

REVISTA ASTRONOMICA

Fundador **CARLOS CARDALDA**

ORGANO BIMESTRAL DE LOS
"AMIGOS DE LA ASTRONOMIA"
BUENOS AIRES

SUMARIO

Las corrientes vagabundas - Conferencia del R. P. Ignacio Puig S. J.	331
La ley de la atracción universal, <i>por</i> <i>Ulises L. Bergara.</i>	348
Interpretación gráfica de las fórmulas de ocultaciones, <i>por</i> <i>Leland S. Barnes.</i>	351
La ignorancia astronómica, <i>por</i> <i>Lynceus.</i>	370
Noticiario Astronómico - Notas cometarias - (944) Hidalgo Nova Herculis 1934 - Meteoro brillante - Willem de Sitter - Hora oficial por radio.	374
Biblioteca - Publicaciones recibidas.	379
Noticias de la Asociación - Nuevos socios - Donaciones - Renovación parcial de autoridades.	383
Comisiones del ejercicio 1934.	384
Nómina de socios.	385
Indice de ilustraciones (Tomo VI)	389
Tabla de nombres y materias (Tomo VI)	392

SEDE SOCIAL

CALLE SARMIENTO 299

BUENOS AIRES

COMISION DE LA REVISTA

Bernhard H. Dawson, Director;
Juan J. Nissen; Ulises L. Bergara.

CASA IMPRESORA
CORLETTA & CASTRO
SARMIENTO 493
Bs. As.

LAS CORRIENTES VAGABUNDAS

Conferencia del R. P. Ignacio Puig, S. J. *

Por segunda vez me cabe el alto honor de dirigir la palabra a esa benemérita ASOCIACIÓN ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMÍA", deseosa de proporcionar a sus socios las mayores facilidades para ilustrarse en los diversos ramos de la vastísima ciencia astronómica. Pero en este caso, mi buena voluntad y la profunda admiración que profeso por esos entusiastas "Amigos de la Astronomía" tendrán que suplir en parte la deficiencia de mis conocimientos y de mi habilidad expositiva.

En la conferencia anterior traté acerca de las corrientes eléctricas subterráneas, naturales, o *corrientes telúricas*, como generalmente se las llama; en esta segunda conferencia hablaré de las corrientes eléctricas subterráneas, artificiales, o *corrientes vagabundas*.

1.—*En qué consisten las corrientes vagabundas.* — Con el nombre de *corrientes vagabundas*, que algunos han dado en llamar también *errantes*, se comprenden todas aquellas porciones de corrientes eléctricas subterráneas producidas por el hombre con varios aparatos, las que, desviándose de la red o conductor metálico, van a la tierra, difundiéndose por el suelo. Semejantes corrientes unas veces se producen contra la voluntad del instalador en los contactos con la tierra o con metales no bien aislados, o sea, por lo que se llaman *fugas* o *escapes*; pero, otras veces, lo lleva consigo el sistema de instalación. La primera clase de corrientes suele carecer de importancia, a causa de su carácter transitorio, pues ordinariamente se les pone luego remedio por la cuenta que le trae al instalador o consumidor el no perder inútilmente electricidad; por esto no entraré en detalles sobre tales corrientes.

Las corrientes vagabundas de verdadera trascendencia son las

(*) Pronunciada el 2 de octubre de 1934, en el salón de actos de la Sociedad Científica Argentina, ante numerosa concurrencia y con la presencia del presidente del Consejo Nacional de Observatorios, Monseñor Fortunato Devoto, y otros miembros del mismo.

procedentes de ciertas instalaciones, cuando para ahorrar cable se obliga a la electricidad a volver por la tierra. Estas corrientes, tenidas generalmente en olvido, son en gran parte causantes del deterioro de las cañerías, del mal funcionamiento de las modernas comunicaciones eléctricas y en ocasiones de no pocos errores cometidos en ciertos trabajos técnicos.

Sin embargo, no han faltado quienes han dado la voz de alerta. En los Estados Unidos de Norteamérica, hace ya años, comenzaron a preocuparse seriamente de esta cuestión, y lo mismo ha acontecido en otras naciones, particularmente en Alemania, Francia, Suiza y Bélgica. Así el *Bureau of Standards* de los Estados Unidos, en colaboración con diversas grandes empresas del territorio nacional, emprendió un vasto estudio sobre la corrosividad de los terrenos, haciendo experiencias con 15.000 modelos diferentes de tubos y cables, que fueron colocados a diversas profundidades en los más variados terrenos. En Francia, se han distinguido de una manera especial en estos estudios Brylinski, Girousse, Jacquart y Gibrat, quien recientemente ha realizado experiencias de gran envergadura, a este respecto, en Roubaix, cerca de Lille. En Suiza se creó el año 1916 la *Comisión de Corrosión*, la cual ha publicado desde entonces diversos informes del más alto interés teórico y práctico. En España surgieron hace tiempo laudables iniciativas, y así por enero de 1906 apareció una muy documentada Memoria de D. Guillermo de Guillén García, intitulada "*Las corrientes eléctricas vagabundas o errantes de Barcelona*", que vió la luz pública entre los trabajos de la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

2.—*Manantiales de corrientes vagabundas.* — A tres se reducen los principales manantiales de corrientes vagabundas: a las líneas telegráficas, a las líneas de transporte y distribución de energía eléctrica y a las instalaciones de tracción eléctrica. Veamos la trascendencia de cada uno de estos manantiales.

Las *corrientes de origen telegráfico* fueron las primeras en actuar, ya que a la telegrafía pertenece la prioridad entre las grandes aplicaciones modernas de la electricidad: hago mención de la telegrafía y no de la telefonía eléctrica, porque en ésta la generalidad de las veces se efectúa la instalación por doble línea; en cambio, la costumbre corriente de todas partes es instalar la telegrafía por un solo hilo, con las extremidades unidas al suelo.

No quiero dejar de hacer constar aquí una excepción en el mon-

taje ordinario de la telefonía y fué en las avanzadas de los campamentos durante la guerra europea. En esta ocasión, tanto por sencillez y rapidez del tendido, como por razones de economía, las líneas telefónicas se instalaban con vuelta por tierra, de modo que las conferencias transmitidas se podían recoger en un teléfono receptor, provisto de un amplificador. Los franceses fueron los primeros en aplicar el amplificador a la captura de los comunicados telefónicos. Mas, he aquí que al poco tiempo apresaron los alemanes uno de estos amplificadores franceses y construyeron en seguida un instrumento similar para captar los mensajes de sus enemigos. Con tales aparatos lograron sorprender numerosos despachos y tomar diversos datos importantes, con lo que consiguieron no sólo hacer fracasar muchas operaciones proyectadas por los aliados, sino que les permitió recoger una nutrida información relativa a la moral de las tropas, cuyas noticias se atribuyeron en aquel entonces a su bien organizado servicio de espionaje.

Pero, viniendo ya a las corrientes que circulan por los hilos telegráficos, afortunadamente nunca alcanzan grande intensidad, y además su funcionamiento por lo regular no suele ser continuado, sino sujeto a largas interrupciones; de aquí que sus perniciosos efectos queden reducidos a un *mínimum*. Sin embargo, perturbarían aquellas comunicaciones telefónicas, que, además de efectuarse con un solo alambre, tuviesen la toma de tierra no lejos de la toma de la línea telegráfica.

Ya me parece adivinar un pensamiento que ahora mismo está cruzando por la mente de alguno de mis oyentes: me refiero a la telefonía y telegrafía inalámbricas. No hay apenas estación de esta clase, que en una u otra forma no disponga de su consabida *toma de tierra*; y, dado el febril y creciente entusiasmo despertado en todas las naciones cultas hacia este estupendo prodigio de rapidez y facilidad de comunicación entre los mortales, las tomas de tierra se multiplicaron en grado inconcebible; pues sólo en los Estados Unidos de Norteamérica, antes de los últimos modelos de receptores radiofónicos que no necesitan de semejante adminículo, había más de 20 millones de postes de telefonía sin hilos. ¿No podrían, pues, tener repercusión estas tomas de tierra en otras instalaciones? Las corrientes que los aparatos de telefonía sin hilos transmiten al suelo son insignificantes, y así mal pueden perturbar el funcionamiento de otras instalaciones: lo que suele suceder, como habrán tenido ocasión de padecerlo no pocos aficionados, es precisamente lo con-

trario, o sea, que otras instalaciones de diferente índole habrán perjudicado la recta audición con los aparatos receptores de radio.

Mucha mayor trascendencia tienen las *canalizaciones de transporte y distribución de energía eléctrica*. Basta reparar en las cantidades, a veces fabulosas, de esta fuerza encauzada en hilos de cobre, que sostenidos por enormes castilletes de hierro cruzan los valles y trasponen los montes, llevando a las grandes ciudades, que al mismo tiempo suelen ser los centros de mayor consumo, torrentes de energía robada a los potentes saltos de agua, perdidos antes miserablemente por las gargantas de las regiones montañosas; basta reparar, digo, en esas fabulosas cantidades de fuerza, contraponiéndola con la minúscula energía emanada de unas cuantas pilas eléctricas, para convencerse inmediatamente de la enorme diferencia, que media entre el influjo de unas y otras instalaciones.

No obstante, las corrientes vagabundas más temibles, por ser de las más intensas y hallarse al mismo tiempo en medio de las poblaciones, provienen de las *canalizaciones de los tranvías eléctricos*; pues, como es sabido, la línea de retorno la suelen constituir los mismos rieles, los cuales bien pronto se encargan de difundir la electricidad por el suelo. La mayoría de los reglamentos administrativos estipulan la prohibición de emplear la tierra como parte constitutiva del circuito de tracción; pero casi en ninguna parte se cumplen estas prescripciones, por la complicación y gasto enorme que la introducción de semejante sistema llevaría consigo. En corriente continua, un tranvía alimentado a 500 ó 600 voltios absorbe corrientemente 50 amperios, y un tren eléctrico consume de 10 a 20 veces más; y, en ocasiones, puede llegar a 100 veces más. La importancia de las derivaciones por el suelo sube normalmente a 10 por ciento de la energía gastada; y en algunos casos alcanza hasta 30 por ciento de la energía total: esto, si la corriente es continua; porque en el caso de corriente alterna, las derivaciones por el suelo llegan incluso al 70 por ciento, de la energía total.

Según esto, una red de tracción algo importante en una ciudad puede esparcir por el suelo corrientes vagabundas de docenas y aun centenares de amperios de intensidad, y aun en los casos de explotación muy activa, la duración de este envío de corrientes perdura unas 16 horas cada día: en estos casos, pues, tan frecuentes en las grandes ciudades, las cantidades de electricidad puestas en juego son verdaderamente considerables, y en consecuencia las perturbaciones debidas a estas corrientes, por necesidad, han de ser consi-

derables también.

Como los rieles no suelen hallarse perfectamente aislados, sino colocados en un medio más o menos conductor, y además sus uniones mutuas raras veces son perfectas, la corriente puede abandonar los rieles, atravesar el suelo y seguir las canalizaciones metálicas (como tuberías de gas y de agua), de las proximidades. La corriente eléctrica que ha entrado en una tubería debe necesariamente abandonarla para volver al cable de retorno por intermedio de los rieles. Los efectos de las corrientes vagabundas sobre las cañerías metálicas tienen lugar en los sitios donde abandonan dichas cañerías para entrar en el suelo, porque entonces la canalización hace las veces de ánodo: por tanto en todo estudio teórico sobre los efectos de semejantes corrientes el punto más interesante estriba en la determinación de la caída de tensión.

Sin embargo, la teoría matemática del fenómeno es mucho más compleja de lo que a primera vista pudiera parecer. En 1930 Podoski presentó al XXII Congreso de la *Unión Internacional de ferrocarriles y transportes* una importante Memoria sobre la corrosión electrolítica, en la cual figuran numerosas mediciones de las resistencias eléctricas del paso de los rieles al suelo o de los rieles a las canalizaciones metálicas, que dieron lugar a una muy viva discusión. En efecto, las diferentes reglamentaciones administrativas de los Estados pueden dividirse en dos grandes categorías, según que introduzcan o no el criterio de la diferencia de potencial entre los rieles y las canalizaciones. En particular la reglamentación suiza admite que esta diferencia de potencial no debe pasar por término medio de 0.8 voltios y tolera un máximo de 2 voltios. Por el contrario, en Francia y Alemania, el criterio es la tolerancia en la caída de tensión de los rieles, y las empresas de tranvías se muestran por lo común opuestas a una reglamentación de la diferencia de potencial entre los rieles y las canalizaciones.

La causa principal de la diversidad en los valores hallados por Podoski es, a juicio de H. Pécheux, no el fenómeno en sí mismo, sino la omisión, en la interpretación de las medidas, de un parámetro muy importante, cual es la longitud del paralelismo entre los rieles y las canalizaciones.

En sus investigaciones Podoski empleó dos métodos diferentes para determinar el coeficiente de paso de la corriente entre los rieles y los conductores contiguos. El primer método, llamado *método de batería* consiste en intercalar entre los rieles y el conductor una

batería de acumuladores con los polos unidos, uno al riel y el otro a la canalización. Por el segundo método, llamado *método de la red*, se envía a los rieles cierta corriente constante por medio de un coche motor perfectamente frenado, de suerte que las ruedas no puedan girar, determinando con un amperímetro la intensidad de la corriente que se deriva por el suelo.

En ambos casos determina Podoski la resistencia del paso de la corriente eléctrica, mediante la siguiente fórmula:

$$r = \frac{V_1 + V_2}{2(I_1 - I_2)}$$

Pero esta fórmula, en sentir de Pécheux, sólo es válida en el caso de introducir en ella tres coeficientes, g , h , y k , llamados *coeficientes de paso*, o conductancia por unidad de longitud de la canalización.

Por no tener en cuenta estos coeficientes, los resultados numéricos de las determinaciones de Podoski difieren grandemente, según el método empleado y la longitud del paralelismo entre las canalizaciones y los rieles, conforme se echa de ver examinando las deducciones sacadas por el mismo Podoski, que son las siguientes:

1^º En el *método de batería*, la resistencia teórica medida va desde el infinito, cuando la longitud del paralelismo es nula, hasta a menos de 0.1 ohmios por kilómetro, cuando la longitud del paralelismo aumenta indefinidamente. 2^º En el *método de la red* los valores teóricos de la resistencia medida varían mucho menos, pues permanecen constantemente alrededor de unas centésimas de ohmio por kilómetro, lo cual se debe al hecho de ser en este caso limitada la influencia de los potenciales de los rieles y de los conductores, pues el potencial del conductor permanece siempre inferior al potencial de los rieles y, por tanto, la relación tiene siempre el mismo signo.

3.—*Efectos perniciosos de las corrientes vagabundas y modo de evitarlos.* — Los efectos perniciosos de las corrientes vagabundas se pueden reducir a dos capítulos principales: a los llamados efectos electrolíticos y a los efectos de inducción. Los primeros efectos son ocasionados por las corrientes continuas y los segundos por las corrientes alternas. Estudiaremos por separado cada uno de estos efectos.

Los *efectos electrolíticos* debidos a las corrientes vagabundas

sólo se manifiestan, según queda referido, en las canalizaciones de corriente continua: diversos ensayos practicados por MacCollum y Ahborn han puesto de manifiesto que las corrientes alternas, a partir de una frecuencia de 5 períodos por segundo, no provocan prácticamente ningún fenómeno de corrosión.

Las corrientes vagabundas al abandonar los conductores metálicos, que en este caso hacen las veces de ánodo, los corroen más o menos rápidamente, y en esta corrosión o desagregación consiste precisamente la acción electrolítica perniciosa de dichas corrientes. Se ha comprobado que una corriente eléctrica de un décimo de amperio basta para absorber un kilo de plomo en tres meses, o un kilo de hierro en un año. ¿De qué no serán capaces, pues, corrientes de tantos amperios como circulan por el suelo en las grandes ciudades, dotadas de un extenso servicio de tranvías eléctricos?

Frecuentemente las empresas de las canalizaciones metálicas perjudicadas han entablado recurso para obtener indemnización de las compañías de tranvías causantes de semejantes desperfectos. En tales pleitos, bastante frecuentes en algunas capitales, lo primero que han hecho las partes litigantes ha sido asegurarse de que los fenómenos de corrosión procedían efectivamente de canalizaciones eléctricas y no eran simples descomposiciones químicas provocadas por la naturaleza del suelo. Sin embargo, la evaluación cuantitativa es casi imposible preverla con exactitud, pues se ha comprobado que la ley de Faraday no se cumple rigurosamente con los electrodos subterráneos: por esto no es de extrañar que se hayan propuesto diversas fórmulas matemáticas para expresar dicha corrosión, entre las que sobresalen las de Gibrat, sin que ninguna de ellas satisfaga totalmente.

En general, la desagregación electrolítica en estos casos se presenta bajo la forma de cráteres bastante característicos, que permiten diferenciarlos de las simples acciones químicas. Por consiguiente, el pleito se presenta relativamente fácil de dirimir cuando la compañía de tranvías es única en la ciudad. Pero cuando, como con frecuencia sucede, son varias las empresas de tracción eléctrica, el asunto se complica enormemente; porque no basta averiguar que la corrosión ha sido electrolítica, sino que además es preciso determinar de qué empresa provienen las corrientes vagabundas causantes de los desperfectos en cuestión: esto naturalmente exige experiencias complejas, cuyo resultado, por lo general, suele ser eternizar los litigios de las partes contendientes.

Tales conflictos no hace muchos años tuvieron lugar en París, donde los fenómenos electrolíticos podían imputarse, bien a la Compañía del Metropolitano, bien a los Ferrocarriles del Estado, que como se sabe marchan por el interior de la gran urbe mediante tracción eléctrica, bien a la empresa concesionaria de los tranvías eléctricos y a la que provee de electricidad para el alumbrado y la fuerza: total, cuatro compañías, que por la índole de sus explotaciones esparcen electricidad por el suelo de París.

Varios procedimientos se han preconizado para impedir la producción maléfica de los fenómenos de electrólisis. Enumeraré los principales:

1º Ya que estos fenómenos tienen lugar con corriente continua, el remedio más obvio consiste en hacer funcionar los tranvías y metropolitanos con corriente alterna. Los ensayos de MacCollum y de Ahborn, han puesto de manifiesto, según hemos indicado antes, que a partir de una frecuencia de 5 períodos, las corrientes eléctricas no provocan prácticamente ningún fenómeno de corrosión. Recientemente el *Bureau of Standards* de Washington ha procedido a ensayos sistemáticos con frecuencias comprendidas entre 60 y 0.5 períodos por segundo, y los resultados se hallan de acuerdo con los de MacCollum y Ahborn. Pero esta solución, que para el alumbrado y la fuerza la contemplamos extenderse cada día más por sus muchas ventajas, tropieza con no pocos inconvenientes en tratándose de la tracción, fuera de los cuantiosos gastos que supone el cambio de un sistema en otro, donde la tracción se realiza ya por corriente continua.

La solución intermedia adoptada en algunos puntos consiste en invertir de tiempo en tiempo la corriente, por lo general cada 24 horas: los fenómenos de corrosión por este procedimiento no se evitan del todo, como es natural, pero sí se amortiguan notablemente, porque lo que realiza la corriente yendo en un sentido lo deshace en parte la misma corriente al circular en sentido inverso. En Dinamarca preconizaron hace algún tiempo el invertir cada hora la polaridad de la corriente. Los franceses, antes de adoptar semejante sistema, quisieron precisar numéricamente los resultados prácticos de esta modificación. Y así Rennesson en la "*Energía Eléctrica del Norte de Francia*" realizó diversas experiencias con electrodos de plomo que pesaban 2860 gramos: entre dos placas paralelas cuadradas, de medio metro de lado, colocadas a la dis-

tancia de un metro, hizo circular una corriente cuya intensidad media ascendía a 1.95 amperios. Transcurridas 374 horas, determinó el peso de las placas, y en el caso de no haberse cambiado la polaridad, la placa positiva pesaba entonces 1790 gramos, y la negativa había conservado rigurosamente el mismo peso. En el caso de haberse cambiado la polaridad cada hora, la placa positiva pesaba 2781 gramos y la negativa 2725 gramos: por tanto, el cambio de polaridad había reducido la pérdida de peso en un 90 por ciento.

2º Otra solución al problema consiste en prevenir los fenómenos de electrólisis, obligando a la corriente de retorno a circular por los rieles metálicos, que por consiguiente se han de aislar eléctricamente del suelo: este aislamiento se logra alquitranándolos. Tal medida exige la continuidad metálica de unos rieles con otros, a fin de que la corriente pueda volver sin entorpecimiento a la central; además expone a los peatones a su mortífera acción, ya que entonces los rieles no pueden tocarse sin riesgo, por lo cual este sistema apenas tiene aplicación, si no es en los metropolitanos o subterráneos, donde se halla completamente vedado el tránsito de peatones.

