

TOMO XV

NUM. V



**REVISTA
ASTRONOMICA**

FUNDADOR: CARLOS CARDALDA

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

(Personería Jurídica por decreto de mayo 12 de 1937)

— SUMARIO —

	Pág.
Felix Aguilar (1884-1943). El Astrónomo, el Geodesta, el Profesor, por Virginio Manganiello.	253
Materia y Energía, por Rafael Grinfeld.	270
Las Estrellas Novae, por Bernhard H. Dawson.	278
La Astronomía y la mujer, por Alberto Taiana.	285
Aparato destinado a hacer visible las proyecciones Ortográfica y Estereográfica sobre un meridiano, por Eduardo Rebaudi Durand.	292
Entrega de la "David B. Pickering Nova Medal" al Dr. Bernhard H. Dawson.	300
Noticiario Astronómico.	306
Noticias de la Asociación.	311
Biblioteca - Publicaciones recibidas.	313



Director Honorario: Bernhard H. Dawson

Director: Angel Pegoraro

Secretarios:

José Galli — Carlos L. Segers

Dirigir la correspondencia al Director.

No se devuelven los originales.

DIRECCION DE LA REVISTA:

“Edificio Mitre”

LAVALLE 900 - Piso 9º B.

BUENOS AIRES

REGISTRO NACIONAL DE LA
PROPIEDAD INTELECTUAL N.º. 54059

CASA IMPRESORA
CORLETTA & CASTRO
PARAGUAY 563
Bs. As.

FELIX AGUILAR (1884-1943)

EL ASTRONOMO, EL GEODESTA, EL PROFESOR

Por VIRGINIO MANGANIELLO

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

LA ciencia argentina, en especial la astronomía y la geodesia, pierden, con el fallecimiento del ingeniero Félix Aguilar, una de las figuras de más representativo valor intelectual y moral de los últimos tiempos, uno de los hombres que más directamente han contribuído para que el aporte de nuestra patria al progreso de la ciencia universal, sea más amplio, más constante, de mayor significación.

Su vida está vinculada sobre todo a la Universidad de La Plata. A ella dedicó lo mejor de sus afanes, y a su grato servicio estuvo siempre el caudal de sus conocimientos. Toda su acción docente y directiva está impregnada de la misma preocupación: la de formar profesionales capaces, trabajadores serios y honestos. Sus discípulos, que hoy forman legión, saben del entusiasmo, del cariño con que prodigó sus enseñanzas, sin vanidad ni ostentación, como verdadero maestro que lo era, en la más pura acepción del vocablo.

La muerte le ha sorprendido cuando se hallaba entregado a su más ardua empresa: la medición del arco de meridiano. Sus fuerzas no habían declinado, estaba en plena producción científica. Ha muerto sin decaer física o mentalmente, pues trabajó en su despacho hasta pocas horas antes de su deceso, ocurrido en la madrugada del 28 de setiembre de 1943.

La Dirección de REVISTA ASTRONÓMICA me ha pedido que escriba esta nota biográfica. Trataré de hacer una reseña de esta vida consagrada al bien de la patria, llena de empresas nobles. Su actuación comprende muchos aspectos. Mencionaré, siquiera sea a grandes rasgos, su acción directiva y docente; sus trabajos astronómicos y geodésicos; su labor en las comisiones de límites internacionales; su empeño por asegurar el porvenir de la astronomía argentina.

Estudios y primeros trabajos.

Félix Aguilar nació en la ciudad de San Juan, el 2 de mayo de 1884, donde cursó sus estudios primarios y secundarios, y además, dos años en la Escuela Nacional de Ingenieros. Cuando tenía veinte años de edad se trasladó a La Plata, cuyo Observatorio, después de un lapso de crisis estaba en vías de iniciar una nueva época. En efecto, por ese entonces (1904), la Provincia de Buenos Aires, a la cual pertenecía, ultimaba los preparativos para transferirlo a la Nación. El Gobierno Federal tomó posesión del Instituto al comenzar el año 1905 y en la lista de nombramientos vemos aparecer al joven Aguilar en calidad de alumno astrónomo. Esto nos indica que su vocación, en esta fecha, estaba ya definida por la astronomía.

Mientras tanto los trabajos que realizaba el doctor Joaquín V. González para lograr la fundación de una nueva Universidad nacional en La Plata, "sobre la base de las instituciones científicas allí establecidas", cristalizaban con la sanción de la ley 4699, dada el 19 de setiembre de 1905. Por esta ley, el Observatorio quedaba incorporado a la nueva Universidad. Aguilar fué designado ayudante astrónomo (febrero de 1906) y se inscribe entonces en la carrera de ingeniero geógrafo, graduándose en 1910.

Esta carrera, que comprendía cinco años de estudios, incluía todas las materias del ciclo básico de ingeniería y, especialmente geodesia y topografía, astronomía esférica y geofísica. No podía satisfacer, por consiguiente, las aspiraciones de su decidida vocación por los estudios astronómicos y matemáticos, y ello lo lleva a Europa; viaje que realiza bajo los auspicios de la Universidad y con el apoyo moral de su ilustre fundador, quien desde entonces habría de dispensarle gran estima.

