxia y que emiten espectros de rayas brillantes. Este sistema de investigación fué apli-

cado por los mismos astrónomos a la espiral abierta M 33 en la constelación del Triángulo. Llegaron a las siguientes conclusiones: en la región central y a partir del centro la velocidad rotacional aumenta con la distancia hasta una región ya algo excéntrica a partir de la cual las velocidades van disminuyendo. En la nebulosa del Triángulo establecieron que: la velocidad rotacional aumenta desde el centro hasta los 16 minutos de arco. Desde este punto hasta los 30' la velocidad disminuye gradualmente. Las regiones centrales tienen un período de rotación completa de 60 millones de años y las más externas de 100 a 200 millones de años. La masa de esta nebulosa resultaría ser 1/100 de la de Andrómeda, lo que hace presumir la existencia de espirales enanas y gigantes.

Después de mencionar los alcances de un sistema matemático desarrollado por Wyse y Mayall para el análisis de las velocidades rotacionales de las nebulosas en función de la distribución de la masa en las mismas, el conferenciante dió término a su atractiva exposición expresando la esperanza de que, al terminar pronto la actual conflagración muchos descubrimientos que se hicieron con fines de guerra, puedan abrir el camino para nuevos adelantos en la investigación astronómica.

---

*LA MEDALLA CHANT.* — La medalla Chant 1942 instituída por la "Royal Astronomical Society of Canada" ha sido otorgada al Rev. W. G. Colgrove, de London (Ontario), por efectivos servicios prestados para la popularización y enseñanza de la astronomía. El señor Colgrove ha construído una serie de instrumentos que facilitan la comprensión de los fenómenos celestes como ser: varios planetarios, un instrumento que demuestra la relación existente entre los movimientos Sol-Tierra-Luna, otro que ilustra la rotación de Marte y de sus satélites, una serie de modelos de planetas a una escala de 1:500.000.000, mapas estelares, modelos de nuestra galaxia, etc.

Felicitemos al Rev. Colgrove y esperamos que su ejemplo sirva de estímulo a nuestros consocios, máxime en estos momentos en que se está por inaugurar el Edificio Social y Observatorio.

---

*MEDALLA DONOHUE.* — La "Astronomical Society of the Pacific" ha otorgado la Medalla Donohoe para el año 1942, a los siguientes descubridores de un cometa no esperado.

N.º 189. - Al doctor F. L. Whipple, de Cambridge, Mass., quien

descubrió el 25 de enero, el cometa 1942a de 10 mag., en la constelación de Coma Berenices.

N.º 190. - Al señor M. Bernasconi, de Como, Italia, por el descubrimiento del mismo cometa 1942a, realizado independientemente el 11 de febrero.

N.º 191. - A la señorita L. Oterma, de Turku, Finlandia, quien descubrió el 11 de febrero, el cometa 1942b de 15 mag., en la constelación de Leo.

N.º 192. - Al doctor Beevar, de Strbské Pleso, Checoeslovaquia, quien descubrió independientemente el 18 de febrero, el cometa 1942a.

N.º 193. - Al señor M. du Toit, de Bloemfontein, Sudáfrica, por el descubrimiento independiente del cometa 1942a, el 17 de marzo.

N.º 194. - A la señorita L. Oterma, de Turku, Finlandia, que descubrió un segundo cometa, el 1942c de 13 mag., en la constelación del Toro, el 6 de noviembre.

N.º 195. - Al doctor F. L. Whipple, de Cambridge, Mass., que descubrió un segundo cometa, el 1942f de 10 mag., en la constelación del Cáncer, el 8 de diciembre.

N.º 196. - Al doctor G. A. Tevzadze, de Abastumani, Cáucaso, por el descubrimiento independiente del cometa 1942e, el 26 de diciembre.

---

*OBSERVATORIO DE LA PLATA.* — En la Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Conexas que funciona en el Observatorio Astronómico de La Plata, se iniciaron los siguientes cursos que se dictarán durante el presente año, correspondientes al doctorado en Astronomía:

*Astronomía Esférica*, a cargo del profesor Ing. Virginio Manganiello, los días miércoles de 16 a 18 horas y sábados de 10,30 a 11,30 horas.