3º Otras medidas preconizadas para evitar la electrólisis de las corrientes vagabundas sobre las cañerías radica en las mismas conducciones metálicas. Así, por ejemplo, para reducir la propagación de las corrientes a lo largo de los tubos se ha ideado seccionarlos eléctricamente a trechos, aislando unos trozos de otros. Pero los resultados han sido contrarios a los efectos que se pretendían, porque las corrientes eléctricas que recorrían las cañerías, al encontrarse cortadas en medio de su camino, se veían forzadas a extenderse por el suelo, para tomar nuevamente a las cañerías, una vez salvado el obstáculo, con lo cual se multiplicaban los pasos de electricidad de la tierra a los tubos y viceversa, multiplicándose al mismo tiempo los puntos de corrosión, ya que ésta tiene lugar precisamente en estos sitios.

En suma, que todavía no se ha dado con un medio radical y económico para evitar las corrientes vagabundas procedentes de la tracción eléctrica con retorno por el suelo.

Los *efectos de inducción* tienen lugar, según queda dicho, con las corrientes alternas cuyas extremidades se hallan enlazadas con la tierra; y estos efectos pueden ser perjudiciales, tanto si se trata de corrientes de alta tensión para el transporte de energía a distan-

cia, como de baja tensión en las redes de distribución de electricidad por las poblaciones. El daño máximo de estas corrientes lo ocasionan sobre las líneas telegráficas y telefónicas que le siguen paralelas a corta distancia. Este influjo se observó en Francia poco antes de la gran guerra europea en los ensayos de tracción de los ferrocarriles por corriente alterna.

A primera vista pudiera parecer que este influjo de inducción electro-magnética nada tiene que ver con las corrientes vagabundas de que ahora voy tratando; sin embargo, examinando atentamente el modo de obrar de la corriente en estos casos, se verá desde luego que entra de lleno en nuestro asunto. Efectivamente, el retorno de la corriente por el suelo hace las veces de retorno por un conductor ficticio enterrado a una cierta profundidad. La profundidad de este conductor ficticio de retorno depende principalmente de las condiciones locales; así, en las experiencias de Lancey, el conductor ficticio se halla situado a unos 500 metros de la superficie del terreno; en experiencias practicadas en los Alpes Marítimos, se encontró a una profundidad de 1500 metros; finalmente en la región de Lourdes, el conductor ficticio se hallaba a unos 2500 metros de la superficie del suelo.

En estas condiciones el circuito eléctrico de corriente alterna se asemeja a un cuadro rectangular cuyas bases son, respectivamente, el hilo de la línea y el conductor ficticio de retorno, separadas, una de otra, de 500 a 2500 metros, según los casos. Por otra parte, el circuito telegráfico influenciado hace las veces también de otro cuadro paralelo al primero, de dimensiones análogas. Por el cálculo se demuestra que una corriente de 100 amperios que pase cerca de una línea telegráfica en la longitud de 100 kilómetros, induce en esta última una fuerza electromotriz de 100 voltios, voltaje éste más que suficiente para dar al traste con todas las transmisiones telegráficas de dicha línea.

El remedio radical contra esta perniciosa influencia sería retirar convenientemente una de las dos líneas; pero como esta solución no resulta siempre factible, se han tenido que idear otros sistemas de protección, y uno de ellos, de bastante buenos resultados, consiste en hacer que la corriente de retorno no pase por los rieles y se difunda por el suelo, sino por un conductor dispuesto cerca de las líneas influenciadas, porque de esta suerte se modifica completamente la disposición del campo electromagnético.

4. *Efectos beneficiosos de las corrientes vagabundas.* — Hasta ahora no he hablado más que de los daños ocasionados por las corrientes vagabundas y de los remedios para disminuirlos. Pero ¿no tendrán algunos buenos efectos? Indudablemente que sí. Uno de ellos consiste en la destrucción de microorganismos perjudiciales a la salud del hombre, y no deja de ser providencial que precisamente en el suelo de las ciudades, donde tanto abundan los focos de infección, en el alcantarillado y cañerías de agua potable y de riego, allí alcancen también mayor importancia las corrientes vagabundas. ¡Cuántos focos de infección tal vez no han sido eliminados por dichas corrientes, que sin su presencia hubieran segado la existencia de muchos seres humanos, víctimas de terribles enfermedades infecciosas!

Al llegar a este punto no quiero omitir una muy reciente aplicación de las corrientes eléctricas enviadas artificialmente al suelo. En 1925 el insigne ingeniero de minas italiano Cayetano Castelli me comunicaba en atenta carta esta nueva aplicación, con los siguientes términos: “He practicado numerosas experiencias sobre el descubrimiento de yacimientos metalíferos en el suelo mediante el envío de corrientes eléctricas desde la superficie, y he obtenido interesantes resultados, llegando a individualizar zonas metalíferas subterráneas de las que no había ni la más mínima indicación en la superficie”. La transcendencia práctica de este empleo de las corrientes vagabundas, llamado *método eléctrico de prospección geofísica*, reclama un mayor detenimiento.

Los primeros trabajos para aplicar las medidas eléctricas a la prospección, datan del año 1900 en que Brown, en los Estados Unidos de Norteamérica, inventó un procedimiento de prospección basado en la medida de resistencias. En este método se mide la resistencia del circuito terrestre comprendido entre dos puntos del suelo, situados a una distancia determinada el uno del otro. Pero este sencillo procedimiento no dió resultados prácticos, por reposar en una concepción errónea de la noción de la resistencia del circuito terrestre, entre dos puntos del suelo.

Daft y Williams patentaron en el año 1902 un procedimiento conocido con el nombre de *método telefónico*, basado en un principio distinto del anterior. Se utiliza en él una línea aislada que contiene una bobina de inducción. Entre dos electrodos, introducidos

en el suelo a respetable distancia, se hacen pasar corrientes variables a través del terreno considerado. Por medio de otra línea móvil, en la que se intercala un teléfono, se observa el paso de la corriente por la tierra: esta línea de una longitud de 10 metros, se coloca en varias posiciones paralelas sucesivas. Si las condiciones eléctricas del suelo son homogéneas, los sonidos observados son regulares y constantes, y dejan de serlo si se presenta alguna heterogeneidad. Sin embargo este método no ha dado resultados prácticos, sin duda por los fenómenos de inducción, que tienen lugar entre el circuito inductor y el inducido, que impiden estudiar la repartición de la corriente entre las tomas de tierra.

El empleo de las ondas hertzianas ha sido estudiado por Lowy y Leimbach en 1911. Como es sabido, las ondas hertzianas atraviesan los dieléctricos, pero son absorbidas o reflejadas por los cuerpos conductores. Para el caso de un terreno accidentado, se coloca la estación emisora a un lado de la montaña y la receptora, amovible, al otro. Esta última permite determinar el cono de sombra proyectado por una masa opaca a las ondas, que se encuentren en la montaña. Para el estudio de las capas conductoras horizontales, como las capas de agua subterráneas, se colocan las dos antenas inclinadas. Los dos citados autores han probado con sus experiencias que el amortiguamiento de las corrientes oscilantes de una antena, depende de la naturaleza de los cuerpos que la rodean y de la composición del suelo, si es subterránea. Aquí interviene el poder inductor específico de las rocas, y por consiguiente los métodos basados en este principio, reposan sobre una propiedad muy distinta de la conductibilidad eléctrica. El estudio y las recientes aplicaciones de las ondas hertzianas de pequeña longitud, que permite dirigir las y concentrarlas de la misma manera que lo efectúa un faro óptico para los rayos luminosos, abre un nuevo campo de investigación, del que se pueden esperar resultados notables.

Schlumberger, profesor de la Escuela de Minas de París, comenzó en 1912 una serie de investigaciones sobre el método basado en la conductibilidad eléctrica, continuándolas después de la guerra europea. Los resultados obtenidos le hicieron adoptar el método de la carta de los potenciales y el de la polarización espontánea, que ha dado notables resultados, sobre todo con los perfeccionamientos introducidos por el geólogo español García de Siñeriz y por los suecos Lundberg y Nathorst, inventores de un aparato especial para efectuar las medidas. Teóricamente puede emplearse

para estas determinaciones, bien la corriente alterna o la corriente continua.

El empleo de la *corriente alterna* es muy seductor a primera vista, por la sencillez y sensibilidad del teléfono, como aparato indicador, que puede aumentarse fácilmente mediante los amplificadores de baja frecuencia. Sin embargo, presenta graves inconvenientes, pues en ciertas ocasiones en que el teléfono no debiera sonar, de hecho suena por efecto de una inducción mutua. Esta dificultad se ha evitado por el empleo de electrodos lineales, que permitan la colocación del circuito del teléfono suficientemente alejado para que la inducción sea despreciable. Sin embargo, subsiste otro inconveniente que no se puede evitar, y es que la repartición de los potenciales en el suelo, empleando la corriente alterna, no está regida por la sencilla ley de Ohm, $I = V/R$, sino por otra mucho más complicada:

$$I = \frac{V}{\sqrt{R^2 + (L \cdot \omega - \frac{1}{C \cdot m})^2}}$$

En la cual no sólo interviene la resistencia R , sino la capacidad del circuito C , la autoinducción ω y la frecuencia de la corriente. La autoinducción es muy pequeña; no así la capacidad que, además, es un fenómeno muy complejo, en el que intervienen la capacidad del volumen del suelo y el poder inductor específico de los dieléctricos, que constituyen los pequeños condensadores elementales. Ahora bien, si la frecuencia es grande, estos fenómenos juegan un papel muy importante. Por esto, en la práctica, sólo se emplea la corriente continua.

El método de la *corriente continua* debido a Schumberger, llamado también de la *carta de los potenciales*, consiste en aplicar una diferencia de potencial a dos puntos de la tierra, con lo cual se produce una corriente eléctrica entre ellos. Para estudiar la distribución de potencial en el suelo se determinan las superficies equipotenciales y se las numera con arreglo a su valor: la intersección de estas superficies con el suelo constituyen una carta de los potenciales de la región, análoga a una carta topográfica, en que los desniveles están representados por curvas de nivel. Cuando el terreno es plano y homogéneo, la carta de los potenciales se puede trazar de antemano, puesto que es posible calcular el potencial de cada punto; pero si el suelo contiene rocas de distinta conductividad, se

modifica la distribución del potencial y se producen deformaciones en el trazado de las curvas, de las que se pueden deducir las causas que las han producido. El cálculo teórico de las perturbaciones causadas por zonas de conductividad distinta, presenta dificultades insuperables: así que, en estos casos, es preciso conformarse con razonamientos aproximados, que nos den una idea cualitativa de aquella perturbación.

Por el método eléctrico es posible resolver numerosos problemas geológico-tectónicos, investigar los minerales metálicos ocultos bajo el suelo, los yacimientos petrolíferos y de sales sódicas y potásicas, y de hecho ha servido para resolver numerosos problemas en las regiones mineras, sin necesidad de apelar al largo y costosísimo método de los sondeos o perforaciones del suelo.

Otro efecto de las corrientes vagabundas estriba en servir de estímulo a la vegetación. Efectivamente, el uso de las corrientes eléctricas para activar la vegetación de algunos cultivos, está siendo objeto de grande atención por parte de eminentes hombres de ciencia, así como también es ensayado por personas profanas en Física y Química, generalmente con excelentes resultados.

Los primeros experimentos datan del Abate Nollet, a mediados del siglo XVIII, pero posteriormente el eminente químico Berthelot tomó con verdadero empeño la comprobación, haciendo sus experiencias a la luz de los adelantos químicos y con la escrupulosidad de la investigación moderna, y no sólo confirmó las conclusiones de Nollet, sino que precisó su alcance, es decir, sometió a rigurosa medida esta influencia, y encontró que las plantas sujetas a electrización fijaban de 10 a 14 por ciento más nitrógeno que sus similares, comprobación de gran valor agrícola, ya que es hoy bien sabido que la fijación de nitrógeno por un vegetal mide en cierto modo su vitalidad orgánica.

Uno de los procedimientos más generalizados del *cultivo eléctrico*, como así se ha dado en llamar al nuevo método, lo ideó el ruso Pilsoudsky en 1873, y consiste en enterrar a poca profundidad del suelo dos placas metálicas, una de cobre y otra de zinc, unidas exteriormente desde el suelo por un hilo conductor. Las patatas y las remolachas, por ejemplo, crecen en la parte electrizada de tal modo que han llegado a obtenerse cosechas doblemente abundantes, que en los terrenos sin electrizar, si hemos de dar crédito a los optimismos de los entusiastas propagadores del nuevo método. La instalación de estos pares galvánicos debe ser proporcional a la ex-

tensión del terreno, prefiriéndose muchos pares de poco tamaño a grandes placas para mucha extensión.

Otro procedimiento de buenos resultados al parecer es la colocación de postes de madera, separados por espacios de 10 metros y provistos en su extremidad superior de escobillas metálicas, unidas entre sí por hilos conductores: por esta especie de red se hace circular la corriente eléctrica. La cebada, trigo y otras semillas, sembradas bajo esta red, alcanzan en pocos días un desarrollo extraordinario.

También se ha propuesto el sistema mixto, que consiste en disponer pares galvánicos como el de Pilsoudsky, y a la vez postes metálicos con varillas metálicas, para recoger la electricidad de la atmósfera.

Para algunos es indudable, vistos los resultados de estos nacientes experimentos, que dentro de breve plazo la influencia de la electricidad en los cultivos tendrá más importancia que la de los mismos abonos químicos, resultando al propio tiempo mucho más económica. El proceso descrito se conoce, según llevo ya dicho, con el nombre de *cultivo eléctrico* y, como en todas las novedades, no faltan tampoco en ésta quienes se muestren contrarios a adoptar los métodos recomendados ya por ciertos agricultores, hasta tanto que ulteriores experimentos no hayan probado su verdadero valor.

El francés Juan Escard, en un trabajo sobre electrocultura, se muestra optimista respecto del porvenir de este nuevo sistema de cultivo. Los más reservados en este punto han sido los ingleses, y así el Consejo de Agricultura de Inglaterra manifestó hace algunos años que no aconsejaría por ahora a los agricultores la adopción del tratamiento, y Crichton Browne, en el periódico *The Times* de Londres, hablando de las manifestaciones del Consejo de Agricultura inglés afirmó que uno de los peligros que pueden acarrear los progresos científicos es que se acepten con demasiada facilidad los resultados de ciertos experimentos poco detenidos y no plenamente confirmados, practicados sólo en los laboratorios, preteyendo luego sin más llevarlos al terreno de la práctica.

Con respecto al papel que puede desempeñar la electricidad en la fisiología de las plantas, opina el profesor Armströng que los procedimientos electrolíticos se hallan todavía en período de experimentación, y por consiguiente es prematuro el deducir conclusiones generales desde el punto de vista económico. Efectivamente, aun dando como bueno el cultivo eléctrico, el llevarlo a la práctica

requiere costosas instalaciones, y su empleo habría de limitarse a la horticultura, pues es inútil pensar establecer, en grandes extensiones de terreno, la red de conductores eléctricos que el método requeriría. No así el procedimiento de electrificación de las semillas ideado por Fry, que ha merecido de Carlos Mercier el calificativo de *revolución en Agricultura*.

Consiste este procedimiento en someter las semillas a la acción de una corriente eléctrica, pero no las semillas secas y colocadas en montones, sino puestas en suspensión en el agua de un depósito que lleve en disolución una sal apropiada. Se sacan luego del agua, y se ponen a secar hasta la época de la siembra, que no debe retardarse más de un mes, después de la electrificación. Este procedimiento ha sido ensayado en Inglaterra por diversos agricultores, y si bien hasta ahora no se ha practicado en grande escala, exceden ya de 800 las hectáreas de terreno sembradas con semillas electrificadas, y en todas las parcelas donde se han realizado los ensayos, el resultado ha sido casi siempre satisfactorio, aun en suelos de muy distinta composición y propiedades.

Estos beneficiosos resultados se refieren tanto a la cantidad, como a la calidad de la producción. En Inglaterra la producción media del trigo viene a ser de 25 hectólitros por hectárea y la de cebada, de 28 a 32 hectólitros: después de la electrificación de las semillas, la producción ha aumentado en los terrenos sujetos a ensayos en un 25 a 30 por ciento. Con todo, no puede decirse todavía que haya terminado el período de pruebas para la aplicación definitiva de este método: quedan aún algunos puntos oscuros, que sólo una larga experiencia permitirá aclarar. Por ejemplo, en ocasiones el método no da, sin saber por qué, los resultados que se habían esperar; otras veces aumenta más la producción de paja que no la de grano. Se atribuye esto a la imperfecta aplicación de la corriente eléctrica cuya intensidad ha de variar según los casos, al defectuoso secado de las semillas, a la clase de sal disuelta en el agua, que unas veces ha de ser de calcio y otras de sodio.

Fuera de las ventajas enumeradas por el aumento de producción, todavía se citan otras importantes; a saber, el que las plantas procedentes de semillas electrificadas resisten mejor el ataque de ciertos parásitos, tanto animales como vegetales: de aquí que, sin dar todavía por revolucionada la Agricultura con estos descubrimientos, como pretende Mercier, el procedimiento de la electrificación de las semillas debe llamar la atención de los agricultores

para seguir con interés los resultados de ulteriores ensayos. Los Estados Unidos se han preocupado también de este problema y así comisionaron a Wroy, inspector agrícola de dicha nación, para que efectuara un viaje de estudio por Inglaterra con el fin de asesorarse del procedimiento eléctrico, y a su regreso aconsejó a su gobierno que lo implantase en diferentes Estados de la Confederación.

Un hecho resalta siempre en todos los ensayos de electrificación de las semillas, y es el influjo constantemente benéfico que deberán ejercer las corrientes vagabundas del suelo en la germinación de las semillas y en el crecimiento de las plantas.

Y termino, señores, agradeciendo de nuevo sinceramente a todos, en especial a la Junta y socios de la ASOCIACIÓN ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMÍA", la benevolencia que han prestado a este breve ciclo de conferencias.

He dicho.

LA LEY DE ATRACCIÓN UNIVERSAL

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

Me propongo en este artículo, rehacer de manera elemental, el cálculo que permitió a Newton verificar la exactitud de su ley sobre la atracción universal. Recordemos que el enunciado de la ley es el siguiente: Dos cuerpos se atraen proporcionalmente al producto de sus masas y en razón inversa del cuadrado de la distancia que los separa. Esto puede representarse con la fórmula:

$$f = k \cdot m \cdot m' / d^2$$

siendo f la fuerza de atracción, k una constante que depende de las unidades empleadas, m y m' las masas consideradas y d la distancia que separa a los dos cuerpos.

Si queremos verificar la exactitud de la ley en el caso de la Luna, tal como lo hizo Newton, debemos considerar las siguientes cantidades conocidas: 1º la distancia de la Luna, igual a 60 radios terrestres; 2º la circunferencia de la Tierra, de unos 40 000 000 de metros; 3º la distancia de que cae un cuerpo en la superficie terrestre durante el primer segundo, que es igual a 4,90 metros.

Siendo nuestro planeta esférico, la órbita de la Luna trazada con un radio igual a 60 veces el radio de la Tierra, tendrá una longitud de 60 veces 40 millones de metros, o sea de 2 400 millones de metros.

La Luna para recorrer esta órbita pone 27 días 7 horas 43 minutos 11 segundos, es decir, 2 360 591 segundos. Dividiendo 2 400 millones por ese número, se halla que la Luna recorre 1 017 metros en un segundo, es decir, poco más de un kilómetro.

Para obtener la cantidad de que la Luna cae hacia la Tierra, en un segundo, supongamos que se halle en el punto L en un instante dado, con la Tierra en T . Si la tierra no existiera, la Luna seguiría en línea recta, como la piedra lanzada por una honda y recorrería la recta LA ; pero en lugar de seguir esta tangente, la Luna describe la curva LB . La cantidad AB de que la Luna se

aparta de la línea recta es, pues, el efecto producido por la atracción de la Tierra. Ahora bien; si se calcula la longitud AB se halla fácilmente ⁽¹⁾ que es de 1,36 mm., que viene a ser lo que cae la Luna hacia la Tierra en un segundo.

Si la ley de Newton es exacta, tendremos que verificar que la atracción de la Tierra, que como sabemos, hace recorrer 4,90 metros a un cuerpo que cae en su superficie, disminuida como el cuadrado de la distancia, es decir, 60 al cuadrado veces, o sea 3 600 veces, tendrá que reproducirnos la cantidad hallada de 1,36 mm.