En la Universidad de París estudia matemáticas y astronomía bajo la dirección de profesores eminentes: Mecánica racional con P. Appell, y astronomía teórica con H. Andoyer; obteniendo los competentes certificados.

También visita otros dos centros de tradicional importancia como focos de cultura astronómica. En Berlín tiene ocasión de trabajar con el profesor Courvoisier en la determinación de posiciones estelares con el círculo meridiano, y estudia, además, guiado por H. Struve y Witt; ejercitándose, con este último, en el cálculo de órbitas. En Roma, en el viejo *Collegio Romano*, adquiere destreza en las observaciones con el círculo meridiano, y con el anteojo ecuatorial en la observación de estrellas dobles y pequeños planetas (Boletín Univ. La Plata, t. 12, p. 464; 1928).

Bien supo el joven estudiante recoger el fruto de estas ense-

ñanzas, lo que no tardó en poner en evidencia al ser requeridos sus servicios en funciones de responsabilidad.

En este viaje conoce a la que había de ser su dignísima esposa y eficiente colaboradora, doña Catalina Golden, con quien contrae enlace y regresa al país (principios de 1913).



Fig. 21. — Ing. Félix Aguilar.

Servicio internacional de latitud.

Aguilar inicia su labor astronómica, siendo estudiante todavía, en el Servicio Internacional de Latitud, y junto a uno de los astrónomos italianos más conocidos por sus trabajos en esta materia, el doctor Luigi Carnera, actualmente Jefe de la Oficina Central de este servicio, por encargo de la Unión Astronómica. Su cariño por esta obra de cooperación científica internacional se manifestó durante toda su vida.

Al organizarse la Universidad Nacional de La Plata, el doctor Joaquín V. González, cuyas preferencias por el Observatorio están bien documentadas en diversos pasajes de sus obras, quiso que la di-

receión del Instituto estuviera en manos experimentadas y para ello contrató los servicios del doctor Francisco Porro di Somenzi, quien a poco de hacerse cargo de su puesto, advirtió las excelentes disposiciones naturales del joven Aguilar y no vaciló en confiarle tareas adecuadas.

En el año 1906, la Unión Geodésica Internacional inauguró en Oncativo (Córdoba), una estación astronómica para investigar los movimientos del polo, misión que confió al doctor Carnera. En seguida de instalada, el Gobierno Argentino decidió su adquisición, y Aguilar fué designado para reemplazar al doctor Carnera (junio de 1907). Queremos señalar este hecho, pues el joven astrónomo quedó solo en Oncativo, librado a sus propias fuerzas, con la noción de la grave responsabilidad que significaba el haber substituído a un observador tan hábil como ya lo era el doctor Carnera.

Los resultados de sus observaciones, publicados por la Unión Geodésica Internacional, prueban que hizo gran honor al encargo, demostrando con los hechos la aptitud de nuestros jóvenes para participar en estas empresas científicas.

La Jefatura de Oncativo la desempeñó a la par que estudiaba y en ella permaneció hasta marzo de 1910, en que la deja para rendir los exámenes finales y trasladarse a Europa. A principios de 1913 se reintegra a sus funciones, pero sólo por breve tiempo. En el intervalo de su ausencia habían ocurrido novedades en el Observatorio de La Plata. El sabio norteamericano Guillermo Hussey, había sido nombrado director y se hallaba empeñado en la tarea de reorganizar por completo el Instituto, en lo que tuvo éxito, por cierto. La estación de Oncativo fué desmontada y "con la cordial aprobación de la Unión Geodésica Internacional", según expresaba el propio Hussey, traída a La Plata; pero el ingeniero Aguilar debía consagrarse a otros trabajos planeados por el Dr. Hussey, de los cuales hablaremos después.

Aguilar, sin embargo, conservó su afecto por este servicio, manteniéndose en permanente comunicación con el doctor Carnera, su amigo desde que lo conoció. Y tan es así, que en 1934, lo primero que hace al tomar posesión del Observatorio, es reactivar los trabajos de la Estación de Latitud en La Plata. Todos los trabajos vinculados a la reinstalación del *Telescopio cenital de Wanschaff* fueron dirigidos por él personalmente y desde entonces hasta hoy las observaciones se efectúan sin interrupción.

Labor con el círculo meridiano Gautier.

El Observatorio de La Plata posee desde la época de su fundación, un buen círculo meridiano de 21 cm. de abertura, cons-

truído por el artista-mecánico P. Gautier, del Observatorio de París. Como todas las obras del notable artífice, reunió en su época extraordinarias cualidades técnicas. El instrumento había sido expuesto a la curiosidad pública en la *Exposición Universal* del París de 1889, con un letrero alusivo a su destino, el Observatorio de La Plata, y fué premiado por su mérito.