*Cálculos Científicos*, a cargo del profesor señor Juan José Nissen, los días lunes de 16 a 18 horas, miércoles y viernes de 14 a 16 horas.

*Geofísica*, a cargo del profesor Ing. Simón Gershánik, los días lunes y miércoles de 18 a 20 horas.

*Astronomía Práctica*, a cargo del profesor Dr. Bernhard H. Dawson, los días martes y jueves de 18 a 20 horas.

*Astrofísica*, a cargo del profesor Dr. Alexander Wilkens, los días lunes de 10 a 11 horas, martes de 14 a 16 horas y jueves de 15 a 16 horas.

# R I F A

AUTORIZADA POR DECRETO DEL SUPERIOR GOBIERNO DE LA NACION N°. 147.983, DEL 17 DE ABRIL DE 1943, A BENEFICIO DEL EDIFICIO SOCIAL Y OBSERVATORIO DE LA ASOCIACION



## UN TELESCOPIO CARL ZEISS, N°. 9902, DE 80 mm. DE ABERTURA Y 120 cm. DE DISTANCIA FOCAL

CON LOS SIGUIENTES DETALLES:

1 antejo azimutal de 120 centímetros de distancia focal y 8 centímetros de diámetro de abertura del objetivo; 1 tubo de enfoque; 1 tubo con enchufe porta-ocular con prisma cenital No. 10.631; 1 ocular Kellner, foco 40 milímetros, de 30 aumentos; 1 ocular Huygens de 18 milímetros de 69 aumentos; 1 ocular Huygens de 12,5 milímetros de 66 aumentos; 1 ocular ortoscópico de 7 milímetros de 177 aumentos; 1 ocular ortoscópico de 5 milímetros de 240 aumen-

tos; 1 helioscopio polarizador de Colzi No. 10.500; 1 espectroscopio ocular No. 6843; 1 revólver con vidrios coloreados No. 7857; 1 diafragma para el objetivo; 1 caja de madera para colocar el antejo desmontado; 1 pié piramidal rígido provisto de tornillos y ruedecillas para calzarlo; 1 volante para elevarlo con movimientos horizontal y vertical; 2 flexibles para accionar dichos movimientos; 1 envoltura de lona para la cabeza del tripode.

VALOR DEL INSTRUMENTO \$ 4.000.- m/n.

**PRECIO DEL BILLETE \$ 1.- m/n.**

El premio será entregado al poseedor del billete cuyo número coincida con las últimas cuatro cifras del premio mayor de la Lotería de Beneficencia Nacional que se sortea en la primera jugada del mes de octubre de 1943.

★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★ ☆ ★

PARA PEDIDOS DIRIGIRSE A LA TESORERIA DE LA ASOCIACION.  
**LAVALLE 900 - 9°. Piso B.**

Todas las órdenes deben venir acompañadas de su importe más el franqueo correspondiente para su envío por certificado, en giro postal, cheque o letra a la orden de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" y sobre Buenos Aires.

# BIBLIOGRAFIA

---

“*MANUAL DE ASTRONOMIA*” y “*ELEMENTOS DE COSMOGRAFIA*”, por R. P. Ignacio Puig, S. J. — Encuéntrase en la Biblioteca de la Asociación un ejemplar de cada uno de estos tratados recientemente publicados por el R. P. Puig, donados por el autor, el que aporta así nuevamente su concurso a la divulgación de asuntos de carácter astronómico para el uso de aficionados, esfuerzo encomiable, máxime en estos tiempos en que escasean tratados provenientes del exterior que sean accesibles tanto por lo que se refiere a su costo como a su exposición atractiva y fácilmente comprensible y, al mismo tiempo de conveniente extensión y moderna.

El “Manual de Astronomía” consta de 410 páginas y se desarrolla en 18 capítulos, con profusión de ilustraciones y los “Elementos de Cosmografía” que, como su autor dice, constituyen un complemento del primero, están reunidos en un volumen de 500 páginas y contiene además, 28 instructivas y amenas “lecturas astronómicas”.