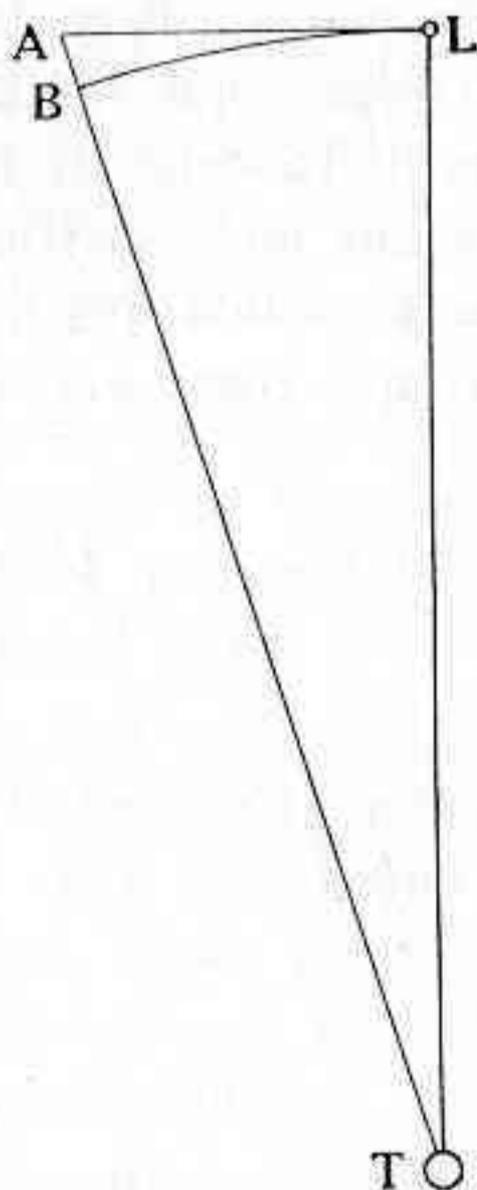


Fig. 42. — La caída de la Luna hacia la Tierra.

Ahora bien; si hacemos la operación, es decir, si dividimos 4,90 m. por 3 600 encontramos en efecto 1,36 mm.

Esto nos dice, pues, que un cuerpo llevado a la distancia de la Luna, cae de una cantidad exactamente igual a la cantidad de que la Luna se aparta de la línea recta; probando así, que la fuer-

(1) En efecto, basta aplicar el teorema de Pitágoras; en el triángulo rectángulo ALT el cuadrado de la hipotenusa AT es igual a la suma de los cuadrados de los catetos AL y LT : $AT^2 = AL^2 + LT^2$.

Pero la cantidad buscada AB es igual a la diferencia entre AT y LT ya que LT es igual BT .

Las cantidades del problema son conocidas: AL vale 1 017 m. y LT vale 60 radios terrestres, es decir $60 \times 6\,370\,000$ m.

za que mantiene la Luna en su órbita, es la misma que hace caer a los cuerpos en la superficie de la Tierra.

Existen dos anécdotas que se refieren a este descubrimiento del inmortal Newton, aunque su autenticidad deja algo que desear; son tan conocidas que resulta difícil pasarlas por alto. Dice una de ellas que estando Newton en su jardín, una manzana cayó a su lado, mientras la Luna brillaba en el cielo; esto provocó en él la reflexión y se preguntó si sería acaso la misma fuerza que en el caso de la manzana la hacía caer, la que mantenía a nuestro satélite en su órbita. La otra, más verosímil, cuenta que Newton había querido hacer el cálculo cuando aún no disponía de datos exactos sobre las dimensiones de la Tierra y que fué a raíz de la comunicación hecha por la Academia de Ciencias de París sobre la primera medida exacta de la Tierra que pudo verificar la exactitud de su ley. Se cuenta también que a medida que avanzaba en su cálculo fué tal su emoción, que tuvo que rogar a uno de sus amigos que lo concluyera.

Ulises L. Bergara.

INTERPRETACION GRAFICA DE LAS FORMULAS DE OCULTACIONES

Durante los últimos años, el Profesor E. W. Brown ha propiciado una campaña internacional para fomentar las observaciones de ocultaciones de estrellas por la Luna, con el fin de aportar una mayor exactitud a la redacción de las tablas de los movimientos lunares.

Este fin se consigue determinando en cualquiera ocultación observable, el error existente en la posición de la Luna resultante del cálculo de predicción y se establece su valor utilizando el método que vamos a explicar.

Cuando se presenta una ocultación, el observador ⁽¹⁾ constata y anota el tiempo exacto en que la estrella desaparece. Se establecen por interpolación y para este tiempo las posiciones de la Luna y de la estrella, partiendo de las proporcionadas por las tablas de las Efemérides, y se determina la distancia angular resultante entre la estrella y el centro de la Luna.

Este ángulo sería exactamente igual al semi-diámetro de la Luna si las tablas fueran correctas pero, existiendo en éstas todavía pequeños errores, el ángulo resultará en general ligeramente diferente del semi-diámetro lunar y esta diferencia establece el error en la posición de la Luna ⁽²⁾.

(1) — En este artículo la palabra *observador* indica el observador de la ocultación, su posición sobre la Tierra y su proyección sobre el plano fundamental. El exacto sentido correspondiente aparecerá claramente por el texto.

(2) — Estos errores podrían ser atribuibles a nuestros relojes en vez que al movimiento de la Luna. En este caso en vez de estar atrasada la Luna estarían adelantados nuestros relojes y viceversa.

Como nuestros relojes se regulan sobre el movimiento de rotación de la Tierra, el profesor Brown llega a la conclusión que las irregularidades existen en la rotación de la Tierra y no en el movimiento de la Luna. (Véase: "Is the Earth's diameter changing?", *Scientific American*, Julio 1926).

El cálculo de reducción de ocultaciones, resulta facilitado en la práctica por el uso de un método cuyo principio básico fué introducido por Bessel, el fundador de la moderna teoría de los eclipses. Brevemente, el método es el siguiente:

Supongamos que un observador sea transportado a la estrella que se oculta y que observa la Tierra desde esa posición. Imaginemos además un plano que pase por el centro de la Tierra y que sea normal a la línea de visión del espectador.

Desde la estrella, la Luna aparecería pasando por delante de la Tierra y su sombra aparecería proyectada directamente detrás del astro y situada en dicho plano. También el observador terrestre aparecería proyectado sobre dicho plano y su posición se encontraría exactamente en el borde de la sombra lunar, en el preciso instante de la ocultación.

En cualquier otro instante el borde de la sombra aparecería separado del observador por una distancia igual a la que separaría el limbo de la Luna de la estrella, al observarse el fenómeno desde la Tierra.

El problema del calculista se reduce, entonces, a establecer matemáticamente las posiciones (de predicción) del observador y del centro de la sombra lunar sobre el plano, como si se observara desde la estrella, en el instante en que la ocultación se produce.

Se establece después la distancia entre estos dos puntos sobre el plano y finalmente se determina la diferencia entre esta distancia y el radio de la sombra lunar.

Este método de reducción, aunque más simple de lo que parece a primera vista, requiere un buen número de cálculos. Además debe ser aplicado individualmente a cada observación y, como el número de observaciones que se efectúan va constantemente en aumento, el trabajo inherente resulta cada día de mayores proporciones.

Como los calculistas avezados han tenido a su disposición un tiempo demasiado limitado para tratar ellos solos tan abundante material, se ha hecho necesario apelar a la ayuda de aficionados que tenían poca o ninguna experiencia en esta materia. Es evidente que esto traía aparejada la necesidad de presentar los cálculos en una forma que resultara fácilmente accesible, y por este motivo el profesor Brown estudió y propuso un formulario para toda la reducción (basado en las fórmulas de Innes).

Este formulario especifica 68 operaciones sucesivas y puede

ser llenado sin mucha dificultad por cualquier aficionado que tenga conocimientos elementales de astronomía y de trigonometría.

Por otro lado debemos reconocer que esta buscada simplicidad presenta un inconveniente, en el sentido de habilitar al calculador para llenar el formulario y para establecer más o menos rápidamente el resultado exacto del cálculo, sin exigirle un conocimiento claro de lo que en realidad está haciendo.

Cuando el trabajo se realiza de esta manera, puede cometerse un error en la primera parte del cálculo que no se descubriría sino al final, mientras que si el procedimiento puede ser controlado en cada etapa de la sucesión de cálculos, los errores importantes saltarán a la vista por su falta de exactitud lógica y, en consecuencia, podrán ser inmediatamente corregidos, evitando el trabajo de tener que rehacer más tarde todo lo equivocado.

Teniendo presente este objeto, se ha escrito este artículo en el cual los diagramas ilustran paso a paso el trabajo. Estos diagramas se han dibujado expresamente para el formulario de cálculos de Brown y la numeración de las operaciones que se especifican en los diagramas mismos, coincide con la correspondiente del formulario. En efecto, salvo pocas excepciones, como serían las que dan el valor de las constantes, las varias operaciones resultan exactamente repetidas en el formulario y en los diagramas.

Por otro lado, el uso de las figuras ilustrativas no resulta tan limitado, toda vez que podrá servir de ayuda para el interesado que quiera estudiar la teoría general de los eclipses y ocultaciones. La interpretación de los dibujos resultará tal vez más clara dando algunas explicaciones generales en esta materia.

Ante todo débese tener presente que las ocultaciones no son otra cosa que eclipses solares en miniatura y que todas las fórmulas que se aplican a los eclipses aparecen algo simplificadas en las ocultaciones. Esta simplificación tiene su origen en los hechos siguientes:

Desde que una estrella se considera encontrarse a una distancia infinita, su paralaje y movimiento pueden ser despreciados; la sombra de la Luna puede considerarse como un cilindro en lugar de un cono y todos los puntos, en la superficie de la Tierra, tienen su proyección en el plano fundamental sobre líneas paralelas.

A un costado de cada figura se encontrará únicamente la numeración correspondiente a las operaciones que la figura ilustra. Las palabras "suma" o "resta" se refieren a la suma o resta de

REDUCCION DE OCULTACIONES, FORMULAS DE INNES

Estrella..... Limbo..... Lugar.....

	Log.	Num.
1 Hora Oficial		
2 $\pm \lambda$ (E = —, W = +)		
3 Suma = T, (G.C.T.)		
4 $\pm \lambda$ (E = +, W = —)		
5 Suma T.C. local		
6 A.R. Sol medio más 12h. a 0h.		
7 Red. por h., m., s. de (3)		
8 Suma (5, 6, 7) = θ = T.S. loc.		
9 $\Delta\alpha$		
10 $\Delta\delta$		
11 α = A.R. Luna en T.		
12 δ = decl. „ „ T.		
13 π = ζ par en T.		
14 Constante		—0.16
15 Suma = π''		
16 α' = Pos. ap. estrella		
17 δ' = „ „ „		
18 $X = \varrho' \cos \varphi'$ (5' dec.)		
19 $Y = \varrho' \sin \varphi'$ „ „		
20 Dif. (8, 16) = ($\theta - \alpha'$) (en arco)		
21 $(\alpha' - \alpha)^s$		
22 Corr. (—, $\Delta\alpha$)		
23 Suma = $(\alpha' - \alpha)$		
24 $(\delta' - \delta)''$		
25 Corr. (—, $\Delta\delta$)		
26 Suma = $(\delta' - \delta)$		
27 π'' (15)		
28 Constante	9.43536	
29 Suma = σ		
30 Constante	1.17609	
31 $(\alpha' - \alpha)^s$ (3)		
32 $\cos \delta$ (12)		
33 Suma = x		
34 Suma (15, 18) = X''		
35 $\sin (\theta - \alpha')$ (20)		
36 Suma = ξ		

Fecha.....

Hora de Obs..... Tiempo.....

Observador..... Calculista.....

	Log.	Num.
37 $(\delta' - \delta)$ (26)		
38 Constante	4.385	
39 x^2 (33)		
40 $\sin \delta'$ (17)		
41 Suma		
42 $\cos \delta$ (32)		
43 Dif. (41, 42)		
44 Dif. (37, 43) = y		
45 Suma (15, 19) = Y''		
46 $\cos \delta'$ (17)		
47 Suma		
48 X'' (34)		
49 $\sin \delta'$ (37)		
50 $\cos (\theta - \alpha')$ (20)		
51 Suma		
52 Dif. (47, 51) = η		
53 Suma (33, 36) = $(x + \xi)$		
54 Suma (44, 52) = $(y + \eta)$		
55 Dif. = $\tan. \chi$		
56 Constante	1.17609	
57 $\Delta \alpha$ (9)		
58 $\cos \delta$ (32)		
59 Suma		
60 $\Delta \delta$ (10)		
61 Dif. (59, 60) = $\tan. \rho$		
62 Dif. (55, 61) $(\chi - \rho)$		
63 $(X + \xi)^2$ (53)		
64 $(y + \eta)^2$ (54)		
65 Suma = $(\sigma')^2$		
66 σ'		
67 σ (29)		
68 Dif. $(\sigma' - \sigma)$		

logaritmos en las operaciones 29, 33, 34, 36, 41, 43, 45, 47, 51, 55, 59 y 61. En todas las demás operaciones indican la suma o resta de números o valores angulares.

En toda esta publicación α y δ expresan la Ascensión Recta y Declinación de la Luna mientras que α' y δ' indican la Ascensión Recta y Declinación de la estrella.

Los datos 11, 12, 16 y 17 no figuran indicados en las ilustraciones, puesto que sólo sirven para interpolar la posición de la Luna, etc. y por lo tanto no se adaptan a una interpretación gráfica.

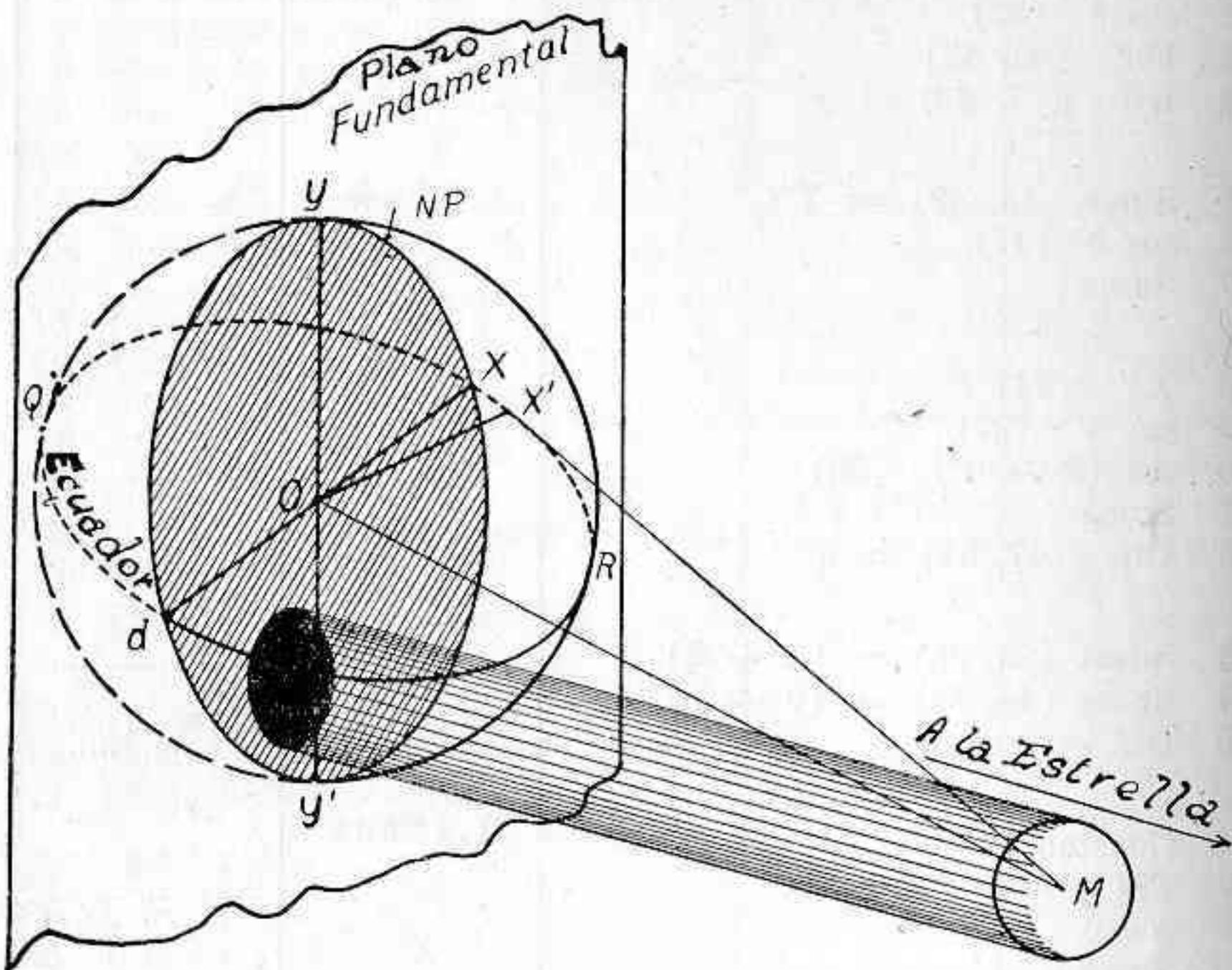


Fig. 43 (1). — Definición del plano fundamental.

Va a continuación una detallada explicación de las figuras:
Figura 1. — Representemos con el círculo máximo $yRy'Q$ la Tierra con su centro en O . Si pasamos un plano a través de este centro, de modo que sea normal a la línea que une los centros de la estrella y de la Luna, este plano resultará de suma importancia no sólo para el estudio de las ocultaciones sino también de la teoría general de los eclipses.

A este plano lo llamaremos “*Plano Fundamental*”. En

la figura, el plano fundamental corta la superficie de la Tierra en la línea $yxy'd$ y el área sombreada representa la parte del plano que queda incluida totalmente dentro de la Tierra. El plano del Ecuador terrestre cortará el plano fundamental en la línea dOx . Si tomamos entonces una línea $y'Oy$ que pase por O y perpendicular a dOx , tenemos un sistema de ejes coordenados con su origen en el centro de la Tierra.

En este dibujo tomaremos como dirección positiva de los ejes la que va desde O hacia x por el eje de las X y la que va desde O hacia y por el eje de las Y .

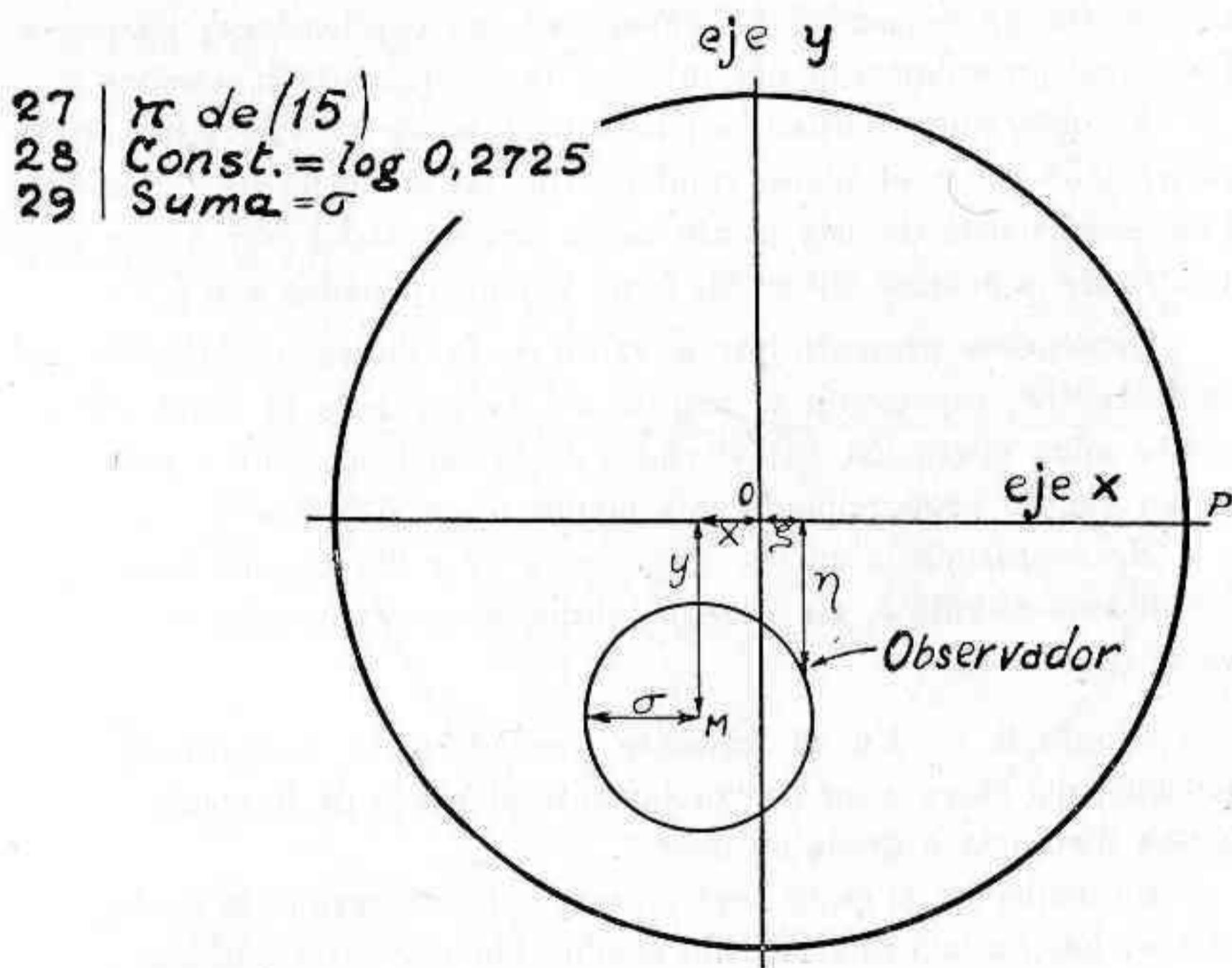


Fig. 44 (2). — Proyección de la Tierra, la Luna y el observador sobre el plano fundamental.