Instalado en La Plata en un pabellón especial, debió de servir para la formación de catálogos estelares de precisión, según los proyectos del director Beuf. Pero diversas circunstancias habían postergado su empleo hasta que el doctor Hussey (1913) decidió emprender una obra de vasto alcance.

La *Astronomische Gesellschaft* había proyectado hacía varias décadas la determinación de la posición exacta de todas las estrellas hasta la magnitud novena inclusive, trabajo que se efectuaría siguiendo un procedimiento uniforme. En su extensión hacia el Sur, el Observatorio de Córdoba trabajaba ya en la faja comprendida entre los 22 y 52 grados. El doctor Hussey había decidido cooperar a partir de esta última declinación. Aquí empiezan las mediciones del ingeniero Aguilar con el círculo Gautier del Observatorio.

El 4 de enero de 1914 comenzó sus observaciones en la zona comprendida entre los 57 y 62 grados, cuyos resultados forman los tomos 2, 3 y 7 de las Publicaciones del Observatorio.

Aguilar trabajó en este programa incansablemente. Miles de observaciones de la mejor calidad han quedado reducidas en los densos volúmenes en que fueron publicadas, testimonio de su pericia. El *peso* que en comparación con otras les atribuye el *General Catalogue of 33342 Stars* publicado recientemente por la Carnegie Institution de Washington, es el mejor elogio que puede formularse en el lenguaje de los entendidos.

Aguilar admiraba el círculo de Gautier, y tenía motivos para ello: fué una herramienta digna del obrero.

Sucesor de Hussey.

Su ilustración, su talento, la rectitud de su juicio se imponen rápidamente en el ambiente universitario. Una atmósfera de cálido prestigio se forma en torno a su persona. Por eso, cuando en 1917 el doctor Hussey decide abandonar la dirección del Observatorio, la Universidad no siente la tribulación de hallarle sustituto. Aguilar queda como *encargado de la dirección* durante un año. En 1919 es designado director titular. Por primera vez un argentino nativo, de tierra adentro, es objeto de tan señalada distinción. Su nombre se une a los de Beuf, Porro, Hussey. Tenía 35 años de edad.

La dirección de Hussey había sido rica en consecuencias. En pocos años transformó el Observatorio por completo. Inicia la publicación de la *serie astronómica* (1914), cuyo primer tomo es saludado por la prensa de la especialidad como indicio del resurgimiento de una institución aletargada durante largos años. Aguilar se encuentra, pues, con el Observatorio en pleno trabajo, con una orientación. El cargo no le exige mayor desvelo. La época, sin embargo, era de lo más azarosa. Desde 1918 el ambiente universitario argentino se venía agitando con permanente vigor en procura de una transformación integral de los centros de estudios superiores: querían nuevos métodos, maestros capaces y estudiosos, un nuevo espíritu en las aulas. Estas exigencias estaban en el propio Aguilar, como bien categóricamente se lo hicieron notar los estudiantes; pero, circunstancias que no podría analizar en este momento, determinaron su retiro del observatorio y de la Universidad: renunció a todo.

Serenados los ánimos, los estudiantes, espontáneamente, valorarían esta actitud, inspirados, según dijeron, "en la misma moral justiciera con que proceden en todos los casos en que juzgan, a través de la conducta de los hombres, las proyecciones éticas de los sucesos" (Boletín Univ. La Plata, t. 12, p. 465).

En el intervalo y en una situación nada envidiable, había ejercido la vice-presidencia y la presidencia de la Universidad (1920).

En el Instituto Geográfico Militar.

En julio de 1921 se incorpora al Instituto Geográfico Militar, en calidad de geodesta astrónomo y un año después es designado Jefe de la División Geodesia, a cuyo frente permanece por espacio de trece años.

Los lectores de esta Revista conocen la importancia de dicha repartición, que realiza trabajos técnicos y científicos de extraordinaria utilidad.

El profesor Mayor Héctor A. Barreiro, en una nota que publicó en *Tribuna*, de San Juan, el 30-9-1943, dice con relación a su obra en el Instituto: "En esta repartición creó nuevos servicios y organizó distintas labores geodésicas que fueron básicas para impulsar los trabajos fundamentales del país en esta disciplina científica.

"En este Instituto fundó el *Servicio internacional de la hora*, cuyas instalaciones dirigió personalmente y que constituye el primer observatorio de Sud América, por sus valiosas instalaciones y lo científico de sus determinaciones.

"En el orden geodésico produjo innovaciones de tal trascendencia que los planes y programas de trabajo perdurarán a través de los tiempos.

“Su importante producción sobre *Elementos de tangencia*, publicada oficialmente en 1922, constituye la base para la coordinación cartográfica de nuestro país, mediante la introducción definitiva del sistema de coordenadas planas Gauss-Krüger, que ya es reglamentario.

“Asimismo en el archivo técnico del Instituto están documentados gran cantidad de determinaciones astronómicas y de gravedad que personalmente ejecutó el ingeniero Aguilar en nuestro extenso territorio y que constituyen el acervo argentino más valioso de nuestra geodesia”.