El autor contribuye así a la difusión de los conocimientos astronómicos entre los numerosos aficionados a la Astronomía que existen en nuestro país y, en este sentido, aporta su tributo que apreciamos por coincidir con los fines que persigue nuestra Asociación, cuya obra y actividad es varias veces recordada y elogiada en los tratados a que nos referimos.

---

# NOTICIAS DE LA ASOCIACION

---

*SOCIOS NUEVOS.* — Han ingresado recientemente a nuestra Asociación los siguientes nuevos socios activos:

Señor OTMAR NACHER, mecánico, Bernardo de Irigoyen 254, Buenos Aires; presentado por Enrique López y José Galli.

Señor FRANCISCO MASJUAN, industrial, Pampa 2349, Buenos Aires; presentado por Enrique López y Laureano Silva.

Señor FEDERICO STORTINI, empleado, Tucumán 1552, Buenos Aires; presentado por Enrique López y Bernhard H. Dawson.

Señor OSCAR J. BELTRÁN, estudiante, Lezica 3941, Buenos Aires; presentado por José R. Naveira y Angel Pegoraro.

Señor MANUEL P. MIGONE, comisionista oficial de Bolsa, Larrrea 1196, Buenos Aires; presentado por Carlos Cardalda y J. Eduardo Mackintosh.

---

*RIFA DE UN TELESCOPIO.* — Se han puesto en venta los billetes de la rifa de un telescopio Zeiss, organizada por la Asociación y autorizada por Decreto del Superior Gobierno de la Nación, a total beneficio de nuestro edificio social y Observatorio, cuya construcción se está terminando en el Parque Centenario de esta Capital.

El telescopio-premio ha sido donado con este fin por el fundador de la Asociación, don Carlos Cardalda.

El precio del billete es de \$ 1.— por número, y se venden en hojas de cinco números consecutivos. Para mayores detalles puede consultarse la noticia que se publica en la página 187 de este número de REVISTA ASTRONÓMICA.

---

*ACTOS CULTURALES.* — El 14 de mayo se inició el ciclo de conferencias y coloquios, patrocinados por la Asociación, con un coloquio sobre *La Fecha de Pascua*, a cargo de nuestro consocio doctor Bernhard H. Dawson. El acto tuvo lugar en el salón de conferen-

eias del Instituto Biológico Argentino, dando lugar a una selecta reunión de asociados.

En conmemoración del IV centenario de la muerte de Copérnico, la Asociación organizó un acto para recordar a este esclarecido astrónomo, en la Facultad de Filosofía y Letras el 17 de junio, donde el doctor Julio Rey Pastor disertó sobre el tema: *El sistema de Copérnico y su influjo en la historia de la cultura*. Asistió a esta conferencia gran cantidad de asociados y público. En el próximo número de REVISTA ASTRONÓMICA publicaremos esta interesante disertación del doctor Rey Pastor.

*R. P. JUSTO BLANCO OCHOA, 1878-1943.* — Con el deceso del R. P. Justo Blanco Ochoa, acaecido el 27 de mayo último, la Asociación pierde un socio apreciado y la iglesia católica un digno ministro.

Nació el Padre Blanco Ochoa en Zaragoza, España, donde cursó sus estudios primarios y secundarios, ingresando en el Noviciado



a los 15 años de edad y después de emitir sus votos realizó estudios filosóficos, teológicos, lingüísticos y de derecho canónico así como también en otras disciplinas científicas, especialmente geología.

Desde hace 42 años actuó en América del Sud, especialmente en Argentina, Chile y Bolivia, para radicarse definitivamente en ésta en 1935, como Vicario provincial de la Orden de San José de Calasanz.

Fig. 17. — R. P. Justo Blanco Ochoa.

El desaparecido consocio ingresó a nuestra Asociación en marzo de 1932 y a pesar de sus múltiples ocupaciones siempre tuvo tiempo para dedicarse a los estudios astronómicos; estimaba en todo su valor la obra de nuestra Asociación, a la cual apreciaba, no perdiendo oportunidad de demostrarle su afecto.