Representemos con M el centro de la Luna y tracemos MO . Tracemos además Mx' tangente a la superficie de la Tierra en la línea del Ecuador y en el punto x' .

Entonces el ángulo $Ox'M$ resulta recto y el ángulo $x'MO$, por definición, representa la paralaje horizontal ecuatorial de la Luna.

Se establece este último ángulo y se indica en el dato 13 del formulario, OM , que es la distancia de la Luna, se toma como uni-

dad. Habiéndose establecido que la sombra lunar es un cilindro cuyos elementos son perpendiculares al plano fundamental, el radio de la sombra en el plano fundamental será exactamente igual al radio de la Luna que es 0,2725 veces el radio de la Tierra.

Figura 2. — Esta figura ilustra gráficamente cómo aparecerían los varios cuerpos al ser observados desde la estrella en el instante de la ocultación. El círculo mayor representa la intersección de la Tierra con el plano fundamental que se supone ser el plano del papel.

El círculo pequeño representa la sombra lunar. Naturalmente, desde la estrella la Luna aparecería superpuesta a la sombra pero este hecho no se tendrá en cuenta en las explicaciones sucesivas, toda vez que solamente nos interesa la posición de la sombra.

El observador, situado en la superficie de la Tierra, resultará proyectado sobre el plano fundamental en el borde de la sombra. Las coordenadas de este punto están representadas por ξ y η y el centro de la sombra lunar M , tiene por coordenadas x e y .

Teniéndose presente que el radio de la Tierra, constituido por la línea OP , representa el ángulo π'' (véase nota al final del artículo sobre operación 14) el radio de la sombra lunar σ representa un ángulo proporcionalmente menor o sea $0,2725 \pi''$.

En consecuencia en las operaciones 27 y 29, se establece el valor de este ángulo o, en otras palabras, viene expresado en arco el valor de σ .

Figura 3. — En el instante verdadero de la ocultación, la posición del observador es exactamente al borde de la sombra o sea a una distancia σ desde su centro.

Sin embargo, si en la hora en que se ha observado la ocultación, la posición de la Luna ha sido establecida por interpolación de las tablas lunares de las Efemérides, la posición calculada del centro de la sombra sobre el plano fundamental resultará generalmente a una distancia ligeramente mayor o menor que σ (diferencia grandemente exagerada en el dibujo) y esta distancia es denominada con el símbolo σ' .

La diferencia entre estas dos cantidades ($\sigma' - \sigma$), expresada en segundos de arco, constituye el ángulo que la misma línea subtendría al observarse desde la Luna y es igual a la distancia angular entre la estrella y el limbo de la Luna al observarse desde la Tierra. Conociendo esta cantidad puede establecerse el error de las posicio-

nes lunares dadas en las Efemérides (léase también el final de la explicación de la figura 9).

Indicando con Q la posición del observador se notará que σ' es la hipotenusa del triángulo rectángulo MLQ . Los lados de este triángulo ML y LQ son iguales respectivamente a $(x + \xi)$ e $(y + \eta)$.

En este punto, para mayor claridad, es necesario dejar establecido que por razón de conveniencia en el uso de los resultados finales, la dirección positiva de los ejes ha sido invertida para las coor-

- 63 | $(x + \xi)^2$ (53)
- 64 | $(y + \eta)^2$ (54)
- 65 | Suma = $(\sigma')^2$
- 66 | σ'
- 67 | σ (29)
- 68 | Dif. = $(\sigma' - \sigma)$

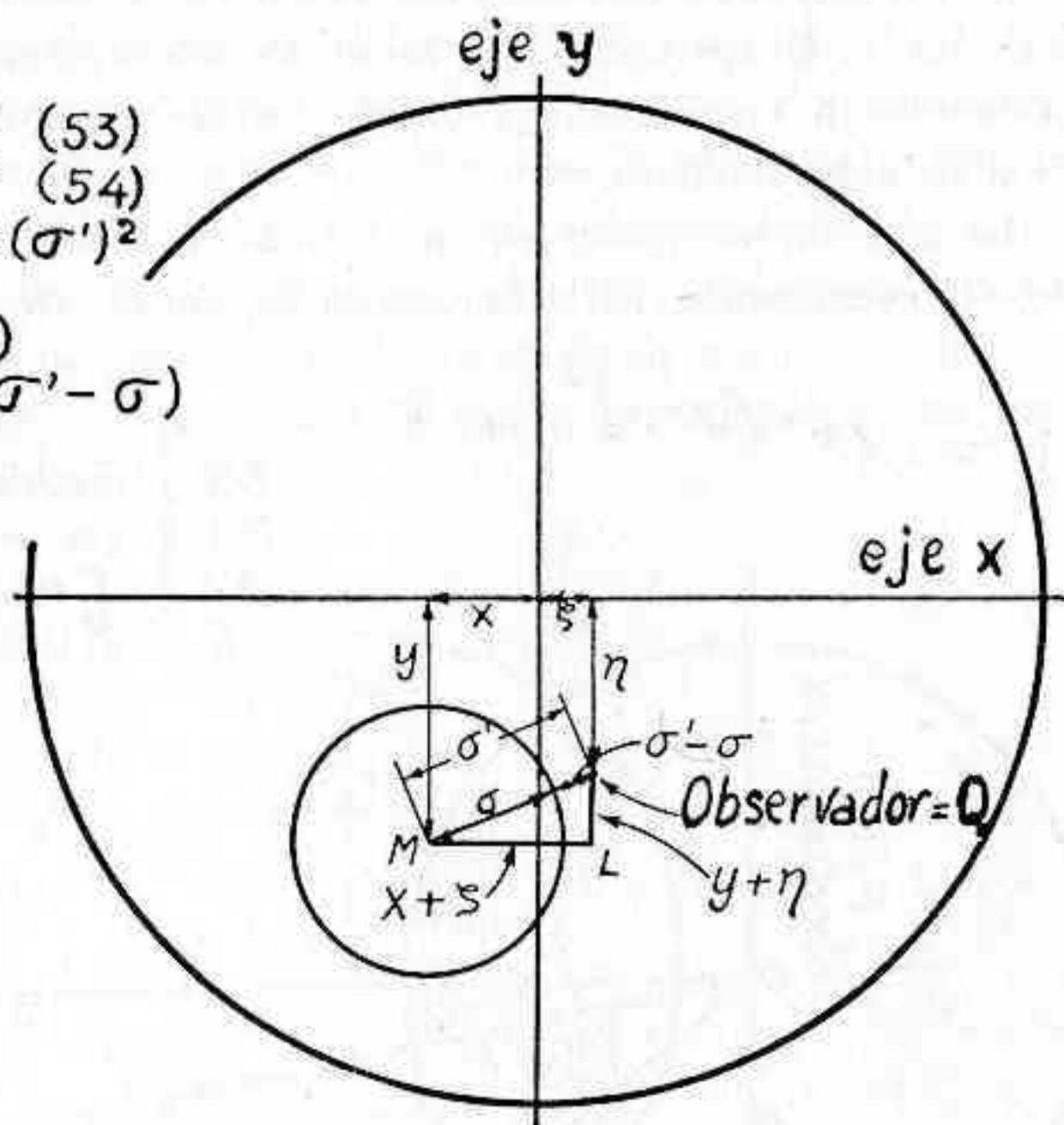


Fig. 45 (3). — Significado de la diferencia $\sigma' - \sigma$.

denadas x e y . Esta inversión es usada solamente para el tipo de reducción que actualmente estudiamos. En la teoría general de eclipses, las direcciones positivas de los ejes se mantienen idénticas a las que mencionamos en principio y son las mismas para las coordenadas tanto del observador como de la Luna.

Por lo tanto en la figura 3, ξ , x , e y son positivos mientras que η es negativo.

Teniéndose en cuenta que en todo triángulo rectángulo, el cuadrado construido sobre la hipotenusa es igual a la suma de los cua-

drados construídos sobre los catetos, resulta del triángulo MLQ que:

$$\sigma' = \sqrt{(x + \xi)^2 + (y + \eta)^2}$$

Figura 4. — Las subsiguientes cinco figuras, ilustran ordenadamente el cálculo de las coordenadas x , y , ξ y η .

En esta figura, el plano fundamental en vez de coincidir con el del papel, es perpendicular a éste y lo corta en la línea CC' .

El eje de las Y sale del punto O y apunta directamente hacia el lector el cual está situado al Norte de la Tierra.

Supongamos en este caso que el eje de la Tierra coincida con el eje de las Y . El eje podría ser inclinado sin afectar la validez de los argumentos a emplearse, pero esto haría la explicación algo más difícil de comprenderse.

La estrella se encuentra en el plano del papel a una distancia desde O considerada infinita. Desde M , centro de la Luna, trácese

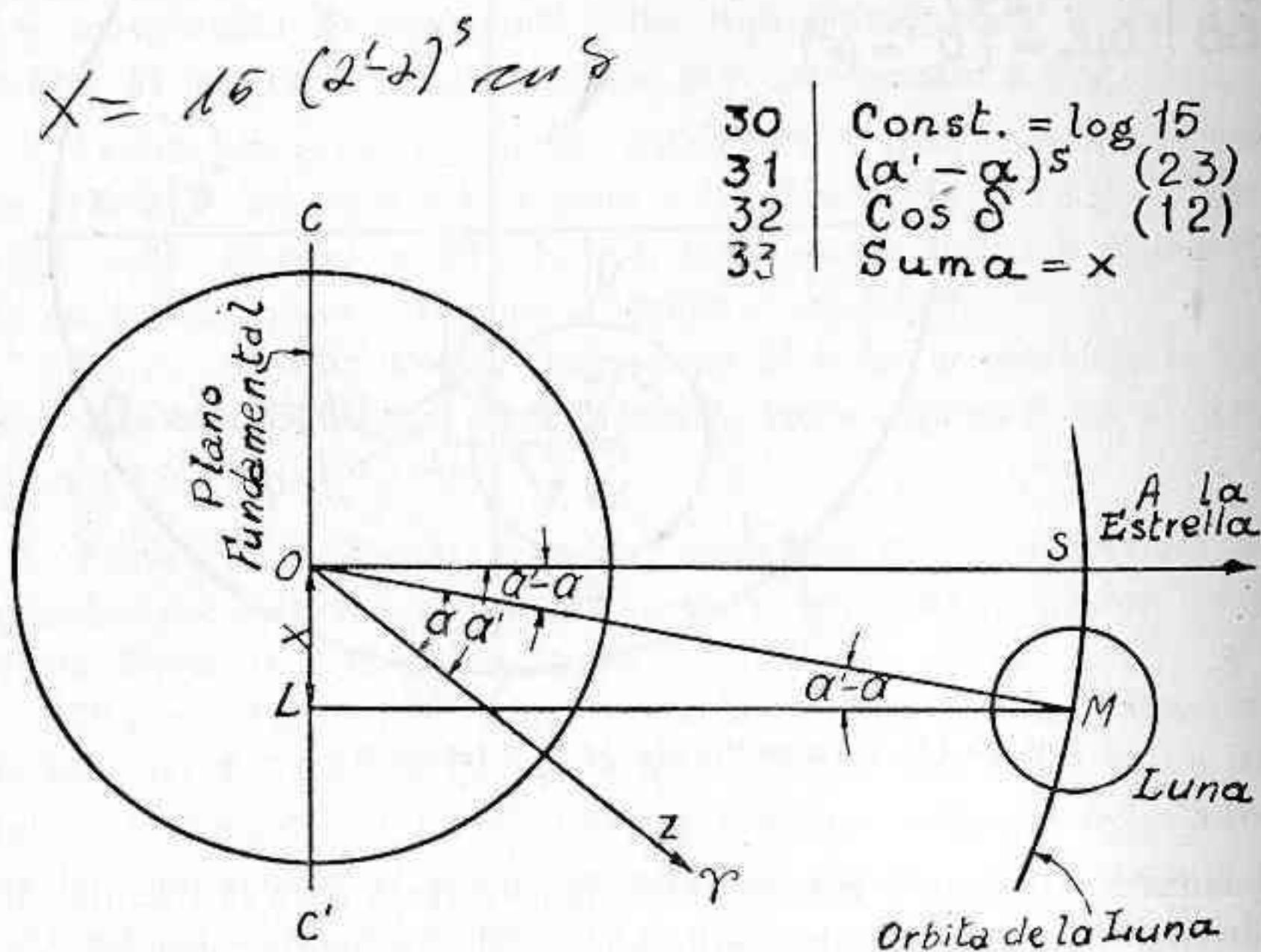


Fig. 46 (4). — Cálculo de la coordenada x .

una línea al eje de la Tierra y perpendicular al mismo. Indiquemos el punto de intersección con la letra O . Desde O tracemos dos líneas adicionales OZ y OS perpendiculares al eje de la Tierra en O , de manera que OZ esté situada en el plano del círculo horario que pasa por el punto vernal y OS situada en el plano del círculo horario que

pasa por la estrella.

El ángulo ZOM entonces será la ascensión recta α de la Luna, el ángulo ZOS la ascensión recta α' de la estrella y el ángulo MOS será igual al ángulo OML o sea $(\alpha' - \alpha)$.

Si la Luna se encuentra en el Ecuador y por lo tanto su declinación es igual a *cero*, el ángulo $(\alpha' - \alpha)$ subtenderá en el plano fundamental una distancia lineal que tiene la misma relación con el radio de la Tierra que el ángulo $(\alpha' - \alpha)$ tiene con el ángulo π'' .

Si la declinación de la Luna no es *cero* se hace necesario multiplicar $(\alpha' - \alpha)$ por el coseno de la declinación, por las razones que se explican en el párrafo que se refiere a la figura 5.

Antes de cerrar las explicaciones de la figura 4, debemos hacer una breve mención de la constante correspondiente a la operación 30. Esta constante es el logaritmo de 15 y transforma el ángulo $(\alpha' - \alpha)$ de segundos de tiempo a segundos de arco, puesto que un segundo de tiempo corresponde a 15 segundos de arco.

Este cambio ha sido necesario teniendo en cuenta que en todo el cálculo usamos segundos de arco.

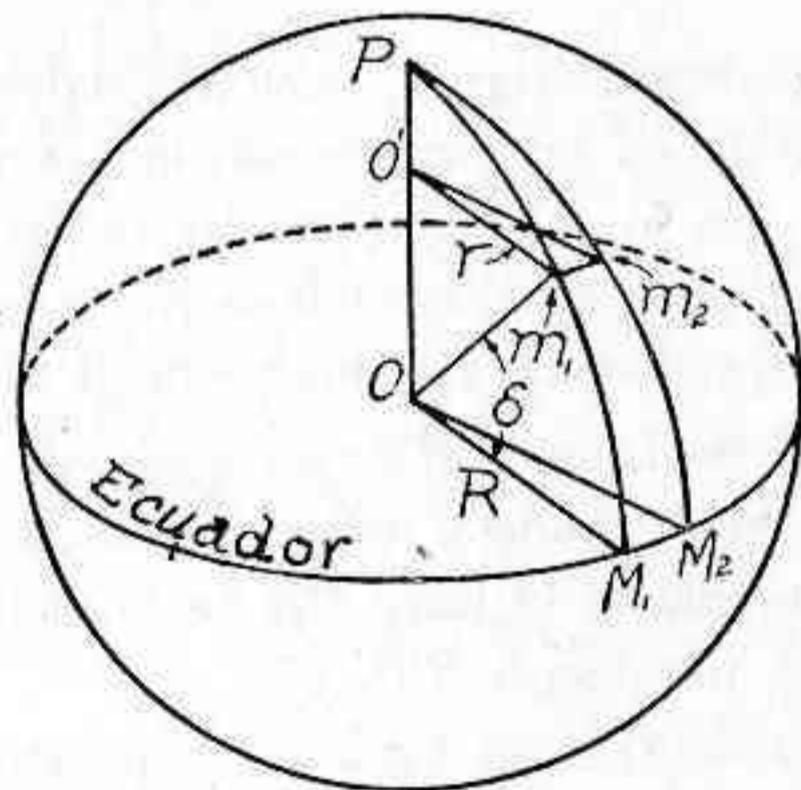


Fig. 47 (5). — Reducción del movimiento de la Luna.

Figura 5. — El círculo en esta figura representa una esfera con centro en O y radio igual a la distancia que separa la Luna de la Tierra. El punto P es el punto en el cual el eje de la Tierra extendido desde el Polo Norte, encuentra la esfera.

El círculo máximo marcado "Ecuador" es la intersección del plano del Ecuador terrestre con la esfera. Supongamos ahora que la Luna se mueva a lo largo del ecuador desde M_1 a M_2 . Este arco sub-

tenderá el ángulo M_1OM_2 .

Si en vez de moverse a lo largo del Ecuador, la Luna se moviera siguiendo un círculo menor paralelo al plano del Ecuador sobre el arco m_1m_2 , el ángulo m_1Om_2 subtendido desde el punto O' sería igual a M_1OM_2 , si bien los dos arcos, como también sus proyecciones sobre el plano fundamental, resultarían generalmente diferentes en su longitud.

Puesto que los ángulos centrales son iguales, los arcos son proporcionales a las diferencias de sus respectivos círculos, los cuales a su vez son proporcionales a su propio radio.

Observando la figura, resulta evidente que $r = R \cos \delta$, de manera que el arco $m_1m_2 = \text{arco } M_1M_2 \cos \delta$.

Si la medida angular de los arcos es pequeña, dichos arcos pueden ser considerados como líneas rectas y en este caso puede tomarse su proyección como igual a su longitud. De un modo similar y teniendo en cuenta que el ángulo $(\alpha' - \alpha)$ es muy pequeño, los arcos, a la distancia de la Luna, subtendidos por este ángulo pueden ser considerados como líneas rectas con sus proyecciones sobre el plano fundamental igual a su longitud.

Figura 6. — En esta figura, $xyy'x'$ representan el plano fundamental y $x'SS'Lx$ es un círculo máximo perpendicular a este plano. La línea OS' que apunta a la estrella es por lo tanto perpendicular al plano fundamental. P es el Polo Norte celeste y el círculo horario $PM'S'$ tiene la misma ascensión recta de la estrella.

M es el centro de la Luna y PMS es el círculo horario que pasa por dicho punto. La coordenada y del centro de la sombra lunar sobre el plano fundamental es la línea CB en la cual B es M proyectado desde una línea paralela a $S'O$.

Ahora $CB = OR = OM \cos F = \cos F$, puesto que OM (la distancia de la Luna) es tomada como unidad.

Siendo el ángulo $F = \text{arco } F'$ resulta solamente necesario resolver el triángulo esférico yPM para encontrar el valor de F' obteniendo así la coordenada y . En este triángulo $yP = \delta'$, $PM = (90^\circ - \delta)$ y el ángulo $yPM = [180^\circ - (\alpha' - \alpha)]$.