En la lista bibliográfica registramos algunas de sus importantes contribuciones correspondientes al período en reseña.

Labor docente. Los estudiantes.

Aguilar se inicia en la docencia universitaria en 1915. Durante cinco años dicta la cátedra de *análisis matemático* en la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas de La Plata, turnándose con el doctor Hugo Broggi. (Véase: Broggi: *Análisis matemático*, t. 1, p. 3; La Plata, 1919).

En 1918 dicta también en el Observatorio el curso de astronomía teórica.

Al separarse de la Universidad en 1920, interrumpe sus tareas docentes hasta principios de 1923, en que es llamado a formar parte del cuerpo de profesores de la Escuela Superior de Guerra. Aquí enseña astronomía, geodesia y matemáticas (1923-34) a los oficiales superiores del Ejército.

Pero su desvinculación de la Universidad no pudo subsistir. A pesar de los acontecimientos relatados, Aguilar no pudo separarse de los estudiantes platenses, ni éstos de Aguilar. En 1925, una delegación del Centro de Estudiantes de Ingeniería le pide que se reintegre a la Facultad. La cátedra de geodesia lo necesitaba y él no había de negarse (*Boletín Universidad La Plata*, t. 12, p. 465; 1928). Con esta solicitud los estudiantes le rendían el homenaje de su aprecio.

Los estudiantes siempre lo valoraron. En 1928, lo manifestaron públicamente en el seno del H. Consejo Superior de la Universidad, como se verá en seguida.

En noviembre de 1928, venció el contrato que la Universidad había celebrado en 1922 con el astrónomo alemán doctor Juan Hartmann para que dirigiera el Observatorio en reemplazo del ingeniero Aguilar. Como el doctor Hartmann expresara que no le sería posible renovar el convenio porque deseaba regresar a su patria (*Boletín*

Univ. La Plata, t. 12, p. 396), la presidencia propuso al H. Consejo Superior el nombramiento del ingeniero Aguilar, y la Comisión de enseñanza, integrada por los doctores Ricardo Levene y Alfredo L. Palacios, e ingeniero Alejandro Botto, lo auspició por unanimidad luego de ponderar la capacidad científica del candidato; y en la sesión del 25 de octubre de dicho año, fué designado director por seis años.

Aunque el ingeniero Aguilar no aceptó el nombramiento, la ocasión permitió aquilatar su prestigio y la sinceridad de la estima estudiantil, cuyo vocero manifestó en el curso de la sesión del Consejo: "Los estudiantes van a saludar con entusiasmo la reincorporación del ingeniero Félix Aguilar a la dirección del Instituto del Observatorio, lo que importa su vinculación más estrecha con la obra docente y científica de la Universidad"; agregando, con relación a las causas que motivaron su anterior retiro en 1920: "Los estudiantes lo dejaron retirar... con verdadera pena, con sincero dolor, en épocas de exclusión irremediable, como ocurre siempre que se producen cambios fundamentales de régimen en la vida de las instituciones. Mas, no desesperaron en que llegaría el día en que se podría rendirle un homenaje a su capacidad científica y a su integridad moral, como lo hacen por intermedio de su representación en el Consejo Superior (Boletín Univ. La Plata, t. 12, p. 465).

Hemos subrayado esta última frase por su emotivo significado. Al oírla, el señor Presidente, doctor Loyarte, dijo que esas palabras demostraban "el reconocimiento de los estudiantes por lo más sagrado que puede dar un hombre a la Universidad: su capacidad, su conducta como ejemplo, su labor en la investigación científica o su dedicación sin límite a las enseñanzas que le han sido confiadas", y no faltó en aquella oportunidad la palabra responsable del propio doctor Palacios, quien al elogiar la actitud alta y noble de los estudiantes, expresó que "los hombres en la Universidad valen, en primer término, por los ideales que sean capaces de despertar en la juventud": éste era, precisamente, el caso del ingeniero Aguilar.

La etapa culminante.

El año 1934, marea el comienzo de la etapa culminante de su labor científica. El Consejo Superior de la Universidad de La Plata lo llama otra vez para reemplazar al doctor Hartmann, quien había aceptado dirigir el observatorio hasta aquella fecha.

El 16 de mayo de 1934, asume el cargo en una sencilla ceremonia presidida por el señor Presidente de la Universidad, doctor Ricardo Levene. El doctor Hartmann se lo entrega con estas palabras: "Me

alegra entregar en este momento la dirección de esta casa de estudios, de este célebre observatorio de la Universidad de La Plata, en las manos de un sabio de tan excelente preparación, de un hombre de tan altas cualidades morales: de nuestro mejor astrónomo argentino, ingeniero Félix Aguilar'' (Boletín Univ. La Plata, t. 18, N.º 1, p. 47; 1934).