Aparte de sus títulos eclesiásticos fué miembro corresponsal de la Academia de Ciencias de París y miembro perpétuo de la Société Astronomique de France. Entre sus muchas publicaciones debe mencionarse sus tratados de filosofía y lógica.

*EDIFICIO SOCIAL.* — Damos a continuación el detalle de las donaciones recibidas, con destino a la construcción de nuestro Edificio Social y Observatorio hasta el 30 de junio de 1943:

Suma anterior (REVISTA ASTRONÓMICA, Tomo XIV, N.º VI) .....	\$	93.470.32
Sr. José R. Naveira .....	„	20.000.—
Ing. Oscar Penazzino .....	„	100.—
Sr. Angel M. Otta .....	„	60.—
Sr. José Cousido .....	„	60.—
Dr. Bertoldo Cr. Laub .....	„	50.—
Srta. Catalina Pansera .....	„	35.—
Ing. Antonio Laseurain .....	„	30.—
Ing. Carlos González Beaussier .....	„	30.—
R. P. Ramón Torres .....	„	30.—
Prof. Julián Iza .....	„	30.—
Ing. Héctor Ottonello .....	„	20.—
Sr. Juan O. Mariotti .....	„	10.—
Sr. Ernesto A. Minieri .....	„	10.—
Sr. Jorge Landi Dessy .....	„	10.—
	\$	<u>113.945.32</u>

La Comisión Directiva hace constar aquí su agradecimiento a los señores socios que han contribuido hasta la fecha con aportes destinados a la construcción de nuestro Edificio Social y Observatorio Astronómico.

*LA COMISION DIRECTIVA.*

# BIBLIOTECA

## PUBLICACIONES RECIBIDAS

---

*A. A. V. S. O. Bulletin*; Cambridge, Mass., U. S. A. - Predicted maxima and minima of Long Period Variables for 1943.

—, Variable Star Predictions as of May 1, 1943.

—, Variable Star Notes from the American Association of Variable Star Observers in 1942, *Leon Campbell*.

*ANALES de la Sociedad Científica Argentina*, Buenos Aires; marzo 1943. - Sobre la previsión de los períodos secos y lluviosos, *E. L. Díaz*. - La temperatura y las magnitudes físicas, *E. Loedel Palumbo*.

—, Abril 1943. - La temperatura y las magnitudes físicas (continuación), *E. Loedel Palumbo*. - La acción humana como una causa posible de liberar movimientos sísmicos, *W. Knoche*.

—, Mayo 1943. - La temperatura y las magnitudes físicas (conclusión), *E. Loedel Palumbo*. - La acción humana como una causa posible de liberar movimientos sísmicos, *W. Knoche* (conclusión).

*ANALES del Instituto y Observatorio de Marina*, San Fernando, España. - Observaciones Meteorológicas, Magnéticas y Sísmicas, correspondientes al año 1941.

*BOLETIN ASTRONOMICO del Observatorio de Madrid, España*, vol. II, N.º 8, 1942. - Protuberancias solares. Resumen de las observaciones efectuadas, por R. Carrasco y Martín Lorón durante el año 1937, *E. Guillón*. - Actividad solar. Observaciones de manchas solares efectuadas por R. Carrasco y M. Martín Lorón durante el año 1937, *E. Guillón*.

*BOLETIN del Observatorio Astronómico Nacional*, Tacubaya, México; N.º 19, Diciembre 1942. - Observaciones de manchas solares hechas en los años 1940 y 1941, *E. Ortega*. - Movimiento propio de estrellas, *J. Gallo*. - Observaciones magnéticas en Teoloyucán y en diversos lugares de la República, *R. O. Sandoval*.

*BOLETIN MATEMATICO*, Buenos Aires; marzo, abril y mayo de 1943.

*CIENCIA Y TECNICA*, Buenos Aires; abril y mayo de 1943.

*ESTUDIOS*, Buenos Aires; marzo-abril 1943.