Ahora, la trigonometría esférica nos da:

- 1) $\cos F' = \cos \delta' \cos (90^\circ - \delta) + \sin \delta' \sin (90^\circ - \delta) \cos [180^\circ - (\alpha' - \alpha)]$
- 2) $\cos F' = \pm \cos \delta' \sin \delta \mp \sin \delta' \cos \delta \cos (\alpha' - \alpha)$

En la fórmula 2) los signos superiores se obtienen de una directa transformación de la 1) y los signos inferiores se obtienen multiplicando el miembro de la izquierda de 2) por -1 , teniendo en cuenta la inversión de la dirección positiva de los ejes por las coordenadas x e y . Los signos inferiores se adoptan para todas las operaciones subsiguientes:

Haciendo uso de las relaciones:

$$\begin{aligned} \sin^2 \theta + \cos^2 \theta &= 1 ; \\ \cos \theta &= \cos^2 \frac{1}{2} \theta - \sin^2 \frac{1}{2} \theta \end{aligned}$$

La ecuación 2) puede escribirse como sigue:

$$\begin{aligned} 3) \quad y &= \cos F' = \sin \delta' \cos \delta [\cos^2 \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha) - \sin^2 \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha)] \\ &\quad - \cos \delta' \sin \delta [\cos^2 \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha) + \sin^2 \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha)] \\ 4) &= \sin (\delta' - \delta) \cos^2 \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha) - \sin (\delta' + \delta) \sin^2 \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha) \\ 5) &= \sin (\delta' - \delta) - [\sin (\delta' - \delta) + \sin (\delta' + \delta)] \\ &\quad \sin^2 \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha) \\ 6) &= \sin (\delta' - \delta) - 2 \sin \delta' \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha) \end{aligned}$$

37	$(\delta' - \delta)$	(26)
38	Const. = $\log \left(\frac{\sin 1''}{2} \right)$	
39	x^2	(33)
40	$\sin \delta'$	(17)
41	Suma	
42	$\cos \delta$	(32)
43	Dif. (41, 42)	
44	Dif. (37, 43) = y	

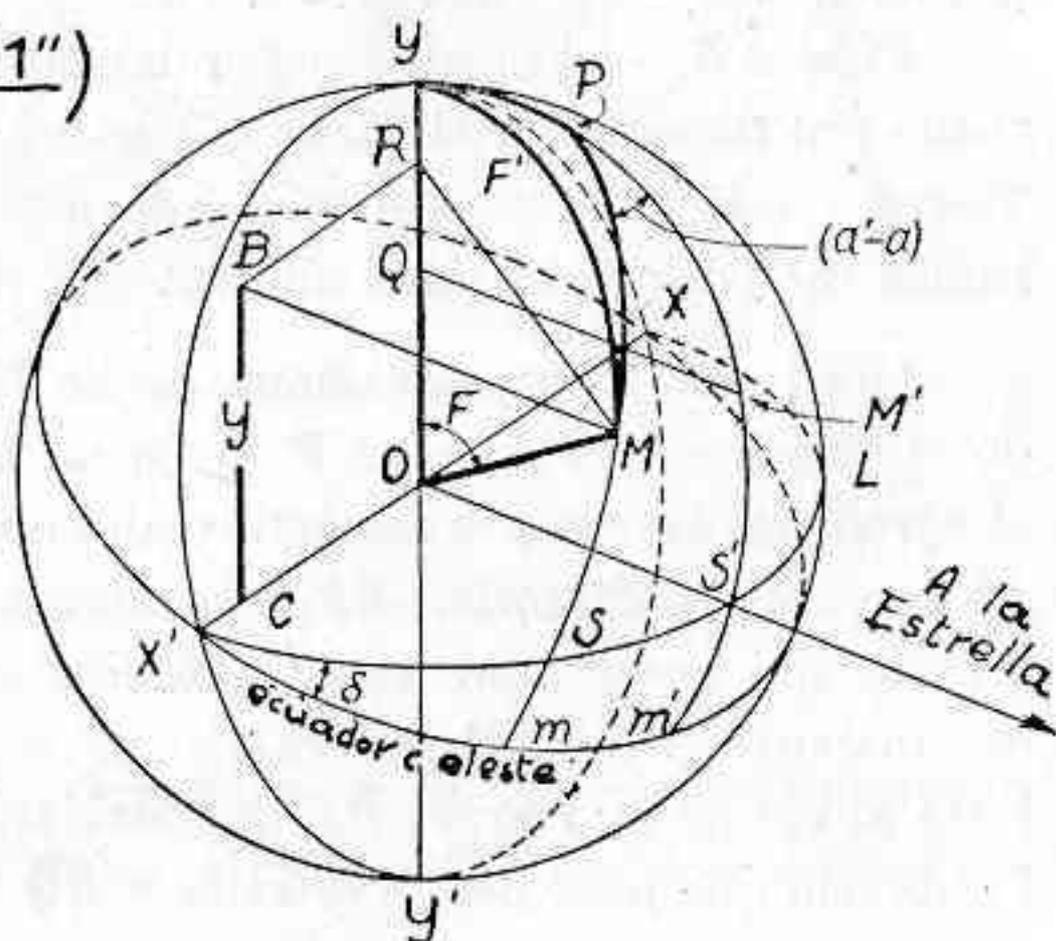


Fig. 48 (6). — Cálculo de la coordenada y .

Aprovechando el hecho que el seno de un ángulo se aproxima mucho al ángulo expresado en segundos de arco multiplicado por el seno de $1''$, cuando el ángulo es pequeño, y dividiéndolo entonces por el seno de $1''$ para obtener y en segundos, la ecuación 6) se transforma como sigue:

$$7) y'' = (\delta' - \delta)'' - [(\alpha' - \alpha)']^2 \frac{\sin \delta' \cos \delta \sin 1''}{2}$$

y el segundo miembro de la ecuación 7) substituyendo $(\alpha' - \alpha) \cos \delta$ por x , se transforma como sigue:

$$8) y'' = (\delta' - \delta)'' - \frac{x^2 \sin \delta'}{\cos \delta} \frac{\sin 1''}{2}$$

En esta ecuación $\frac{\sin 1''}{2}$ es constante y [4.385] es el log.

de esta misma cantidad que aparece como operación 38 en el formulario de cálculos. Resulta aconsejable en este punto mencionar que si la Luna y la estrella tienen la misma ascensión recta en el instante de la ocultación (condición ésta que puede ser llenada únicamente en las ocultaciones tangenciales), y será igual exactamente a $(\delta' - \delta)$.

Esto aparece en el diagrama, en el cual y sería igual a la proyección del arco $M'S' = (\delta' - \delta)$ que es OQ .

Lo mismo aparece de la ecuación 8), substituyendo $x = 0$, puesto que $x = 0$ cuando $\alpha = \alpha'$.

Figura 7. — El plano fundamental en esta figura está situado nuevamente en el plano del papel. NP es el Polo Norte de la Tierra y está ligeramente inclinado hacia la estrella puesto que la figura está dibujada para una estrella de declinación Norte.

(NP) EF es un meridiano de la Tierra en el cual está situado el observador F . Desde F se traza una línea FR perpendicular al eje de la Tierra y que corta dicho eje en el punto R . Si esta se prolonga en la dirección RF , encontrará la esfera celeste en el meridiano del observador cuya ascensión recta es θ , hora sideral en ese instante. Desde R se trazan las siguientes líneas perpendiculares al eje de la Tierra: RL que está situada en el plano del círculo horario que pasa por la estrella y RQ paralela al eje de las X .

El ángulo LRF será entonces igual a θ , el ángulo $LRD = \alpha'$ y el ángulo DRF , diferencia entre estos dos $(\theta - \alpha') = t$.

Desde O , centro de la Tierra, tracemos $OF = \rho'$, radio de la Tierra en el punto F . Tracemos también OE . El ángulo EOF será entonces φ' , la latitud geocéntrica del observador, y será igual al ángulo OFR , puesto que RF es paralela a OE .

Desde F trazamos FQ paralela a DR y que encuentra el plano fundamental en Q' como FR encuentra dicho plano en Q'' .

La coordenada ξ representa entonces la distancia que separa Q del eje de las Y y es igual a RQ .

Como $RQ = RF \sin t$ y $RF = \rho' \cos \varphi'$, ξ es una fracción del radio ecuatorial terrestre y resulta igual a $\rho' \cos \varphi' \sin t$.

Si al log. de esta cantidad se agrega el log. obtenido en la operación 15, ξ resulta expresada en segundos de arco.

$$\xi = \frac{\rho' \cos \varphi' \sin t}{X''}$$

34	Suma (15, 18) = X''
35	Sin ($\theta - \alpha'$) (20)
36	Suma = ξ

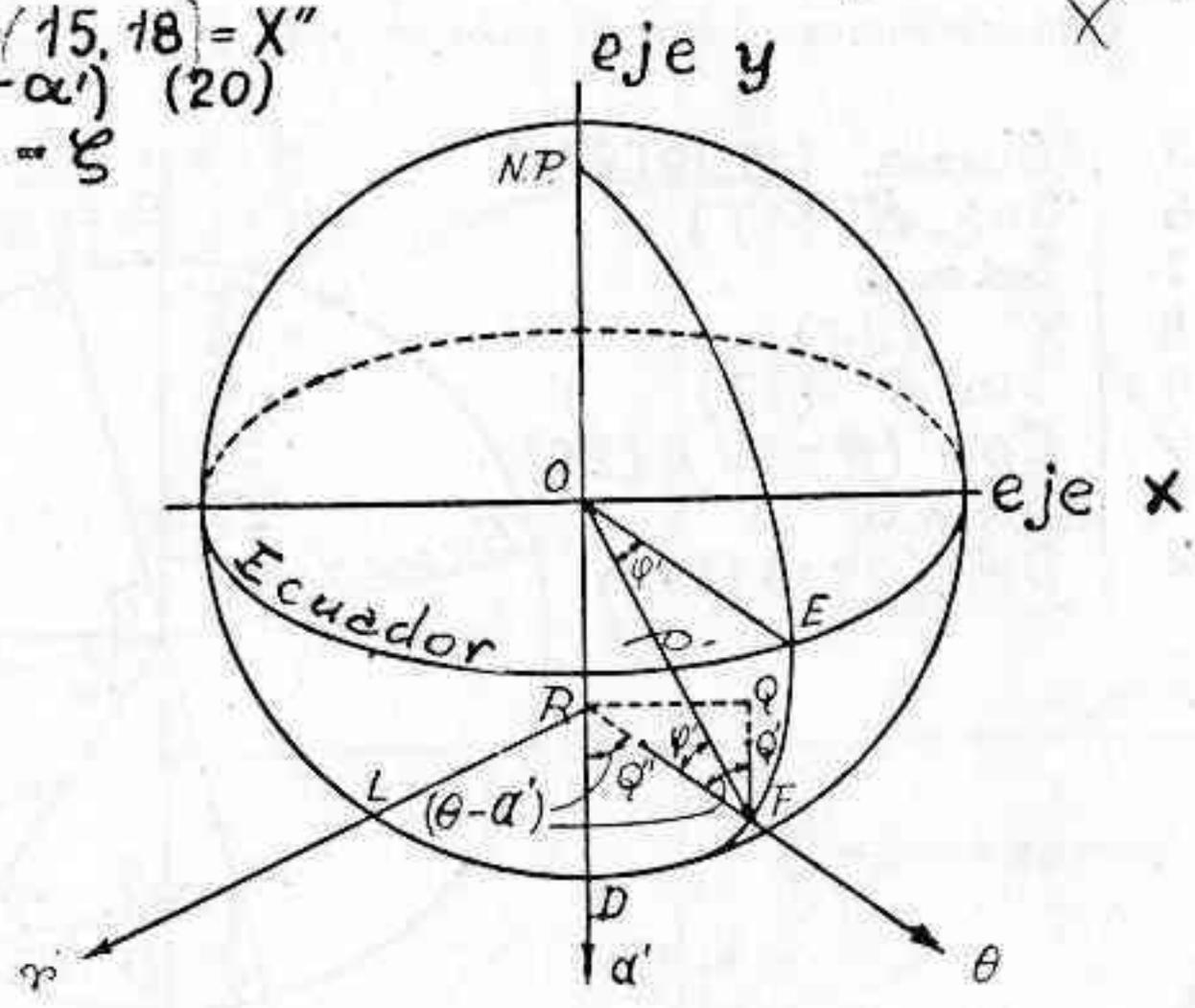


Fig. 49 (7). — Cálculo de la coordenada ξ .

Para evitar repeticiones será bueno dejar establecido que cuando se agrega este logaritmo a una cantidad, esto se hace con el objeto que acabamos de mencionar.

Figura 8. — En esta figura tomamos el plano fundamental nuevamente como perpendicular al plano del papel lo mismo que en la figura 4.

La dirección positiva del eje de las X sale desde O alejándose del lector. La coordenada η está compuesta de dos partes OR' y $R'Q'$.

Consideremos primeramente el caso en que la estrella al instante de la ocultación se encuentra en el meridiano del observador F .

En este caso t es igual a *cero* y su coseno es la unidad, de manera que la operación 50 puede ser omitida.

De la figura podemos obtener las siguientes relaciones:

$$OR = \rho' \sin \varphi'; \quad RF = \rho' \cos \varphi'; \quad OR' = OR \cos \delta'; \\ R'Q' = RQ = RF \sin \delta'$$

Combinando estas cantidades resulta:

$$OR' = \rho' \sin \varphi' \cos \delta'; \quad R'Q' = \rho' \cos \varphi' \sin \delta'$$

y η es igual a la diferencia algebraica de estas dos cantidades.

Por lo tanto en la figura, OR' es negativo debido al seno del ángulo φ' que a su vez es negativo porque representa una latitud austral, y $R'Q'$ es positivo, de manera que la diferencia es negativa, resultando que Q' se encuentra al sud del eje de las X .

Consideremos ahora el caso en que t no es *cero*. En este caso

45	Suma (15, 19) = Y''
46	Cos δ' (17)
47	Suma
48	X'' (34)
49	Sin δ' (17)
50	Cos $(\theta - \alpha')$ (20)
51	Suma
52	Dif. (47, 51) = η

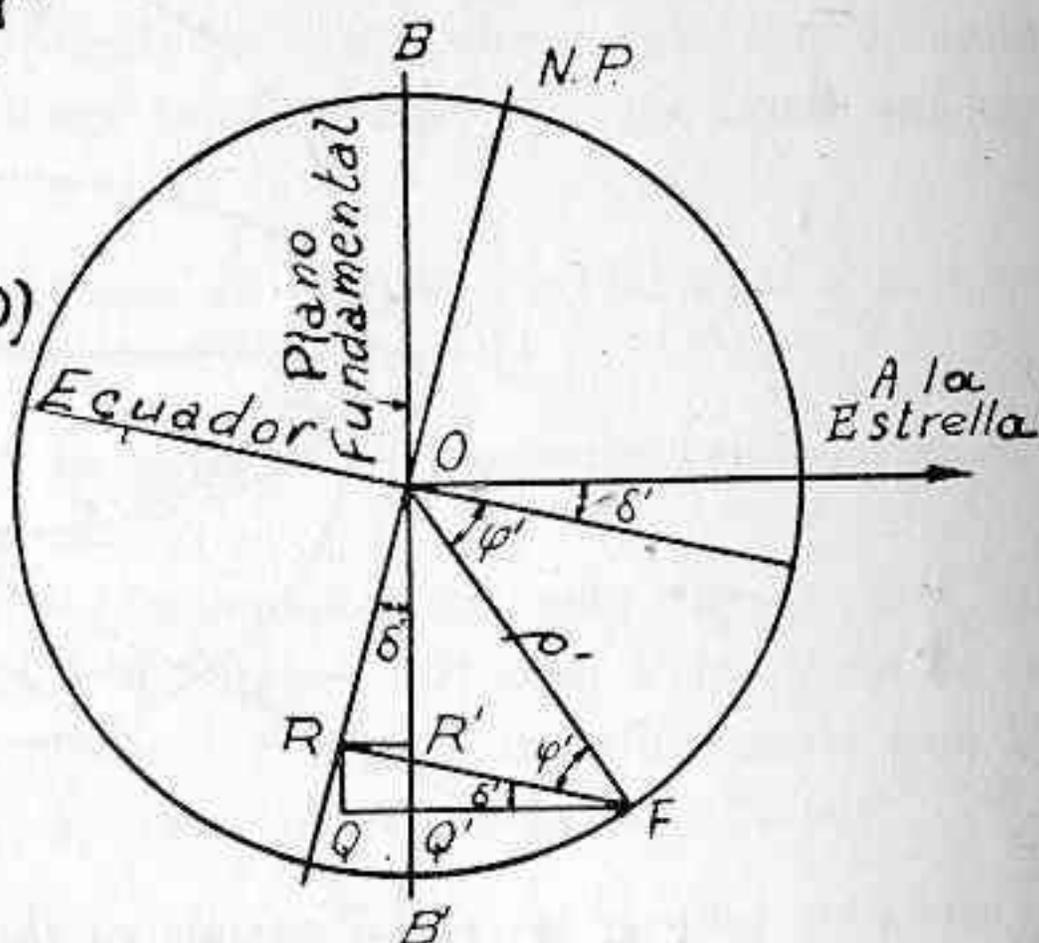


Fig. 50 (8). — Cálculo de la coordenada η .

la línea RF irá fuera del plano del papel ya sea por arriba o por debajo del mismo y al mismo tiempo permanecerá perpendicular al eje de la Tierra en R .

El punto F , como lo observará el lector, se movería a lo largo de RF hacia R y la proyección Q de F aparecería como moviéndose a lo largo de QR hacia R en la misma proporción en la cual F se mueve sobre FR .

Por ejemplo, si $t = \pm 4^h = \pm 60^\circ$, tendremos $\cos t = 1/2$, F se desplazará por una mitad de su distancia hacia R y su proyección Q se moverá también por una mitad de su distancia hacia R .

Figura 9. — Esta figura se presenta en la misma forma como las figuras 2 y 3 y las letras se refieren a las mismas canti-

dades.

Teniendo en cuenta que el eje de las Y corre de Norte a Sud, el ángulo χ da el ángulo de ocultación, medido desde el punto Norte de la Luna hacia el Este.

Ahora el ángulo $\chi =$ al ángulo MLQ , y la tang. de este ángulo o sea la tang. χ es $(x + \xi) : (y + \eta)$.

Se sigue la convención usual para los signos a efectos de determinar el cuadrante en el cual los ángulos están situados.

El ángulo ρ se obtiene de una manera simliar a χ .

53 | $\text{Suma } (33, 36) = (x + \xi)$
 54 | $\text{Suma } (44, 52) = (y + \eta)$
 55 | $\text{Dif.} = \tan \chi$

56 | $\text{Const.} = \log 15$
 57 | $\Delta \alpha \quad (9)$
 58 | $\text{Cos } \delta \quad (32)$
 59 | Suma
 60 | $\Delta \delta \quad (10)$
 61 | $\text{Dif. } (59, 60) = \tan \rho$
 62 | $\text{Dif. } (55, 61) = \chi - \rho$

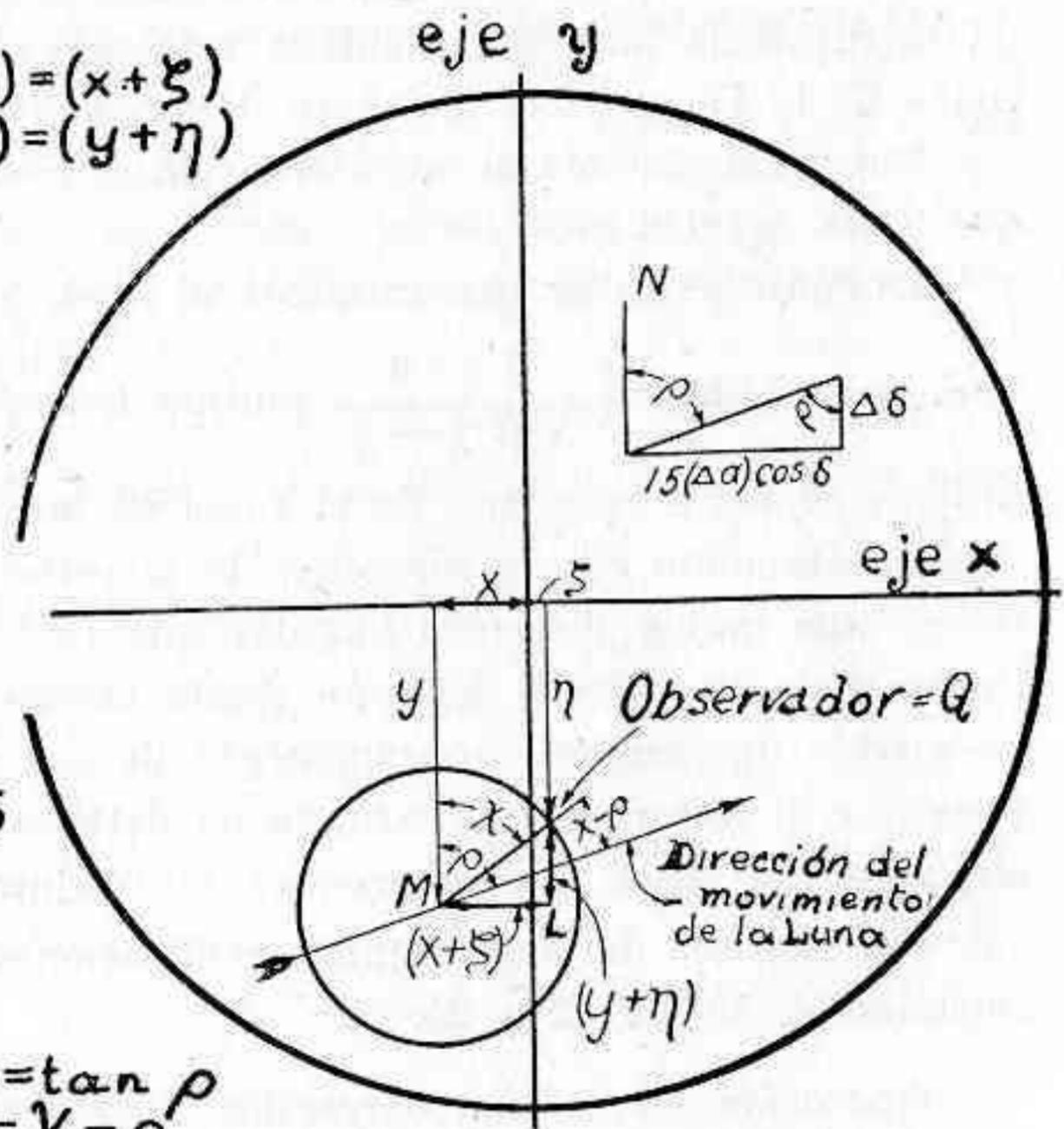


Fig. 51 (9). — Cálculo y significado de la diferencia $\chi - \rho$.