En su discurso de recepción, Aguilar hace un balance del estado de los estudios astronómicos en el país y de la orientación de los dos grandes observatorios argentinos en este sentido, llegando a la conclusión de que no se han realizado los propósitos de Sarmiento y González, quienes "con clara visión del porvenir de nuestro pueblo, apoyaron con todo entusiasmo los estudios astronómicos entre nosotros para señalar a la joven nacionalidad rutas espirituales que contribuirían a dignificarla". "El inventario de las fuerzas astronómicas nacionales muestra claramente que el país no está en condiciones de dotar de personal científico argentino a sus dos grandes observatorios". Y eso demuestra que se han desvirtuado los propósitos perseguidos con su fundación. (Boletín citado, p. 48).

Inmediatamente se entrega de lleno a la reorganización del Instituto. En nueve años de intensa labor da nuevo impulso a las investigaciones, especialmente a las astrofísicas; proyecta el relevamiento gravimétrico del país; elabora el proyecto de ley sobre medición de un arco de meridiano; proyecta la instalación de una estación astronómica austral en la Patagonia (Santa Cruz); organiza la Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Conexas; aumenta el personal de todos los departamentos (en pocos años duplicó el presupuesto; lo lleva de cien mil pesos a doscientos mil); reorganiza la Biblioteca, asegurando su funcionamiento, y esta ingente labor no le impide proseguir sus propias investigaciones; dirigir y reorganizar el Observatorio nacional de Córdoba por encargo del Superior Gobierno de la Nación (véase REVISTA ASTRONÓMICA, t. 9, p. 244; 1937 y t. 10, p. 238; 1938); intervenir como delegado argentino en la demarcación de límites con Bolivia y con Chile, en cuyos trabajos toma parte principalísima tanto en el planeamiento como en su ejecución sobre el terreno, etc.

Escuela Superior de Ciencias Astronómicas.

Con arreglo a las leyes que crearon la Universidad Nacional de La Plata, el Observatorio debía organizarse "de manera que constituya una Escuela superior de ciencias astronómicas y conexas pudiendo habilitarse locales para estudiantes pensionistas, del país o del extranjero, que quieran consagrarse al estudio de dichas cien-

cias". El doctor Joaquín V. González insistió especialmente en este punto: debía ser un centro de investigación y de *enseñanza*.

El deseo del fundador, sin embargo, nunca había tenido, hasta 1934, realización satisfactoria. (Véase la crítica del consejero Ing. Justo Pascali, en Boletín Univ. La Plata, t. 18, N.º 5, p. 250/52; 1934). El Observatorio había cumplido sólo uno de los fines; pero esto era insuficiente.

Al hacerse cargo de la dirección, el ingeniero Aguilar se encontró con dos proyectos sobre esta materia: uno del ingeniero Pascali y otro del doctor Hartmann. Requerido su dictamen por el H. Consejo Superior de la Universidad, manifiesta, ante todo, su entusiasmo por el asunto; luego expone sus ideas, que no podemos dejar de transcribir:

“Esta Escuela llenará una necesidad indudable del ambiente nacional y constituirá uno de los objetivos primordiales de la misión del Observatorio de la Universidad.

“Las enseñanzas de la Escuela deberán satisfacer la necesidad de formar astrónomos, geodestas y geofísicos argentinos.

“Desde hace más de medio siglo, nuestro país realiza considerables esfuerzos en pro de la cultura astronómica. Allí están para atestiguarlo los observatorios de Córdoba y La Plata.

“Gracias a los trabajos de Gould principalmente, el Observatorio de Córdoba alcanzó gran prestigio en el mundo científico y llegó a figurar entre las primeras instituciones de su especie. Sin embargo, no llenó el objetivo nacional que se tuvo en vista al fundarlo: la formación de astrónomos argentinos.

“Lo que más interesa en este caso a un país en formación, como el nuestro, es instruir jóvenes argentinos para llegar a vincularse efectivamente por su intermedio a la obra de cultura astronómica nacional e internacional.

“Mantener misiones extranjeras para que realicen trabajos, aunque sean ellos muy importantes, es sólo un rasgo de generosidad, sin trascendencia ni provecho cultural para el país”.

“El Observatorio de La Plata ha cumplido, aunque en reducida escala, su misión docente, y con el apoyo del H. Consejo Superior y del señor Presidente de la Universidad, podrá en lo sucesivo realizar esta labor en las proporciones requeridas por el adelanto de la Nación.

“Como lo establece la Ley-Convenio, al mismo tiempo que la Astronomía, en la Escuela debe enseñarse la Geofísica. Así se instruirá al personal científico capacitado para realizar los trabajos

geodésicos que darán el fundamento de la geografía matemática de nuestro territorio, y al que abordará las investigaciones relacionadas con la exploración y la explotación de las riquezas de la corteza terrestre". (Boletín Univ. La Plata, t. 18, N.º 5, p. 263/4; 1934).

Luego analiza los planes de estudios proyectados y formula, a su vez, su proyecto, "que comprende, dice, un conjunto de materias preparatorias y tres núcleos de especialización: astronomía, geodesia y geofísica".