—, Mayo 1943. - Principales fenómenos astronómicos del segundo trimestre de 1943, *Ignacio Puig, S. J.*

*INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR ARGENTINO*, Buenos Aires. - Señales horarias radiotelegráficas para los meses de marzo y abril de 1943.

*LA INGENIERIA*, Buenos Aires; febrero, marzo y abril de 1943.

*MARINA*, Buenos Aires; marzo y abril de 1943.

*MEMORIAS del Observatorio del Ebro*, Tortosa, España; contribución al estudio general del problema de la repetición de los eclipses, *José M. Torroja Menéndez*.

*MONTHLY ASTRONOMICAL NEWS LETTER*, American Astronomical Society, Cambridge, Mass., U. S. A. - N.º 1. Summaries of Important Recent Papers. - Personal Notes. - Review of Recent Studies on Comets and Their Spectra.

—, N.º 2. Astronomy in Latin America. - General Review. - Summaries of Recent Research.

—, N.º 3. Summaries of Recent Research. - General Review.

—, N.º 4. Summaries of Recent Research. - General Review; Stellar Spectroscopy with High Dispersion.

—, N.º 5. Summaries of Recent Research. - General Review. - News Notes.

—, N.º 6. Summaries of Recent Research. - General Review.

—, N.º 7. Summaries of Recent Research. - Reviews.

—, N.º 8. Summaries of Recent Research; The New Observatory in Argentina, etc. - Review.

*MUNDO HOSPITALARIO*, Buenos Aires; Nos. 41 y 42, 1943.

*POPULAR ASTRONOMY*, Northfield, Minn. U. S. A. - March 1943. - The Meteoric Origin of Lunar Structures, *K. B. Baldwin*. - The Color Equation of a Visual Observer, *S. Gaposchkin*. - A Simple Method of Determining the Date of the Equinox, *C. C. Wylie*. - Navigation with a Watch, *C. H. Smiley*. - Marvelous Voyages. - VI: H. G. Wells' The First Men in the Moon. - Part II, *L. J. Lafleur*. - The Determination of the Course at Any Point on a Great-Circle Voyage, *F. O. Leonard*. - Marvelous Voyages. - VI: Errors in H. G. Wells' The First Men in the Moon.

—, April 1943. - Photographic Determinations of Stellar Masses, *P. van de Kamp*. - A Construction Substitute for Pi in the Great Pyramid, *G. M. McCoukey*, *W. Carl Rufus*. - Telescopic Magnification and Eyepieces, *H. B. Rumrill*. - Surface Gravity and Behavior, *L. J. Lafleur*. - Oxyhydrogen Combustion, a Possible Factor in Accounting for the Luminous Phenomena of Meteors, *B. H. Wilson*.

*PUBLICATIONS of the Astronomical Society of the Pacific*, San Francisco, Cal., U. S. A. - February 1943. - The Sun in Action, *S. B. Nicholson*. - Visual Magnitudes of Nova Puppis 1942, *E. Pettit*. - Sunspot Activity during 1942, *E. S. Mulders*. - Notes from Observatories.

—, April 1943. - Nicholas Copernicus, *S. P. Mizwa*. - The Copernican Quadricentennial. - Spectrographic Observations of the Nebula Surrounding Nova Herculis 1934, *M. L. Humason*. - Physical Characteristics of Stellar Companions of Small Mass, *H. Norris Russell*. - The Spectrum of Comet Whipple 2 (1942f), *R. Minkowski*. - Notes from Observatories.

*PUBLICATIONS of the Observatory of the University of Michigan*, Ann Arbor, Mich., U. S. A. - Volume VIII, N.º 12, 1943. - On the Spectra of Novae, *Dean B. McLaughlin*.

*REVISTA de la Sociedad Científica del Paraguay*, Asunción, Paraguay; V.6, noviembre de 1942.