En el triángulo, que para mayor claridad se dibuja en el extremo superior derecho de la figura, los dos lados dan la distancia (en una escala distinta del resto del dibujo) que la Luna recorrería en su movimiento paralelo a los ejes coordenados en un minuto de tiempo, si continuase moviéndose con la misma velocidad con que se movía en el instante de la ocultación.

$\Delta \alpha$ y $\Delta \delta$ representan las velocidades de movimiento en ascensión recta y declinación en el instante considerado y la hipotenusa del triángulo representa la dirección resultante de estos dos

movimientos.

$\Delta\alpha$ no puede ser tomada directamente como un lado del triángulo, puesto que está expresada en segundos de tiempo. Debe multiplicarse primeramente por 15 para ser reducida a segundos de arco y debe multiplicarse por el *cos* de la declinación de la Luna por la razón mencionada a propósito de la figura 5.

$\Delta\delta$ puede ser tomada directamente como un lado del triángulo puesto que se mide siempre como arco de un círculo máximo y resulta por lo tanto expresada en arco.

Como se hizo observar para la figura 3, la distancia $(\sigma' - \sigma)$ da la distancia angular calculada existente entre la estrella y el limbo de la Luna en el momento de la ocultación.

Sin embargo, éste no es el error en la posición orbital a menos que χ sea igual a ϱ .

Cuando, como es generalmente el caso, $\chi \neq \delta$, el error en la posición orbital es: $\frac{\sigma' - \sigma}{\cos \chi - \varrho}$ porque teniendo en cuenta que la

proyección del movimiento de la Luna en la esfera celeste no coincide exactamente con la dirección de la estrella, la Luna debe recorrer una mayor distancia angular que $(\sigma' - \sigma)$ para llevar su limbo hasta la estrella. En este punto creemos conveniente discutir ciertas operaciones separadamente de sus grupos ya relatados, para que el lector no se confunda en detalles de menor importancia mientras trata de comprender el conjunto.

Por lo tanto daremos algunas explicaciones referente a las operaciones 14, 18, 19, 22 y 25.

Operación 14. — La corrección constante de esta operación es la diferencia entre la paralaje de la Luna y su seno, expresada en arco y para un valor medio de la paralaje.

Como todas las cantidades en el cálculo están expresadas en valores de ángulo más bien que en senos de ángulo, se hace necesario aplicar esta corrección a la paralaje por ser el único ángulo suficientemente grande para requerirla.

Operaciones 18 y 19. — ϱ' es el radio de la Tierra en el punto de la estación de observación y está expresado en fracción del radio ecuatorial.

φ' es la latitud geocéntrica o sea el ángulo en el centro de la Tierra entre ϱ' y el radio ecuatorial en el mismo meridiano.

La latitud geocéntrica difiere ligeramente de la latitud geográfica puesto que esta última es medida por la vertical del lugar que no apunta generalmente al centro de la Tierra.

La operación 18 es el producto de q' por el coseno de la latitud geocéntrica, mientras que en la operación 19 q' está multiplicada por el seno.

Estas cantidades pueden calcularse con fórmulas que se encuentran en la *Astroñomía* de Chauvenet y en las efemérides de varias naciones.

Operaciones 22 y 25. — Estas correcciones son aplicadas para tener en cuenta errores que ya se conocen como existentes en la posición de la Luna.

Podrían no tenerse en cuenta sin que la corrección de las fórmulas resultara afectada en lo más mínimo, pero si esto se hiciera obtendríamos un valor final de $(\sigma' - \sigma)$ mayor y menos conveniente para ser tratado.

Leland S. Barnes.

Departamento de Matemáticas y Astronomía de la Universidad Lehigh, Bethlehem, Pennsylvania.

Traducido de *Popular Astronomy*, por J. G.

LA IGNORANCIA ASTRONÓMICA

Nuestros dos super-rotativos matutinos, "La Prensa" y "La Nación", están frente a un arduo problema: no decir las mismas cosas al público argentino, a fin de diferenciarse entre sí. Los espíritus sencillos, convencidos de que la verdad es una, difícilmente comprenderán cómo puede ser posible contarla en dos formas distintas. Si el general Chang-kai-shek entró victorioso en Tschung-king, no cabe decir otra cosa sin mentir. Los dos super-rotativos, que profesan hacer de la verdad un culto, se resignarán pues a decir que Chang-kai-shek ocupó Tschung-king; pero "La Prensa" comunicará que hizo su entrada en un Packard negro, mientras que "La Nación" informará que utilizaba un Mercedes amarillo. Son esos pequeños detalles los que señalan los verdaderos triunfos periodísticos y hacen posible la existencia simultánea de los dos colosos.

El general Chang-kai-shek, con su complicada alma oriental, se presta admirablemente a tales detalles: los autos negros, amarillos y colorados son igualmente verosímiles en un chino. En cambio, la fabricación de un aparato astronómico parece ser reacia a cualquier "fioritura". Esto es, sin embargo, estimar en poco la genial habilidad de los periodistas modernos, como veremos enseguida.

Los lectores de la REVISTA ASTRONÓMICA saben que en marzo de este año fué fundido en los talleres de la Corning Glass Works un disco de 200 pulgadas destinado al gran telescopio que se emplazará en Monte Palomar. Aunque el disco que se obtuvo es utilizable, no resultó perfecto, y por eso se resolvió fundir un nuevo disco, operación que se realizó el 2 de diciembre. Al día siguiente nuestros super-rotativos nos informaban al respecto.

"La Nación" trae un despacho "especial", es decir, redactado exclusivamente para ese diario. El corresponsal parece hallarse verdaderamente impresionado, pues comunica que *la fundición fué un espectáculo magnífico, con ribetes fantásticos... y con aspecto de ritual pagano de antaño*. Su interés ha llegado hasta averiguar

ciertos detalles íntimos: nos enteramos que los técnicos de la Corning Glass Works no usan camisa; no de otra manera puede interpretarse su delicado circunloquio de que *son los hombres más felices de la tierra*. En cambio, "La Prensa" nos ofrece un despacho suministrado por la United Press, conciso de estilo, sin efusiones literarias ni indiscreciones personales. Ese despacho debe haber sido suministrado a los centenares de diarios que utilizan los servicios de tal agencia; lo cual no quiere decir por cierto que las respectivas publicaciones sean muy semejantes. Por ejemplo, "La Prensa" dice:

La tarea realizada hoy, fué repetición de la que se intentó en marzo de este año que, a pesar de las precauciones que se adoptaron, fracasó debido a que, por el intenso calor, se soltaron varias ánimas de las tuercas y flotaron sobre la superficie. Este inconveniente se salvó hoy con el empleo de un nuevo tipo de tuerca.

El "Deutsche La Plata Zeitung", utilizando el mismo cable de la United Press, dice, según mi fiel traducción del alemán:

La primera tentativa de este género se hizo en marzo de este año, pero fracasó, porque partes del molde se desprendieron y flotaron sobre la ígnea superficie vítrea. Esta vez, sin embargo, a fin de evitar la repetición de este percance, se tomaron las precauciones correspondientes, empleando un molde de nuevo tipo.

Pero no nos ocupemos de las diabluras de las ánimas de las tuercas, y concretémosnos a comparar los datos similares que nos proporcionan "La Prensa" y "La Nación":

a) **DIMENSIONES:** "La Prensa": 5,18 m. "La Nación": 6,10 m.

El dato de "La Prensa" se explica fácilmente. El original de la United Press ha debido decir 17 pies, que es el equivalente en pies redondos de 200 pulgadas. El "Deutsche La Plata Zeitung" dice 17 pies, directamente. "La Prensa" ha reducido 17 pies a medida métrica, obteniendo 5,18 m., lo que es correcto. Si hubiese partido del dato más exacto de 200 pulgadas, hubiese obtenido 5,08 m.

La cifra de "La Nación" es curiosa. El mismo diario nos dice: *...el telescopio del Observatorio de Mount Vernon, ahora el mayor del mundo, tiene 3,05 m. de diámetro*. Ahora bien, todo el mundo sabe que el mayor telescopio del mundo está en Mount Wilson, muy cerquita de Hollywood, y que tiene 100 pulgadas de abertura. Esto parecería indicar que la pulgada que usan en "La Nación" vale

0,0305 m. en vez de 0,0254 m., según ha establecido Su Majestad Británica. Pero me inclino a creer que lo que ha ocurrido es que, para reducir las 200 y 100 pulgadas dadas por el cable, el perito matemático de "La Nación" ha utilizado el factor 0,3048 de reducción de pies a metros, habiendo corrido luego la coma un lugar por no atreverse a consignar a sus lectores las dimensiones fantásticas de 61,0 y 30,5 metros.

b) *TEMPERATURA DEL VIDRIO.* — "La Prensa": 1537°. "La Nación": 1500°.

Los datos de los dos super-rotativos son bastante concordantes, pero llama la atención lo preciso de la cifra de "La Prensa". La cosa tiene su explicación. El cable de la United Press debió dar 2800 grados Fahrenheit, que es lo que consigna el "Deutsche La Plata Zeitung". "La Prensa" ha reducido los 2800 grados Fahrenheit a grados centígrados, obteniendo 1537°, resultado correcto a menos de un grado. Pero, naturalmente, los 2800 grados Fahrenheit deben entenderse como dato aproximado; de modo que "La Nación" ha hecho bien en decir 1500° en números redondos.

c) *PESO DEL DISCO.* — "La Prensa": 20 toneladas. "La Nación": 27 toneladas.

d) *NUMERO DE OBREROS EMPLEADOS EN VERTER EL VIDRIO.* — "La Prensa": 50. "La Nación": 5.

"La Nación" tiene una alta opinión de la capacidad del proletariado. Según ella, bastan 5 obreros para acarrear 27 toneladas de vidrio fundido, mientras que "La Prensa" pone 50 para acarrear 20 toneladas. Aplicando la regla de tres, resulta que un obrero de "La Nación" es trece veces y media más guapo que uno de "La Prensa".

En fin, sean cualesquiera las dimensiones y el peso del disco fundido, hay un punto esencial en que "La Prensa" y "La Nación" están completamente de acuerdo, a saber, que del disco se hará una lente. "La Nación" lo dice 5 veces; "La Prensa", más parca, 2 veces. La noticia tiene, pues, la misma seguridad que la entrada de Chang-kai-Shek en Tschung-king. Nosotros, los de la humilde REVISTA ASTRONÓMICA, creíamos que serviría para hacer un espejo de reflector; pero, ante la espantable autoridad de ambos super-rotativos mancomunados, ¿qué otra cosa podemos hacer sino abjurar nuestra opinión? No pretenderíamos por cierto ser más que Galileo, quien, en circunstancias muy análogas, tuvo el buen sentido

de valorar justamente las razones suficientes que pesaban en su mano, — diciéndolo con la frase del ex-presidente Salamanea.

Se trata, pues, de una lente. Pasarán unos cuatro años antes de que su pulido quede terminado, y quizá se resuelva en el intervalo fundir un nuevo disco para poder corregir cromáticamente la primera lente, pero ya podemos ir pensando en el trabajo que se realizará con el maravilloso ojo artificial, como lo llama con ternura el diario mitrista. Esto es precisamente lo que ha hecho nuestro muy popular compatriota Don Martín Gil, descuidando por un momento su alerta vigilancia de las manchas solares. En su artículo del 14 de diciembre en "La Nación", se ocupa de la absorción de la luz en el enorme espesor de la nueva lente y casi llega a diagnosticar cataratas al maravilloso ojo artificial. Esperemos que el pesimismo de Don Martín no se justifique y que los descamisados de la Corning Glass Works hayan logrado producir una lente tan diáfana como el cristalino de una serranita cordobesa.

Con lo declarado esperamos haber dado cumplida satisfacción a los poderosos super-rotativos. Imitando al gran maestro, nos despedimos con una patadita y un "eppur è uno specchio" dicho muy quedo.

Lynceus.

NOTICIARIO ASTRONÓMICO

NOTAS COMETARIAS. — Tres cometas periódicos se hallaban en observación a fines del año 1934, pero todos ellos débiles y al norte del ecuador. El cometa Reinmuth (1928 I), fué hallado por Jeffers, del Lick Observatory, como astro de magnitud 16 el 5 de noviembre en A. R. $5^h 11^m.8$ y Decl. $+11^\circ 47'$. El cometa Schwassmann-Wachmann (1929 I), también de magnitud 16, fué reencontrado por van Biesbroeck, del Yerkes Observatory el 11 de diciembre en A. R. $1^h 43^m.4$ y Decl. $+5^\circ 22'$. El tercero es el cometa Whipple (1933 f), que Jeffers sigue observando, aunque su magnitud actual es 18^m . Puede ser que del cometa Encke se hayan conseguido también algunas observaciones en los últimos meses del año, pero en los observatorios argentinos no ha sido posible observarlo en esta aparición.

Finaliza así el año sin ninguna oportunidad para nuestros aficionados de contemplar cometas, pues no ha habido ninguno netamente austral, ni tampoco de brillo adecuado entre los boreales.

A último momento (10 de enero de 1935), llega un telegrama anunciando el descubrimiento de un cometa de décima magnitud por Johnson en la posición:

1935 enero 8.7696

A. R. $0^h 59^m 48^s$

Decl. $-51^\circ 3'$.

Por la fracción de día en la fecha es seguro que se trata de una observación efectuada en Sud Africa, y es posible que el descubridor sea el señor E. L. Johnson, astrónomo en la Union Observatory, de Johannesburg.

(944) *HIDALGO*. — El reencuentro de este miembro del sistema solar, que fué descubierto en 1924 y no se había observado desde 1925, tiene cierta importancia, puesto que si bien su aspecto es netamente el de un asteroide, su órbita tiene caracteres más bien

cometarios, con semieje de 5.7 unidades astronómicas, excentricidad de 0.653 e inclinación de 43° , valores que son todos completamente excepcionales en la lista de los asteroides. Este reencuentro fué efectuado por el señor W. R. Boyd, de Harvard.

NOVA HERCULIS 1934. — Una *nova* bastante brillante fué descubierta en Inglaterra a mediados de diciembre por el señor J. P. M. Prentice, asiduo observador de meteoros. El astro apareció en la constelación Hércules, en A. R. $18^h 5^m.8$ y Decl. $+45^\circ 51'$, y fué apreciado entonces en tercera magnitud. Las primeras observaciones de su espectro parecían indicar que el máximo de brillo ya se había pasado; sin embargo, las observaciones subsiguientes indicaron que estaba en aumento.

Dic.	14	3.7	Müller (Potsdam)
	15	3.4	Müller
	15.74	2.9	Bernheimer y Reimer (Viena)
	16.26	3.5	Stobbe (Kiel)
	17.73	3	Delporte (Uccle)
	17.80	3.5	Quignon (Mons)
	18.77	2.7	Delporte
	19	2.6	Müller
	20	2.3	Vorontsov - Velyaminov y Kulkarkin (Moscova)
	21	2.0	íd. íd.
	21	1.5	Bosler (Marseille).

Este último observador dice, además: "Espectro análogo al de Nova Pictoris antes de máximo". Varios observadores indicaron color blanco azulado o verdoso. El índice de color era fuertemente negativo (más brillante fotográfica que visualmente).

Es una lástima para nosotros que se halle en declinación tan boreal que su observación desde nuestras latitudes es imposible. Pero este hecho resulta ventajoso para la ciencia en general, pues así pueden aplicarse a su estudio un número de espectrógrafos y otros instrumentos mucho mayor que los pocos disponibles para un astro en declinación fuertemente austral como fué la Nova Pictoris.

METEORO BRILLANTE. — El socio Francisco Casale comunica haber observado, el 4 de noviembre a las 20 h 21 m, hora de

verano, desde cerca de Berutti, F. C. O., un meteoro que apareció en posición aproximada $6^h 20^m$, $-51^\circ,5$, con movimiento aparente relativamente lento, dejando estela de corta duración y desapareciendo cerca de $7^h 10^m$, -41° . Por haber aparecido en la vecindad de Canopus, su brillo fué estimado en comparación con éste, en unas 11 veces superior (que correspondería a magnitud $-3\frac{1}{2}$).

WILLEM DE SITTER (1872-1934). — La brillante falange de astrónomos holandeses ha perdido a su más destacado miembro. Muerto Kapteyn en 1922, correspondió a de Sitter el alto honor de presidir la actividad astronómica de los Países Bajos. Holanda, clasificada, atendiendo a su superficie y población, como una de las "pequeñas naciones" europeas, ha sabido conquistar en Astronomía un rango que no pocas "grandes naciones" envidian. La venerable figura de de Sitter se destacaba entre una pléyade de eminentes investigadores, y bien puede decirse que la muerte ha abatido a un grande entre los grandes.

Entre 1891 y 1897 estudió en Groningen, formándose al lado de Kapteyn; su doctorado lo obtuvo en esa universidad en 1902. Invitado especialmente por Gill, va al observatorio de El Cabo a mediados de 1897, permaneciendo allí hasta fines de 1899. En 1908 la Universidad de Leiden le encomienda una cátedra de Astronomía. Un decenio después, en 1919, le designa director de su Observatorio Astronómico. La labor de de Sitter en ese puesto es admirable; Leiden se convierte en un gran centro astronómico, que por la eficiencia de su enseñanza y por la importancia de sus trabajos adquiere reputación mundial. Eminentes colaboradores secundan al maestro: Hertzprung, Oort, Woltjer, van den Bos, Brouwer, Hins, van Gent. La Unión Astronómica Internacional, al celebrar su reunión de 1928 en Leiden, no hizo sino ratificar una fama bien sólida.

Por la clase de sus trabajos, de Sitter pertenece a una categoría de investigadores que puede caracterizarse diciendo que forman el lazo de unión entre la alta teoría y la práctica. Sin ser creadores geniales de teorías, como Hamilton y Poincaré; sin ser observadores estupendos como Bradley y Burnham; deben sin embargo, tener en común con los primeros el profundo conocimiento de la matemática y de la física, y con los segundos la innata habilidad de sopesar certeramente los hechos concretos. Leverrier y Newcomb pertenecen a tal categoría. Esos hombres tienen la capa-

cidad de interpretar y organizar los datos observacionales; función híbrida si se quiere, pero de enorme importancia para el desarrollo de la ciencia.

Un tema ha preocupado a de Sitter a través de toda su vida: el estudio de los movimientos de los satélites de Júpiter. El sistema de los cuatro satélites mayores, descubiertos por Galileo en enero de 1610, presenta curiosas características que han atraído la atención de muchos de los grandes maestros de la mecánica celeste. De Sitter ha construido su teoría de esos satélites y, de acuerdo con la modalidad personal a que hemos hecho referencia, la ha utilizado para discutir 25 series de observaciones y deducir valores numéricos para las órbitas. En la *George Darwin Lecture* de 1931, impresa en el tomo 91 de las *Monthly Notices*, de Sitter ha ofrecido un resumen de sus trabajos sobre este tema.