El Consejo Superior lo aprueba en seguida y lo mismo hace el Gobierno Federal. Y el 10 de abril de 1935, se inaugura la Escuela. Aguilar dice en su discurso: "Treinta años han transcurrido desde que el pensador sembró la idea hasta el día de hoy, en que nos encontramos aquí congregados para comenzar su realización. Y lo hacemos con el sano optimismo de un pueblo joven y vigoroso, consciente de sus amplias posibilidades intelectuales". El acto, agrega, "tiene para mí el alcance de una reafirmación del ideal originario". (Boletín Univ. La Plata, t. 19, N.º 2, p. 27; 1935).

Dirigiéndose a los jóvenes, expresa: "Los jóvenes que hoy inician esta noble cruzada deben tener siempre presente que el cultivo de la ciencia astronómica impone una disciplina de modestia.

"Deben recordar que su primera tarea es observar, y aquí observar significa medir, medir muy bien, poner en acción la conciencia y la honradez de que somos capaces.

"Que los grandes descubrimientos científicos son obra colectiva. Que sin los observadores como Tycho-Brahe, ni Kepler ni Newton ni Einstein hubieran existido.

"Que las conquistas científicas con que Alemania asombró al mundo en los últimos cincuenta años, no hubieran sido tales sin esa falange innúmera de trabajadores anónimos que prepararon el advenimiento de las grandes figuras.

"Deben recordar los jóvenes que inician los estudios astronómicos —concluyó— que no siempre es prudente renunciar desde el principio a las investigaciones modestas para abordar los grandes problemas científicos" (Boletín citado, p. 29).

La Escuela ha dado ya sus frutos, todos ellos promisorios. Ya han egresado varios astrónomos, y pocos días antes de su muerte, Aguilar tuvo la fortuna de despedir en el puerto de Buenos Aires a dos de ellos, los doctores Carlos U. Cesco y Jorge Sahade, en favor de los cuales obtuvo sendas becas de la Universidad de La Plata, para que se impongan de los modernos métodos astrofísicos en los Estados Unidos, país que es hoy el primero en este campo científico.

Los estudios gravimétricos.

En su programa de trabajo, Aguilar anunció que se efectuarían estudios gravimétricos. Estos estudios, como es sabido, tienen por objeto la mejora de nuestros conocimientos sobre la forma de la Tierra, y sirven, además, a los fines prácticos de la exploración de las riquezas del subsuelo (yacimientos minerales y petrolíferos).

Hasta 1934, las mediciones gravimétricas pendulares se limitaban a seis estaciones, obra del propio Aguilar, como complemento de otros trabajos astronómicos realizados en el Instituto Geográfico.

La carencia de elementos no fué un obstáculo para él. En seguida comenzó a formar el personal necesario, consiguió los equipos, trazó los planes, comunicó a sus colaboradores su fe y su entusiasmo, y a principios de 1936 pudo partir de La Plata la primera expedición gravimétrica efectuada en el país, la que en dos años midió el valor de la gravedad en sesenta puntos situados al Norte de La Plata, hasta el límite con Bolivia.

En el interín, otra comisión fué encargada de determinar la diferencia de gravedad entre La Plata y la estación de referencia internacional situada en Postdam (Alemania), con lo cual, los trabajos argentinos quedan vinculados con los que se realizan en otras partes del mundo.

El ingeniero Aguilar adquirió, asimismo, un nuevo y moderno aparato cuadripendular con el que se dió término, hacia el Sur de La Plata, al perfil gravimétrico norte-sud que cubre el país desde el paralelo $-22^{\circ} 15'$ (Aguaray) hasta el $-54^{\circ} 48'$ (Ushuaia), con un total de 130 estaciones; y además, como colaboración del Observatorio a las tareas del Arco de meridiano, hizo medir la gravedad en 77 puntos próximos a los vértices de la triangulación, lo que servirá de apoyo para investigaciones de detalle a efectuarse con gravímetros rápidos.

Aguilar inaugura la gravimetría argentina con el carácter que él mismo le ha precisado y la deja con el porvenir asegurado en manos jóvenes y de probada vocación.

La estación astronómica austral.

Al año de recibirse del cargo de director, se dirige a la Presidencia de la Universidad iniciando las gestiones necesarias para la instalación de una estación astronómica en la Patagonia austral.

Para conocer su pensamiento sobre el particular, nada mejor que transcribir sus propias palabras:

“Una tal estación, donde se puedan realizar ventajosamente observaciones de carácter fundamental de las estrellas australes, es una

necesidad sentida en nuestro Instituto y un anhelo del mundo científico, expresado en las últimas asambleas astronómicas internacionales.

“La escasez de observatorios astronómicos en el Hemisferio Sud, explica la marcada inferioridad en que actualmente se encuentra la astronomía de posición en cuanto se refiere al cielo austral.

“La necesidad más urgente es la determinación de posiciones absolutas de un número limitado de estrellas. En este trabajo es sobre todo importante la exactitud de las posiciones, que deben resultar en el mayor grado posible libres de errores sistemáticos.