*SKY AND TELESCOPE*, Cambridge, Mass., U. S. A.; March 1943. - Our Nearest Cosmic Neighbors, *A. Thomas*. - March Weather, *Ch. F. Brooks*. - American Astronomers Report. - The Moon as a Source of Tektites, II, *H. H. Nin*

*ger.* - Plotting the Position, *F. J. Heyden, S. J.* - A Model Planetarium, *V. C. Jones.* - Stars in Song and History, *W. H. Barton, jr.*

—, April 1943. - The 1769 Transit of Venus and its Relation to Early American Astronomy, *A. E. Lownes.* - A Novel Projection Device, *O. C. Collins.* - More About Nova Puppis, *L. Campbell.* - Another Good Eclipse. - An Englishman Renames the Stars. - A Graphical Determination of Pi, *C. A. Hellman.* - Weather Sings in the Sky, *W. H. Barton, jr.*

—, May 1943. - Nicholas Copernicus. - The Man and His Work, *E. Rosen.* - The Case of the Willamette, *J. H. Pruett.* - A Tribute to Copernicus, *M. W. Makeson.*

*SOUTHERN STARS*, Wellington, N. Zelandia. - January-March 1943. - Pounds, Shillings and Pence. - Reduced Observations of Nova Puppis. - Observations of Nova Puppis since December 2, 1942. - Overseas Communications on Nova Puppis. - Further Notes on the Encounter Theory, *A. C. Gifford.*

*THE JOURNAL of the Royal Astronomical Society of Canada*, Toronto, Canadá. - February 1943. - Newton after Three Centuries. - Galileo, Newton, Halley, *M. A. Evershed.* - The Atmosphere of Jupiter, *R. J. Northcott.* - Setting up and Adjusting the Equatorial Reflecting Telescope, *H. Boyd Brydon.*

—, March 1943. - Recent Progress in Astronomy, *F. S. Hogg.* - The Third Annual Award of the Chant Medal, *H. R. Kingston.*

—, April 1943. - Copernicus, Polish Astronomer, 1473-1543, *W. Carl Rufus.* - Le Petit Téléscope, *A. V. Magde.* - Observations of Venus, 1938-42, and Their Interpretation, *W. H. Haas, H. M. Johnston.* - Setting up and Adjusting the Equatorial Reflecting Telescope (conclusión), *H. Boyd Brydon.* - The Ville Marie Observatory in 1942, *De Lisle Garneau.*

*VOLUNTAD*, Montevideo, Uruguay; N.º 4, Febrero de 1943.

## b) Obras varias.

*ANUARIO* del Observatorio Astronómico de Madrid para 1943.

*PUIG, S. J., IGNACIO.* - Elementos de Cosmografía. (Envío del autor).

*PUIG, S. J., IGNACIO.* - Manual de Astronomía. (Envío del autor).

*EL BIBLIOTECARIO.*

**Presidente: Sr. JOSE R. NAVEIRA - Vicepresidente: Prof. JOSE H. PORTO**  
**Secretario: Sr. CARLOS L. SEGERS - Prosecretario: Sr. J. EDUARDO MACKINTOSH**  
**Tesorero: Sr. ANGEL PEGORARO - Protesorero: Sr. JOSE GALLI**  
**Vocales Titulares:**  
**Sr. CARLOS CARDALDA - Dr. BERNHARD H. DAWSON**  
**Cap. LUIS SAEZ GERMAIN**  
**Vocales Suplentes:**  
**Sr. JOSE GALLI ASPES - Sr. LUIS MOLINA GANDOLFO - Ing. ANDRES MILLE**