Al poco tiempo de exponer Einstein su teoría de la relatividad, de Sitter la estudia y busca sus consecuencias astronómicas; son célebres sus artículos al respecto en los *Monthly Notices* de 1916 y 1917. En uno de ellos aparece la famosa predicción de que, si el espacio-tiempo tiene ciertas características, "las líneas de los espectros de estrellas o nebulosas muy lejanas deben estar sistemáticamente desplazados hacia el rojo, denotando una aparente velocidad radial positiva". Es sabido que las observaciones de Mount Wilson han registrado posteriormente fortísimos desplazamientos hacia el rojo en el espectro de nebulosas muy distantes. Debe decirse sin embargo que actualmente esos desplazamientos se interpretan como una expansión *real* del universo (*). De Sitter se ocupó de estos problemas hasta el final de su vida; hace pocos meses se publicaron sus conferencias sobre "aspectos astronómicos de la relatividad", dadas en la Universidad de California, en enero de 1932.

Citaremos, sin mayores comentarios, importantes trabajos sobre el "fenómeno de Kapteyn", sobre las irregularidades de la rotación de la Tierra y sobre el valor más probable de las constantes fundamentales de la astronomía.

Desde hace unos diez años de Sitter dedicaba preferente atención a una empresa importantísima: la mejora del sistema de estrellas fundamentales. La determinación precisa de las declinaciones con el círculo meridiano es difícil, debido a la flexión instrumental

(*) Véase por ejemplo el libro popular de Eddington: "The expanding universe". Está traducido al castellano en la Biblioteca de la Revista de Occidente.

y también a la refracción. De Sitter ideó un programa de observaciones a efectuarse con un instrumento universal especial emplazado cerca del ecuador. Las observaciones se continúan aún y se espera que sus resultados sean de positivo valor. (J. J. N.).

HORA OFICIAL POR RADIO. — El Observatorio Naval de la Dársena Norte transmite la hora oficial para la República por intermedio de la estación radio-difusora L.R.-9 (Radio Fénix), diariamente a las 12 y a las 22 horas. El primer toque de la campana de las horas corresponde a la hora al segundo.

La dirección del Observatorio Naval envía mensualmente a nuestra biblioteca una planilla con la corrección a aplicarse a estas transmisiones que, a veces, son del orden de décimos de segundo.

BIBLIOTECA

PUBBLICACIONES RECIBIDAS

a) Revistas.

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA. — Abril y mayo de 1934.

ASTRONOMICAL NOTES. — September 1934. Planetary notes. The Schwassmann-Wachmann comet. The Yapp reflecting telescope. The presence of phosphorus in the Sun. Solar activity and wireless transmission.

— October 1934. Planetary phenomena. The Moon and the weather. The brightness of the Moon.

BOLETIN DEL CENTRO NAVAL. — Septiembre-octubre 1934. *Emilio L. Díaz*, Notas meteorológicas argentinas.

BOLETIN DEL OBSERVATORIO DEL EBRO. — Enero-marzo de 1934.

BOLETIN MATEMATICO. — Agosto de 1934. *M. O. González*, Congruencias de clase superior. *B. I. Baidaff*, Las fórmulas análogas a la fórmula de la media. Notas. Miscelánea.

— Septiembre de 1934.

— Octubre de 1934. *B. I. Baidaff*, El teorema de Rolle para funciones de varias variables. *P. Sergescu*, Observación sobre el cálculo de $\sqrt[m]{a}$ Notas. Informaciones bibliográficas. Problemas propuestos. Problemas resueltos.

BOLETIN METEOROLOGICO Y SISMOLOGICO DEL OBSERVATORIO DE QUITO. — Julio-agosto de 1934.

BULLETIN OF THE ENGELHARDT OBSERVATORY. — N° 1, 1934. Preliminary notes on variable stars. *J. D. Martinoff*, On darkening at the limb in eclipsing variables. *W. Krat*, The eclipsing variable *R. T. Andromedae*, *N. Tchudovitchev*. (Texto inglés y ruso).

COELUM. — Ottobre 1934. *Friedrich Lause*, Stelle variabili ad eclisse. *L. Gratton*, La fisica delle stelle (continuazione). Piccola enciclopedia astronomica (continuazione.) *Notiziario*: La grandezza fotografica de Plutone. Il nuovo ciclo di attività delle macchie solari. Il pianetino (2) *Pallade*. Il cielo nel mese di novembre 1934. Libri ricevuti.

— Novembre 1934. *G. Silva*, Il nuovo riflettore per l'Osservatorio di Padova. *E. Mora*, Sul radiante delle *Draconidi*. Piccola enciclopedia astronomica (continuazione.) *Notiziario*: Due nuove nane bianche. Il nuovo primato di velocità fra le nebulose extragalattiche. Il presente minimo di *R. Coronae Borealis*. Comete. Il pianetino (1) *Cerere*. Il pianetino (944) *Hidalgo*. La nuova organi-

zzazione del Servizio Presagi. Il cielo nel mese di dicembre 1934. Libri ricevuti. Personalía.

EL MONITOR DE LA EDUCACION COMUN. — Octubre y noviembre de 1934.

L'ASTRONOMIE. — Août 1934. L'astronomie de l'Égypte antique, *E. M. Antoniadi*. Sur la prétendue lumière cendrée de Venus, *A. Danjon*. La photographie des régions tempérées de Jupiter, *J. Camus*. Le diamètre apparent des disques stellaires, *L. Roy*. La trajectoire du météore du 19 juillet 1932, *R. Rougier*, *P. Muller*. Les orages et l'électricité atmosphérique, *G. C. F.* Les propriétés calorifuges de quelques peintures pour coupoles et instruments astronomiques, *F. Baldet*. Le neuvième anniversaire de la mort de Camille Flammarion. Société Astronomique de France, groupe d'Alsace, la séance du 21 avril 1934, *R. Rougier*. L'activité solaire, rotation N° 1079, *M. Roumens*. Souscription pour la lunette de l'Observatoire de la Société, première liste. Nouvelles de la Science, Variétés, Informations. En marge de l'Astronomie, *L'Observateur*. Le ciel du 1er au 31 octobre 1934, *G. Blum*.

— Octobre 1934. Les horloges astronomiques à travers les siècles et l'horloge astronomique de Messine (*suite et fin*), *Th. Ungerer*. Mercure et les Satellites, *E. M. Antoniadi*. L'oxygène dans l'atmosphère de Mars, *E. de la Meillaie*. Revue des travaux sur le Soleil, 1931-1932-1933 (*suite*), *L. d'Azambuja*. Sur le réglage d'un télescope, *J. J. Barré*. Société Astronomique de France, groupe d'Alsace, séance du 16 juin, 1934, *R. Rougier*. L'activité solaire, rotation N° 1081, *M. Roumens*. Souscription pour la lunette de l'Observatoire de la Société. Nouvelles de la Science, Variétés, Informations. En marge de l'Astronomie, *L'Observateur*. Le ciel du 1er au 31 décembre 1934, *G. Blum*.

— Novembre 1934. Dans la stratosphère: Récentes ascensions, *R. Bernson*. Revue des travaux sur le Soleil (*suite*), *L. D'Azambuja*. La planète Jupiter, *R. Schlumberger*. L'activité solaire, rotations Nos. 1082 et 1083, *M. Roumens*. Etudes photographiques de nébuleuses, *M. de Kerolyr*. Benjamin Baillaud, *A. de la Baume Pluvinel*. Tremblement de Terre en France, *E. Touchet*. Demetrius Eginitis, *S. P.* Souscription pour la lunette de l'Observatoire de la Société. Don pour L'Astronomie. Nouvelles de Science, Variétés, Informations. En marge de l'Astronomie, *L'Observateur*. Le ciel du 1er au 31 janvier 1935, *G. Blum*.

MONTHLY NOTES OF THE NEW ZEALAND ASTRONOMICAL SOCIETY. — September 1934. Another great telescope for Canada, *A. Bryce*. Star colours, 3, *A. G. C. Crust*. Phenomena for 1934 october. Reports of sections.

OBSERVATORIO NAVAL DE LA DARSENA NORTE. — Planillas de la Hora Exacta transmitida por radio, correspondientes a los meses de septiembre, octubre y noviembre de 1934.

POPULAR ASTRONOMY. — October 1934. The Fifty-Second Meeting of the American Astronomical Society, *B. McLaughlin*. On the nature of the Zodiacal Light, *C. Hoffmeister*. On the variable stars of the RR. Lyrae Type, *Friedrich Lause*. Harriet W. Bigelow, *M. Williams*. Planet, Variable Star, Comet, Meteor, Asteroid, Zodiacal Light, General Notes, Notes from Amateurs. Book reviews.

— November 1934. The Franeker Planetarium, *H. Sixma*. Mary E. Byrd, *L. Barber Hoblit*. Dramatization of the Solar System, *E. A. Beito*. Excavated meteorites, *W. J. Fisher*. Frank Evans Seagrave, *C. H. Smiley*. Planet, Comet, Asteroid, Variable Star, Zodiacal Light, General Notes. Notes from Amateurs.

— December 1934. Goodwin de Loss Swezey, *W. C. Brenke*. A telescopic meteor, *R. S. Dugan*. E. E. Barnard's visit to Schiapparelli. Introductory note by *C. Van Biesbroeck*. Errors in the periods of Variable Stars, *T. E. Sterne*. Planet, Comet, Variable Star, Meteor, Asteroid, Zodiacal Light, General Notes. Notes from Amateurs. Tropic light in December (poem), *L. W. Spencer*. Index to illustrations and General Index to volume XLII.

REVISTA DEL CENTRO ESTUDIANTES DE INGENIERIA. — Octubre y noviembre 1934.

REVISTA DE LA SOCIEDAD ASTRONOMICA DE ESPAÑA Y AMERICA. — Abril de 1934. Estereoscopia astronómica, *J. Comas Solá*. Divulgación astronómica: Las Leyes de Kepler al alcance de todos, *R. Fingado*. De los supuestos instrumentos de aproximación, *F. Damians y Manté*. Derrotero del Cabo Engaño Versus el embocadero de San Bernardino, *M. Selga, S. J.* Efemérides astronómicas para el mes de octubre.

— Mayo-junio de 1934. Cosmogonía, *J. Comas Solá*. Léonid Andrenko. Su vida y sus obras, *Ana L. Andrenko*. Dificultades del Servicio Hidrográfico de Filipinas. Plan de un atlas hidrográfico, *M. Selga, S. J.* Reconocimiento del estrecho de San Bernardino, *M. Selga S. J.*, Júpiter, *M. Pla*. Derrotero del cabo Engaño Versus el embocadero de San Bernardino, *M. Selga S. J.*, Los espejos parabólicos, *M. Pla*. Bibliografía, *J. C. S.* Efemérides astronómicas.

SCRIPTA MATHEMATICA. — August 1934.

SOUTHERN STARS. — November 1934. Southern Stars. Council meetings. Honour for New Zealand. Local Astronomical Societies. Star colours, 4, *A. G. C. Crust*. Star colour Convention. Astronomy for Everyone (Review). Phenomena for 1934. November, *R. C. Hayes*. Reports from Sections. Reclassification of Sunspot types, *I. L. Thomsen*. Reflectors and Refractors.

THE TELESCOPE. — August 1934. Comment. Canada's Third Large Observatory, *P. M. Millman*. Aluminizing Telescope Mirrors, *John D. Strong*. The Skies of Late Summer. *Observations: Peculiar and Unpredictable*. Neon, Terrestrially and Cosmically. Our Galaxy Wanes, Our Neighbors Wax. A Census of the Hyades. The Sport of Meteor Photography.

b) Obras varias.

BERGARA, U. L. — ¿Nonius o Vernier? (*Revista Astronómica*, VI, iv). Folleto. Envío de dos ejemplares por el autor.

HOUGH, G. W. — On the physical constitution of the planet Jupiter. Folleto.

McLAUGHLIN, DEAN B. — Spectrographic studies of eclipsing binaries. (*Publ. Obs. Univ. Mich.*, VI, 2, 1934).

MICHELUCCI, E. — Posizioni medie per il 1900,0 di Stelle fra le Declinazioni $+46^{\circ}$ e 55° (1900,0) da osservazioni fatte a Palermo negli anni

1904-1905. Folleto.

MILLER, A. H. — Gravity. (Publ. Dominion Obs., V., 10, 1922).

NEWCOMB, SIMON. — A new determination of the precessional constant, with the resulting precessional motions. (Ast. Papers, VIII, 1, 1897).

PETRIE, R. M. — Atmospheric motion in *Delta Cephei*. (Publ. Obs. Univ. Mich., 1934).

PRAGER, RICHARD. — Katalog und Ephemeriden Veränderlicher Sterne für 1935. (Publ. Univ. Sternwarte, Berlin).

RODES, S. J., L. — Reverend Ricardo Cirera, S. J. Folleto.

SPARN, E. — Medio siglo de Boletín de la Academia Nacional de Ciencias. Ensayo bibliográfico. (Bol. Acad. Nac. Cienc., XXX, 1929).

VENING MEINESZ, F. A., WRIGHT, F. E. — The Gravity Measuring Cruise of the U. S. Submarine S-21, with an Appendix on Computational Procedure, by E. A. Lamson. (U. S. Nav. Obs., XIII, App. I, 1930).

El Bibliotecario.

NOTICIAS DE LA ASOCIACION

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

FUNDADOR:

Señor ANGEL PEGORARO, socio activo desde el 1º de julio de 1932, pasó a la categoría de socio fundador; presentado por Carlos L. Segers y Carlos Cardalda.

ACTIVOS:

Señor ANGEL CORLETTA, comerciante, Nicasio Oroño 2584, Buenos Aires; presentado por Carlos L. Segers y Carlos Cardalda.

Señor DOMINGO E. DIGHERO, químico, Viamonte 960, Banfield, F. C. S.; presentado por Laureano Silva y Martín Dartayet.

Señor ARMANDO MEOZZI, Universidad 1231, Buenos Aires; re-ingresa como socio activo; presentado por Carlos Cardalda.

DONACIONES. — Se han recibido las siguientes donaciones:

Suma anterior	\$ 645.00
Carlos Havenstein	„ 20.00
Hugo J. Berra	„ 80.00
Floris Jansen	„ 10.00

Total..... \$ 755.00

El señor Leo J. Scanlon, de Pittsburgh, Pa., EE. UU. de A., nos ha enviado una muestra de cristal que obtuvo cuando se llenaba el molde para el segundo bloque que se ha fundido para el gran telescopio de 200 pulgadas (5.08 metros). Este recuerdo de la simpatía del señor Scanlon por nuestra Asociación, que se ha recibido por intermedio del bibliotecario, señor Carlos L. Segers, pasará a formar lo que un día, con otras contribuciones, será el museo de la Asociación.

RENOVACION PARCIAL DE AUTORIDADES. — De acuerdo con lo prescripto en el Art. 19 de los Estatutos, en la Asamblea ordinaria a realizarse el 26 de enero de 1935, se procederá a la renovación parcial de la Comisión Directiva, serán provistos los cargos de Tesorero, Protesorero, un Vocal Titular y un Vocal Suplente, que quedan vacantes por cesación de mandato.

ASOCIACION ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMIA"

EJERCICIO 1934

COMISION DIRECTIVA

<i>Presidente</i>	Bernhard H. Dawson
<i>Vicepresidente</i>	José R. Naveira
<i>Secretario</i>	Carlos L. Segers
<i>Prosecretario</i>	Martín Dartayet
<i>Tesorero</i>	Alfredo Völsch
<i>Protesorero</i>	Joseph Galli
<i>Vocal titular</i>	Carlos Cardalda
" " 	Ulises L. Bergara
" " 	Juan J. Nissen
<i>Vocal suplente</i>	Laureano Silva
" " 	José Cousido
" " 	José Galli Aspes

COMISION DENOMINADORA

Hugo J. Berra - Paul Dedyne - J. Eduardo Mackintosh

COMISION REVISORA DE CUENTAS

M. A. Galán de Malta - Julio Chiodi - Enrique López

COMISION DE LA REVISTA

Bernhard H. Dawson, Director
Juan J. Nissen - Ulises L. Bergara

BIBLIOTECARIO

Carlos L. Segers

DIRECCIONES PARA ENVIO DE CORRESPONDENCIA

Pedidos de informes y correspondencia general, a la Secretaría, Observatorio Astronómico, La Plata.

Pago de cuotas y suscripciones y todo asunto relacionado con la tesorería, por carta al tesorero Alfredo Völsch, calle Vidal 2355, Buenos Aires.

Envío de publicaciones, préstamos de libros y demás asuntos relacionados con la Biblioteca, al bibliotecario Carlos L. Segers, calle José Bonifacio 1488, Buenos Aires.

NOMINA DE SOCIOS

(AL 31 DE DICIEMBRE DE 1934)

FUNDADORES

<i>Valentín Aguilar</i>	<i>Corrientes, Ctes.</i>
<i>Adolfo Alisievicz</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>M. Eugenio Baños</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Alberto Barni</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Ulises L. Bergara</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Hugo J. Berra</i>	<i>Cnel. Suárez, Bs. As.</i>
<i>Jorge Bobone</i>	<i>Córdoba, Cba.</i>
<i>Horacio F. Bustamante</i>	<i>Buenos Aires.</i>
* <i>Carlos Cardalda</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Estela Cardalda</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Juan A. Carullo</i>	<i>Mendoza, Mza.</i>
<i>Alfredo Cernadas</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>N. S. Cernogorcevich</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José Cousido</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Francisco Curutchet</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Martín Dartayet</i>	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Bernhard H. Dawson</i>	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Paul Dedyne</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Walter Eichhorn</i>	<i>La Falda, Cba.</i>
<i>Enrique F. C. Fischer</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Francisco J. L. Fontaine</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>M. A. Galán de Malta</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Enrique Gallegos Serna</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Joseph Galli</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José Galli Aspes</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Ricardo E. Garbesi</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Sarah E. D. de Garzón Duarte</i>	<i>Oncativo, Cba.</i>
<i>Juan Hartmann</i>	<i>Göttingen, Alemania.</i>
<i>Carlos Havenstein</i>	<i>Buenos Aires.</i>

* Vitalicio.

<i>Maximino Lema</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Xenofón F. Lurán</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>J. Eduardo Mackintosh</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Sara Mackintosh</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carlos A. Mignaco</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Adolfo Mugica</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José R. Naveira</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Juan J. Nissen</i>	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Aníbal O. Olivieri</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Juan Pataky</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Angel Pegoraro</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Alberto Preckel</i>	<i>Olivos, Bs. As.</i>
<i>José Máximo Ruzo</i>	<i>Caseros, Bs. As.</i>
<i>Luis Salessi</i>	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Domingo R. Sanfeliú</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Gabriela Fernández de Schoo</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carlos L. Segers</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Laureano Silva</i>	<i>Temperley, Bs. As.</i>
<i>Mauricio Spevak</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Martín Tornquist</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Amadeo Valladares</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Rubén Vila Ortiz</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Juan Viñas</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Alfredo Völsch</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carl Zeiss — Buenos Aires</i>	<i>Buenos Aires.</i>

ACTIVOS

* <i>Félix Aguilar</i>	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Julián F. Aldazábal</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carlos Emilio Balech</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Rosa Nieves Barrio</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Enrique Beisswenger</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Pedro Belfiore</i>	<i>Martínez, Bs. As.</i>
<i>Hellmuth Mark Beylen</i>	<i>Saarbrück, Alemania.</i>
<i>Carlos Biggeri</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>R. P. Justo Blanco Ochoa</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>María Sara Bordato</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carlos Braida</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Pedro Brotto</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Oscar S. Buccino</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Emanuel S. Cabrera</i>	<i>Buenos Aires.</i>

* Vitalicio.