“Para asegurar este fin primordial deben llenarse las siguientes exigencias: Personal científico capacitado para investigar el instrumental y los resultados de las observaciones, observadores expertos en las delicadas mediciones con el círculo meridiano, un círculo meridiano de la mejor construcción, relojes de péndulo exactos y los demás accesorios, un pabellón adecuado, una ubicación propicia desde el punto de vista meteorológico y de la latitud geográfica.

“Nuestro Instituto cuenta con todos los elementos más importantes: dispone del personal científico necesario y de un excelente círculo meridiano de Repsold” (Boletín Univ. La Plata, t. 12, N.º 2, p. 32; 1935).

En noviembre de 1935, acompañado del astrónomo Juan José Nissen, se traslada a Río Gallegos, con el objeto de elegir el sitio. Valorados sobre el terreno diversos elementos de juicio, llegó a la conclusión que la región más apropiada era “el valle del río Leona, que corre de norte a sur uniendo los grandes lagos Viedma y Argentino”. Al efecto eligió un punto ubicado una legua al sud del hotel de *Paso del Río Leona*, sobre la margen derecha de este río.

Como coronación de ocho años de gestiones, el astrónomo Nissen partirá de un momento a otro a fin de dirigir personalmente las obras del nuevo observatorio, ya proyectadas por la Dirección de Arquitectura de la Nación e incluídas en el plan de trabajos aprobado por el Superior Gobierno.

Labor en las comisiones de límites.

El ingeniero Aguilar prestó también útiles servicios al país como miembro de las comisiones de límites argentino-boliviana y argentino-chilena. Cuando se publiquen los informes correspondientes estaremos en condiciones de apreciar en toda su importancia el papel que desempeñó en ellas.

Por ahora diremos, con relación a su labor en la Comisión Mixta Argentino-Boliviana instituída en el Protocolo del 23 de marzo de

1939, que le tocó dirigir sobre el terreno la demarcación del tramo de frontera que más dificultades había suscitado en el viejo proceso de límites: el que va desde el Cerro Zapaleri (punto tripartito) hasta El Condado.

En cuanto a la frontera chilena, intervenía en los trabajos desde hace un par de años (había regresado de la primera campaña al comenzar este invierno).

El arco de meridiano.

La medición de un arco de meridiano era un asunto que preocupaba al ingeniero Aguilar desde hacía muchos años: "No podemos los argentinos sustraernos a una imposición natural. Este territorio de la patria, cuyas riquezas y bellezas causan la admiración del mundo y nuestro justo orgullo, es el único de la tierra que se extiende a tan grandes latitudes australes". Pero recién en 1934 se le presenta una ocasión realmente propicia.

En setiembre de dicho año se dirige a las autoridades de la Universidad de La Plata formalizando las gestiones. Pide que el H. Consejo preste su auspicio al proyecto de ley que acompaña destinado "a satisfacer las necesidades prácticas de las obras públicas y de la investigación de la forma y dimensiones de la Tierra".

En los fundamentos expresa que la medición de un arco tan extenso (unos 4.400 km), además de ser un valioso aporte de la República Argentina al progreso de los conocimientos geográficos universales, permitirá el estudio minucioso de 200.000 km² de nuestro territorio, aproximadamente. (Para mayores detalles, véase: Boletín Univ. La Plata, t. 18, N.º 5, p. 271/77; 1934).

Apoyado por la Universidad, Aguilar siguió la iniciativa en todo su curso, comprometiendo la ayuda de quienes estaban en condiciones de asegurar el éxito en el Parlamento (*Palacios, Espíritu y técnica en la Universidad*, p. 62; La Plata, 1934). Este es el origen de la ley 12.334, dada por el H. Congreso Argentino el 21 de diciembre de 1936, la cual declara que tales trabajos son de *utilidad pública*.

El Poder Ejecutivo de la Nación, por decreto del 8 de mayo de 1937, le da una gran satisfacción moral, pues lo designa Presidente de la Comisión Honoraria encargada de dirigir los trabajos.

La muerte le ha sorprendido cuando las operaciones se hallaban en pleno desarrollo. Los resultados obtenidos —de suma precisión, comparables con las más afortunadas operaciones geodésicas europeas y norteamericanas—, colmaban sus esperanzas.

La total realización de esta empresa científica, será el más grato monumento que pueda erigirse en memoria de quien concibió la obra; consagrando su vida al cumplimiento del deber, haciendo un culto del trabajo, con la mirada puesta siempre en el porvenir de la patria, a la que sirvió con entrañable cariño y desinterés.

La hondura de su ciencia no lo hizo retraído; por el contrario, era afable, comunicativo y el respeto que inspiraba provenía de su autoridad moral.

Conocía nuestro territorio de uno a otro extremo; pero sobre todo amaba a su querida provincia natal, a la que recordaba siempre con sincera emoción. Socio honorario de la Asociación de Maestros *Sarmiento*, de San Juan, enriqueció su biblioteca con importantes donaciones de libros. A su despacho en el Observatorio llegaban a menudo los estudiantes sanjuaninos.