**NOMINA DE SOCIOS**

**FUNDADORES**

- † Sr. Valentin Aguilar
- Sr. Adolfo C. Alisievicz
- Dr. Alberto Barni
- Dr. Ulises L. Bergara
- Dr. Hugo J. Berra
- Sr. Jorge Bobone
- \* Sr. Carlos Cardalda
- \* Sra. Coferina P. de Cardalda
- † Sr. Juan A. Carullo
- † Sr. Alfredo Cernadas
- † Sr. N. S. Cernogorcevich
- Sr. Francisco Curutchet
- Sr. Martin Dartayet
- \* Dr. Bernhard H. Dawson
- Sr. Walter Eichhorn
- Sr. Enrique F. C. Fischer
- Sr. Francisco J. L. Fontaine
- Dr. M. A. Galán de Malta
- Sr. Enrique Gallegos Serna
- Sr. José Galli
- Sr. José Galli Aspes
- Ing. Ricardo E. Garbesi
- † Dr. Juan Hartmann
- Sr. Carlos Havenstein
- † Sr. Maximino Lema
- Sr. Luis H. Lanús
- Sr. J. Eduardo Mackintosh
- Sta. Sara Mackintosh
- Sr. Carlos A. Mignaco
- Sr. Luis Molina Gandolfo
- Dr. Adolfo Mugica
- \* Sr. José R. Naveira
- Sr. Juan José Nissen
- Sr. Juan Pataký
- \* Sr. Angel Pegoraro
- \* Prof. José H. Porto
- † Prof. José M. Ruzo
- † Dr. Homero R. Saltalamacchia
- Sr. Domingo R. Sanfeliú
- Sr. Carlos L. M. Segers
- Sr. Laureano Silva
- Sr. Juan G. Sury
- Sr. Martín Tornquist
- † Sr. Juan Viñas
- † Dr. Rubén Vila Ortiz
- Sr. Alfredo Völsch
- Firma Carl Zeiss

- Sr. José Cahué
- Sr. Alfredo Calleja
- Dr. José M. del Campo
- Ing. Juan Jorge Capurro
- Sr. Rodolfo Grauer Carstensen
- Sr. Leopoldo Castillo
- Sr. Adolfo Castro Basavilbaso
- Sr. Carlos Catalá Garay
- Sr. Domingo T. Colombo
- Sr. Arturo B. Colombres
- Sr. Hermenegildo Cordero
- Sr. Angel V. Corletta
- Prof. María E. Costa de Méndez
- Dr. Juan B. Courbet
- Sr. José Cousido
- \* Dr. Julio A. Cruciani
- Sr. Arsenio Naredo Cuvillas
- Sr. J. H. Chalmers
- Sr. Alejandro C. Del Conte
- Dr. Heriberto C. del Valle
- Ing. Daniel P. Dessein
- Prof. Domingo E. Dighero
- Ing. Cirilo G. Dodds
- Prof. Florentino M. Duarte
- Sr. Alberto Dufour
- Sr. Pedro Epelbaum
- Sr. Ricardo Etcheberry
- Ing. Jorge Fernández
- Sr. Domingo Fernández Beschtedt
- Sr. Emilio Fernández Cardelle
- Sr. Juan M. Fernández Cardelle
- Dr. Alberto E. J. Fesquet
- Dr. Pedro Raúl Figueroa
- Sr. Jorge Galda
- Ing. Alfredo G. Calmarini
- Dr. Raúl Garabelli
- Sr. José B. García Velázquez
- Sr. F. Gardiner Brown
- Dr. Enrique Gaviola
- Ing. Roberto E. van Geuns
- Sr. Gregorio Gollansky
- Sr. Benito González
- Ing. Carlos González Beaussier
- Sr. Otón Gorsten
- Dr. Luis Güemes
- Sta. María L. Gutiérrez
- Sr. Mario R. P. Gutiérrez Butzaco
- Sr. Arturo Gutiérrez Moreno
- Sr. Pablo Haudé
- Sr. Edgardo Hilaire
- Sr. Gualberto M. Iannini
- Sr. Arturo Irrarazaval
- Prof. Julián Iza
- Sr. Luis Jiménez
- Sr. Justo Justo
- Sr. Andrés Lagomarsino
- Prof. José Lambiase
- Sr. Pedro Lander
- Sr. Jorge Landi Dessy
- Sr. Germán Lapido
- Sr. Mauricio Larivière
- Ing. Antonio Lascurain
- Dr. Bertoldo Cr. Laub
- Ing. Bernardo Laurel
- Prof. Cosme Lázaro
- Sr. Esteban Leedham
- Sr. Valdemar Lehmann
- Sr. Ramón Lequerica
- Sra. E. von Steiger de Lesser
- Dr. Enrique Loedel Palumbo
- Dr. Niceto S. de Lóizaga
- Sr. Enrique López
- Sr. J. Hugó López Centeno
- Sr. Germán Loustalan
- Dr. Raúl Loustalan