<i>Alfredo Calleja</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José M. del Campo</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Juan Jorge Capurro</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Francisco Casale</i>	<i>Berutti, Bs. As.</i>
<i>Alberto Castellanos</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Leopoldo Castillo</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>M. Esteban Cobo</i>	<i>Bernal, Bs. As.</i>
<i>José Collazo</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Angel Corletta</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>J. H. Chalmers</i>	<i>Tigre, Bs. As.</i>
<i>Julio Chiodi</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Domingo E. Dighero</i>	<i>Bánfield Bs. As.</i>
<i>Emilio Fernández Cardelle</i>	<i>R. de Escalada, Bs. As.</i>
<i>Juan M. Fernández Cardelle</i>	<i>R. de Escalada, Bs. As.</i>
<i>Alberto R. Ferrari</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Pedro Fournery</i>	<i>Adrogué, Bs. As.</i>
<i>Alfredo G. Galmarini</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Joaquín Gallo</i>	<i>Tacubaya, México.</i>
<i>J. B. García Velázquez</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Luis Güemes</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Benjamín N. Harris</i>	<i>Victoria, Bs. As.</i>
<i>Julio J. Hiver</i>	<i>Santa Fe, S. Fe.</i>
<i>Juan Francisco Ibarra</i>	<i>Beccar, Bs. As.</i>
<i>Francisco Ingouville</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Floris Jansen</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Héctor Justo</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Francisco X. De Langhe</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Luis H. Lanús</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Eleonore von Steiger de Lesser</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Guillermo Livingston</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Enrique López</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>J. Hugo López Centeno</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Arturo M. Lugones</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Augusto César Llanos</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Belisario Llanos</i>	<i>Mar del Plata, Bs. As.</i>
<i>Edmundo Mayr</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Héctor J. Médici</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Armando Meozzi</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Andrés Millé</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Rubén R. Molinari</i>	<i>Córdoba, Cba.</i>

<i>Enrique Molina y Vedia</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Joaquín Luis Muñoz</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Alberto M. Naveira</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José Naveira, hijo</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Angel Olivari</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Manuel Ortíz</i>	<i>Rosario, S. Fe.</i>
<i>Hans Osten</i>	<i>Montevideo, Uruguay.</i>
<i>J. Célika Otegui Grimaux</i>	<i>R. de Escalada, Bs. As.</i>
<i>Adolfo Panigazzi</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Oscar Penazzino</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Máximo V. Podestá</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Marte Previti</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Enrique Pujadas, hijo</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Borik Reznik</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Guillermo Riggi O'Dwyer</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Arturo T. Romay</i>	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Carlos A. Sáenz</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Luis Saez Germain</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Luis Salvadori</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Gregorio L. Sánchez</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Tomás R. Simmer</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Alfonso G. Spandri</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>David J. Spinetto</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Jorge Starico</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carlos Stura</i>	<i>E. Echeverría, Bs. As.</i>
<i>Belisario Tiscornia Biaux</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Fausto I. Toranzos</i>	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Arturo Valeiras</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Enrique Waldow</i>	<i>Avellaneda, Bs. As.</i>
<i>F. Ricardo Werner</i>	<i>Rosario, S. Fe.</i>
<i>Carlos Zanchi</i>	<i>Rosario, S. Fe.</i>

INDICE DE ILUSTRACIONES

		Pág.
Fig.	1.—Cúpula del Observatorio de Siméís, abrigando el refractor de 150 mm.	92
"	2.—Ecuatorial Zeiss de 150 mm. del Observatorio de Siméís con las dos cámaras astrográficas	92
"	3.—Cúpula grande del Observatorio de Siméís, abrigando el telescopio de 1 m. de abertura	93
"	4.—Ecuatorial de la estación astronómica de Irkutsk	94
"	5.—El Observatorio del señor Ulises L. Bergara	96
"	6.—El señor Bergara con el anteojo de 108 mm. de su Observatorio	97
"	7.—Biblioteca y accesorios del Observatorio del señor Bergara	98
"	8.—Posiciones relativas del Sol, Marte y la Tierra, según "Ciencia Popular"	103
"	9.—Curvas de intensidad espectral de la radiación del "cuerpo negro", a temperatura de 2000° y de 20.000°, comparadas con la de la sensibilidad del ojo y las regiones de absorción atmosférica	155
"	10.—Origen de la rotación planetaria	170
"	11.—Vista exterior del Observatorio "Canopus"	178
"	12.—Vista interior del Observatorio "Canopus"	179
"	13.—El Sr. Pegoraro observando con su ecuatorial	180
"	14.—Disco de vidrio "Pyrex", de 120 pulgadas (3.05 metros) de diámetro	184
"	15.—Diagrama de las nervaduras en el espejo de 200 pulgadas	202
"	16.—El molde listo para fundir el espejo	203
"	17.—Las resistencias en la base del molde	204
"	18.—Vista del "iglu", horno para mantener caliente el molde durante la fundición	205
"	19.—Llevando el vidrio del horno al molde	206

	Pág.
Fig. 20.—Vertiendo el vidrio fundido al molde	207
„ 21.—Los primeros 9° de un nonius	210
„ 22.—Verniers	211
„ 23.—Esquemas del registro de la explosión y de un temblor a 10 km. de distancia epicentral.	214
„ 24.—Trayectorias de las ondas acústicas en las capas altas de la atmósfera según las observaciones de verano	216
„ 25.—Tiempos de recorrido de las ondas acústicas	218
„ 26.—La temperatura de la atmósfera en dependencia con la altura	219
„ 27.—La velocidad de propagación de las ondas acústicas en dependencia con la altura	219
„ 28.—El R. P. Ignacio Puig	225
„ 29.—Parte de la concurrencia a la visita al Observatorio de La Plata momentos antes de pronunciar el Ing. Aguilar sus palabras	247
„ 30.—Anteojo astronómico de 130 mm. del Observatorio “Altair”	250
„ 31.—Globo celeste automático construido por el Sr. Galli	251
„ 32.—Esquema de una instalación para el registro de corrientes telúricas en dos direcciones	274
„ 33.—Esquema de la parte interior de una instalación de corrientes telúricas	276
„ 34.—Galvanómetro usado para registrar corrientes telúricas	277
„ 35.—Frente principal del edificio proyectado para el Observatorio de San Miguel	283
„ 36.—Vista lateral del edificio del Observatorio de San Miguel	284
„ 37.—Registros de corrientes telúricas en un día de calma y en un día de tempestad eléctrica	287
„ 38.—Fotografía mostrando la variación de la estrella 391-1934 Aquarii	293
„ 39.—Curva de luz de 391-1934 Aquarii, deducida de las mediciones fotométricas	296
„ 40.—Curva de luz de 391-1934 Aquarii, obtenida por procedimientos puramente fotográficos	297
„ 41.—Distribución geográfica de las sociedades astronómicas y meteorológicas en Europa	305
„ 42.—La caída de la Luna hacia la Tierra	349

	Pág.
Fig. 43.—Definición del plano fundamental	356
„ 44.—Proyección de la Tierra, la Luna y el observador sobre el plano fundamental	357
„ 45.—Significado de la diferencia $\sigma' - \sigma$	359
„ 46.—Cálculo de la coordenada x	360
„ 47.—Reducción del movimiento de la Luna	361
„ 48.—Cálculo de la coordenada y	363
„ 49.—Cálculo de la coordenada ξ	365
„ 50.—Cálculo de la coordenada η	366
„ 51.—Cálculo y significado de la diferencia $\chi - \varrho$	367

TABLA DE NOMBRES Y MATERIAS

(Los nombres de autores están señalados con un asterisco).

Nota: Para datos pertenecientes al "Manual del Aficionado", consúltese el Índice en la página 1 del mismo.

- *ADAMS, Walter S., Las atmósferas de los planetas, 308.
- Adhesión**, Importante —, 265.
- Aficionado**, Atlas celeste del —, 113. — Manual del — para el año 1934, 1-68. — Observatorios de —s, 95, 177, 249.
- AGUILAR, Félix, Ing., Su discurso al hacerse cargo de la dirección del Observatorio de La Plata, 242.
- *AITKEN, R. G., El progreso de la Astronomía, 135.
- *ALLEN, Leah B., Los descubrimientos astronómicos, 100.
- *ANDRENKO, Leonid, Por los observatorios rusos, 91.
- Anteojos** ecuatoriales y cómo orientarlos, 161. — Nuevo — en Greenwich, 254.
- Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía"**, Asamblea ordinaria anual, 107. — Atlas celeste del aficionado, 113. — Biblioteca, 112, 117, 123, 190, 257, 323. — Comisión Directiva, 108, 384. — Comisión Denominadora, 108, 384. — Comisión Revisora de Cuentas, 108, 384. — Conferencias, 111, 194, 267, 271, 331. — Cuotas suplementarias, 115, 193. — Donaciones, 115, 129, 194, 266, 383. — Emblema de la Asociación, 194. — Finanzas, 119. — Fondo Local Social, 129. — La Prensa, 115. — Local Social y Observatorio, 113, 266. — Memoria, 109. — Movimiento de socios, 116. — Noticias de la Asociación, 128, 193, 265, 326, 383. — Nuevos socios, 193, 265, 326, 383. — Observatorios de socios, 114, 268. — Reforma de los Estatutos, 113. — Revista, 110. — Secretario, 115. — Visitas al Observatorio de La Plata, 112, 129, 245, 326.
- Asteroide**, Denominación de un —, 105. — Número de —s

- hasta magnitud 19, 255. — — Nysa, 315. — (944) Hidalgo, 374.
- Astronomía**, El progreso de la —, 135. — La — y el progreso de la civilización, 235. — Cronología, número de miembros y difusión geográfica de las sociedades de — y meteorología, 299.
- Atlas celeste del aficionado**, 113.
- Atmósferas**, Las — de los planetas, 308.
- Atracción**, La ley de la — universal, 348.
- Azimut**, La determinación del —, 130.
- BAADE**, W. Dr., Cálculo del número total de asteroides observables con el telescopio de 100 pulgadas de Mount Wilson, 255.
- BAILLAUD**, Benjamín, Nota necrológica, 320.
- ***BARNES**, Leland S., interpretación gráfica de las fórmulas de ocultaciones, 351.
- BAUSCHINGER**, Julius, Nota necrológica, 105.
- Bautizos**, 319.
- BELOPOLSKY**, Aristarco A., Nota necrológica, 320.
- ***BERGARA**, Ulises L., ¿Nonius o Vernier?, 209. — La ley de la atracción universal, 348. — Su observatorio, 95.
- Bibliografía**, 127, 188, 322.
- Biblioteca**. — Informe correspondiente al año 1933, 112. — Informe del bibliotecario, 117. — Publicaciones recibidas, 123, 190, 257, 323, 379. — Dirección de la —, 268, 328.
- ***BOBONE**, Jorge, Notas Cometarias, 252, 315.
- Bolsa**, La “— de carbón”, 316.
- BUSSOLINI**, Juan A., S. J., Un saludo, 327.
- Calendario**, La reforma del —, 76, 145, 186.
- Campana**, El registro instrumental de la explosión de — en el Observatorio Astronómico de La Plata, 213.
- Carbón**, La “Bolsa de —” 316.
- CASALE**, Francisco, Observación de un meteoro brillante, 375.
- Civilización**, La astronomía y el progreso de la —, 235.
- Conferencias**, 111, 194, 267, 271, 331.
- ***COMAS SOLÁ**, José, La lluvia de estrellas del 9 de Octubre de 1933, 80.
- Cometas**. — El — Eneke, su redescubrimiento, 252. — Notas cometarias, 252, 315. — Medalla Donohoe, 104.
- COMSTOCK**, George Cary, Nota necrológica, 186.

- Constructor**, Grupo de —es de telescopios, 267.
- Corrientes**, Las — telúricas, 271. — Las — vagabundas, 331.
- Cuadrante solar**, ¿Por qué no marca buena hora un —?, 87.
- Cuotas suplementarias**, 115, 193.
- DAVIS, William Morris, Nota necrológica, 186.
- *DAWSON, Bernhard H., ¿Por qué no marca buena hora un cuadrante solar?, 87. — Anteojos ecuatoriales y cómo orientarlos, 161. — El disco de vidrio para el telescopio de 200 pulgadas, 201. — La nueva estrella variable 391-1934 Aquarii, 292. — Informe como director de la Revista, 118.
- Descubrimientos**, Los — astronómicos, 100.
- Disco**, Grandes —s de vidrio, 183. — El — de vidrio para el telescopio de 200 pulgadas, 201.
- Discurso** del Ing. Aguilar al hacerse cargo de la dirección del Observatorio de La Plata, 242.
- Donaciones**, 115, 129, 194, 266.
- DONOHUE, Medalla, 104.
- Ecuatorial**, Anteojos —es y cómo orientarlos, 161.
- EGINITIS, Demetrio, Nota necrológica, 105.
- ENCKE, Cometa —, su redescubrimiento, 252.
- Estatutos**, Reforma de los —, 113.
- Estrella**, La lluvia de —s del 9 de Octubre de 1933, 80. — La nueva — variable 391-1934 Aquarii, 292.
- Errata**, 327.
- Explosión**, Registro instrumental de la — de Campana en el Observatorio astronómico de La Plata, 213.
- FISHER, Willard J., Nota necrológica, 321.
- Física del Globo**, El nuevo observatorio de —, 221.
- Fósforo** en el Sol, 184.
- Fotometría** fotográfica de la superficie de Júpiter, 315.
- *GAJARDO REYES, Ismael, La reforma del calendario, 76.
- GALLI, Joseph, Su observatorio "Altair", 249.
- GALMARINI, Alfredo G., Conferencias, 194.
- *GINGRICH, C. H., El universo en expansión, 199.
- Gravitación**, La ley de la atracción universal, 348.
- Halo** lunar curioso, 185.
- *HARTMANN, Juan, La reforma del calendario, 145. — Su partida para Alemania, 185.

- *HOFFMEISTER, Cuno, La luz zodiacal, 71.
- Hora**, ¿Por qué no marca buena — un cuadrante solar?, 87. —
Señales — rias, 106. — — oficial por radio, 378.
- Ignorancia**, La — astronómica, 103, 182, 312, 370.
- JACKSON, Descubrimiento de un astro, 104, 183.
- JEFFERS, H. M., Redescubrimiento del cometa Encke, 252.
- Júpiter**, Fotometría fotográfica de la superficie de —, 315. —
Manchas en la superficie de —, 183.
- *KAUL, Herbert, La ley de rotación de los planetas, 168.
- KUTSCHER, Descubrimiento de una mancha en el planeta Júpiter,
183.
- LA PRENSA, 115.
- LE MORVAN, Charles, Nota necrológica, 115.
- Ley**, La — de rotación de los planetas, 168. — La — de la
atracción universal, 348.
- Local**, Fondo — social, 129. — — social y observatorio, 113.
— — social de la Asociación, 266.
- *LUNKENHEIMER, Federico, El registro instrumental de la explo-
sión de Campana en el Observatorio astronómico de La Pla-
ta, 213.
- Luz**, La — estelar invisible, 151. — La — zodiacal, 71.
- *LYNCEUS, La ignorancia astronómica, 312, 370.
- Lluvia**, La — de estrellas del 9 de Octubre de 1933, 80.
- Manchas** en la superficie de Júpiter, 183.
- Manual del Aficionado**, para el año 1934, 1-68, ver su Índice en
la p. 1.
- MARTÍNEZ, Nicolás G., Nota necrológica, 320.
- Medalla Donohoe**, 104.
- *MERRILL, Paul W., La luz estelar invisible, 151.
- Meteoro**, El — del 12 de Enero, 186. — —s brillantes, 254,
375. — La lluvia de estrellas del 9 de Octubre de 1933, 80.
- Meteorología**, Cronología, número de miembros y difusión geo-
gráfica de las sociedades de astronomía y —, 299.
- NASSAU, Descubrimiento de una mancha en el planeta Júpiter, 183.
- Necrología**, 105, 186, 320, 376.
- Nonius**, ¿— o Vernier? 209.

- *HOFFMEISTER, Cuno, La luz zodiacal, 71.
- Hora**, ¿Por qué no marca buena — un cuadrante solar?, 87. —
Señales — rias, 106. — — oficial por radio, 378.
- Ignorancia**, La — astronómica, 103, 182, 312, 370.
- JACKSON, Descubrimiento de un astro, 104, 183.
- JEFFERS, H. M., Redescubrimiento del cometa Encke, 252.
- Júpiter**, Fotometría fotográfica de la superficie de —, 315. —
Manchas en la superficie de —, 183.
- *KAUL, Herbert, La ley de rotación de los planetas, 168.
- KUTSCHER, Descubrimiento de una mancha en el planeta Júpiter,
183.
- LA PRENSA, 115.
- LE MORVAN, Charles, Nota necrológica, 115.
- Ley**, La — de rotación de los planetas, 168. — La — de la
atracción universal, 348.
- Local**, Fondo — social, 129. — — social y observatorio, 113.
— — social de la Asociación, 266.
- *LUNKENHEIMER, Federico, El registro instrumental de la explo-
sión de Campana en el Observatorio astronómico de La Pla-
ta, 213.
- Luz**, La — estelar invisible, 151. — La — zodiacal, 71.
- *LYNCEUS, La ignorancia astronómica, 312, 370.
- Lluvia**, La — de estrellas del 9 de Octubre de 1933, 80.
- Manchas** en la superficie de Júpiter, 183.
- Manual del Aficionado**, para el año 1934, 1-68, ver su Índice en
la p. 1.
- MARTÍNEZ, Nicolás G., Nota necrológica, 320.
- Medalla Donohoe**, 104.
- *MERRILL, Paul W., La luz estelar invisible, 151.
- Meteoro**, El — del 12 de Enero, 186. — —s brillantes, 254,
375. — La lluvia de estrellas del 9 de Octubre de 1933, 80.
- Meteorología**, Cronología, número de miembros y difusión geo-
gráfica de las sociedades de astronomía y —, 299.
- NASSAU, Descubrimiento de una mancha en el planeta Júpiter, 183.
- Necrología**, 105, 186, 320, 376.
- Nonius**, ¿— o Vernier? 209.

Notas cometarias, 104, 183, 252, 315, 374.

Noticiario astronómico, 104, 183, 252, 315, 374.

Noticias de la Asociación, 128, 193, 265, 326, 383.

Nova Herculis 1934, 375.

Observaciones astronómicas, 267.

Observatorio, Cambio de director en el — de La Plata, 185.

— El — “Canopus” del Sr. Angel Pegoraro, 177. — El

— “Altair” del Sr. Joseph Galli, 249. — El — del doc-

tor Ulises L. Bergara. — El nuevo — de física del globo,

221. — Las obras llevadas a cabo en el — Nacional Argen-

tino en Córdoba en los años 1930 a 1934 inclusive, 227. —

Local social y —, 113. — —s de socios, 114. — Por los

—s rusos, 91. — Visita al — astronómico de La Plata,

112, 129, 245, 326. — El — Radcliffe, 318.

Ocultaciones, Interpretación gráfica de las fórmulas de —, 351.

Pascua, Estabilidad de la — de Resurrección, 79.

PEGORARO, Angel. Su observatorio “Canopus”, 177. — Ejecución

de dibujos, 212. — Construcción de un dispositivo, 266.

PEÑA BARRENECHEA, Observación de un halo lunar, 185.

***PERRINE**, C. D., Las obras llevadas a cabo en el Observatorio Na-

cional Argentino en los años 1930 a 1934 inclusive, 227.

Planeta, La ley de rotación de los —s, 168. — Las atmósferas

de los —s, 308. — La edad de nuestro —, 317.

PODESTÁ, Máximo B., Observación de meteoros, 254.

Progreso, El — de la astronomía, 135. — La astronomía y el

— de la civilización, 235.

***PUIG**, Ignacio, S. J., Las corrientes telúricas (conferencia), 271.

— Las corrientes vagabundas (conferencia), 331 — Su llega-

da, biografía, 225.

RADCLIFFE, El observatorio —, 318.

Reforma, La — del calendario, 76, 145, 186. — — de los es-

tatutos, 113.

Revista, 110. — Informe del director de la —, 118. — Comisión

de la —, 384.

RITCHEY, George W., Construcción de un telescopio, 187.

Rotación, La ley de — de los planetas, 168.

***RUFUS**, W. Carl, La astronomía y el progreso de la civilización,

235.

- Sah** Un grato —, 327.
- Sar** uel, El nuevo observatorio de física del globo en —, 117.
- SCANLON, Leo J., Donación, 383.
- *SEGERS, Carlos L., Informe de la Biblioteca, 117.
- Señales** horarias, 106, 378.
- Sextante**, Un accesorio útil para el —, 255.
- SITTER, Willem de, Nota necrológica, 376.
- Socios**, Movimiento de —, 116. — — nuevos, 193, 265, 326.
— Nómina de —, 385. — Observatorios de —, 114.
- Sol**, Fósforo en el —, 184.
- *SPARN, Enrique, Cronología, número de miembros y difusión geográfica de las sociedades de astronomía y meteorología, 299.
- Telescopio**, Un nuevo — en Wáshington, 187. — El disco de vidrio para el — de 200 pulgadas, 201. — Grupo de constructores de —s, 267.
- Universo**, El — en expansión, 199.
- Variable**, La nueva estrella — 391-1934 Aquarii, 292.
- Vernier**, ¿Nonius o —?, 209.
- Vidrio**, Grandes discos de —, 183. — El disco de — para el telescopio de 200 pulgadas, 201. — Donación de una muestra de —, 383.
- Visitas** al Observatorio de La Plata, 112, 129, 245, 326.
- *VÖLSCH, Alfredo, Manual del Aficionado, 1. — La determinación del azimut, 130.
- Wáshington**, Un nuevo telescopio en —, 187.
- ZANNÉ, Jerónimo, Nota necrológica, 195