- Sr. Gerardo H. Mass
- Sr. Edmundo Mayr
- Ing. Héctor J. Médici
- Dr. Rodolfo Medina
- Sr. Manuel Pedro Migone
- Ing. Andrés Millé
- Ing. Antonio Millé
- Prof. Ernesto Arturo Minieri
- Capt. Torcuato Monti
- Sta. Magdalena A. Moujan Otaño
- Ing. César F. Moura
- Sr. Joaquín Luis Muñoz
- Sr. Otmar Nacher
- Dr. Juan J. Nagera
- Sr. Adolfo M. Naveira
- Ing. Alberto M. Naveira
- Ing. José Naveira (hijo)
- Sr. Manuel Naveira
- Prof. Ernesto Nelson
- Sr. José Olguin
- Sr. Alfredo T. Orofino
- Sr. Augusto Eduardo Osorio
- Sr. Angel Miguel Otta
- Ing. Héctor Ottonello
- Prof. Catalina Pansera
- Prof. Angel Papetti
- Ing. Carlos A. Pascual
- Ing. Jorge A. Pegoraro
- Ing. Oscar Penazzio
- Sr. Juan A. del Peral
- Prof. Enrique Peralta Ramos
- Dr. Nicolás Perruelo
- Sr. O. Piacquadio
- Ing. Rodolfo Piñero
- Sr. Ricardo Pablo Platzack
- Ing. Natalio Ponti
- Sra. María I. Posse de Palau
- Ing. Enrique Pujadas (hijo)
- Sta. Olga Nelly Pujadas
- Sr. Alfredo G. Randle
- Sr. Bernardo Razquin
- Ing. Eduardo A. Rebaudi
- Ing. Emilio Rebuerto
- Sr. Jorge Enrique Reynal
- Sr. Esteban F. Rigamonti
- Sta. Victoria Rinaldini
- Sta. Aurora E. Rojas E.
- Prof. Esteban Rondanina
- Prof. Catalina Rossell Soler
- Dr. Enrique Ruata
- Sr. Manuel Rubinstein
- Sr. Raúl A. Ruy
- Capt. Luis Sáez Germain
- Dr. Carlos A. Sáenz
- Ing. Jorge Sahade
- Sr. Luis Salvadori
- Dr. Rubén Sampietro
- Ing. Gregorio L. Sánchez
- Dr. Raúl M. Sarmiento
- Ing. Federico C. Schaufele
- Sr. Santiago Scopoli
- Ing. Henry Craftan Sharpe
- Sr. Leopoldo Sicher
- Sr. Tomás R. Simmer
- Ing. Alfonso C. Spandri
- Dr. David J. Spinetto
- Sr. Jorge Starico
- Sr. Federico Stortini
- Ing. Rodolfo C. Taglioretti
- Ing. José Tarragona
- Ing. Esteban Terradas
- Sr. Federico A. Thomas
- Ing. Belisario Tiscornia
- R. P. Ramón Torres
- Sr. Pablo Testa

**ACTIVOS**

- Sr. Félix Abrate
- Prof. Argentino V. Acerboni
- Sr. Erneso Agejas
- Sr. Genaro Agejas
- \* Ing. Félix Aguilar
- R. P. José Alcón Robles
- Arg. Carlos Federico Ancell
- Dr. Felipe Anguita
- Sr. Carlos D. Arbona
- Prof. Fernando de Azua
- Sr. Domingo A. Badino
- Sr. Carlos Emilio Balech
- Ing. Edgar Vance Baldwin
- Prof. Harry L. Baldwin
- Ing. Antonio T. A. Barbato
- Sr. José Barral Souto
- Sr. José Joaquim de Barros
- Sr. Galiano Belardinelli
- Sr. Oscar Juan Beltrán
- Prof. Teresa Berrino de Musso
- Sr. Odon M. Blanco
- Sr. Segundo Bobba
- Sr. Arturo Bocalandro