Muestra de su espíritu exquisito son los jardines del Observatorio, admiración de propios y extraños: hay en el parque, que él mismo hizo remodelar por un técnico, árboles de las más finas especies, policromía de flores y sus dilectas calandrias...

Bibliografía del Ing. Félix Aguilar.

En la lista que sigue intentamos reunir los diversos trabajos publicados por el ingeniero Aguilar, incluyendo también algunos inéditos correspondientes a su labor en el Instituto Geográfico Militar. En lo posible seguimos el orden cronológico:

- 1.º *Determinaciones de la variación de la latitud para la investigación del movimiento del polo* (Observaciones hechas en la Estación astronómica de Onativo, Córdoba, durante 1908, 1909 y 1910); en *Resultate des internationalen Breitendienstes*, t. 4, Berlín, 1911.
- 2.º *Descripción del instrumental del Observatorio de La Plata*; en *Revista Centro Estud. Ingeniería*, N.º 3 y 4, La Plata.
- 3.º *A propósito del cálculo de la órbita del cometa 1912a Galle*; en *Anales Soc. Científ. Arg.*, t. 75, p. 24/27. Buenos Aires, 1913.
- 4.º *Latitud del Observatorio de La Plata*; en *Public. Observ. Astron. La Plata*, serie astronómica, t. 1, p. 71/84. La Plata, 1914.
- 5.º *Resultado de las observaciones en la zona -57° a -61° con el círculo meridiano Gautier durante el año 1914*; en *Publicaciones del Observatorio Astronómico de la Univ. Nac. de La Plata*, serie astronómica, tomo II, 199 p. in 4.º. La Plata, 1916.
- 6.º *Resultado de las observaciones en la zona -57° a -61° durante el año 1915*; en *Publ. Observ. La Plata*, t. 3, p. 307/451. La Plata, 1916.
- 7.º *La latitud del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata en 1916* (Réplica a una crítica); en *Revista de la Univ. de Buenos Aires*, t. 35, p. 203/14. Buenos Aires, 1917.

- 8.º *La teoría de la relatividad* (en colaboración); en Boletín del Centro Naval, Núms. 442, 443 y 445. Buenos Aires.
- 9.º *Nuevo teodolito Zeiss* (en colaboración); en Boletín del Centro Naval, t. 42. Buenos Aires.
- 10.º *Determinación de la longitud, acimut e intensidad de la gravedad en el punto de Laplace San Antonio (Jujuy)*; (inédito, a publicarse por el Instituto Geográfico Militar).
- 11.º *Determinación de la latitud, longitud y acimut e intensidad de la gravedad en el punto de Laplace Quiñi-Huao (Río Negro)*; (inédito, a publicarse por el Instituto Geográfico Militar).
- 12.º *Acimut fundamental en el Observatorio de Córdoba para la orientación de la triangulación general del país*; (inédito, a publicarse por el Instituto Geográfico Militar).
- 13.º *La latitud del Observatorio Nacional de Córdoba por el método de Horrebow-Talcott*; (inédito, a publicar por el Instituto Geográfico Militar).
- 14.º *Diferencia de longitud radiográfica Belgrano-Córdoba* (en colaboración con Guillermo Riggi O'Dwyer); (inédito, a publicar por el Instituto Geográfico Militar).
- 15.º *La latitud de San Javier* (Punto de Laplace de la triangulación del Instituto Geográfico Militar); (inédito, a publicar por el Instituto Geográfico Militar).
- 16.º *La latitud del Observatorio del Instituto Geográfico Militar en Belgrano por los métodos de Struve y Horrebow-Talcott*; en Anuario del Instituto Geográfico Militar, t. 8.
- 17.º *Organización y estado de los trabajos geodésicos del Instituto Geográfico Militar*; en La Ingeniería, N.º 663. Buenos Aires.
- 18.º *La Tierra como superficie esférica* (Buenos Aires, 1926).
- 19.º *Contribución a la determinación de la figura matemática de la Tierra* (trabajo presentado al incorporarse a la Academia Nacional de Ciencias Exactas de Buenos Aires, en 1928); en Anales Sociedad Científica Argentina, t. 112, p. 369/90. Buenos Aires.
- 20.º *Nivelación astronómica en la provincia de Entre Ríos* (Perfil del geoide a lo largo del meridiano $-58^{\circ} 20'$ entre las latitudes $-33^{\circ} 02'$ y $-30^{\circ} 20'$); en Anuario del Instituto Geográfico Militar, t. 6, p. 87/91 más planillas y láminas. Buenos Aires, 1928.
- 21.º *Elementos geodésicos y cartográficos y su reglamentación*; en Anuario del Instituto Geográfico Militar, t. 5, 2.ª parte, p. 197/205. B. Aires, 1928.
- 22.º *Catálogo La Plata B de 7792 estrellas de declinaciones comprendidas entre -57° y -62° (1875) para el equinoccio 1925* (en colaboración con B. H. Dawson); en Public. Observ. La Plata, serie astr., t. 7, 188 p. La Plata, 1929.
- 23.º *Astronomisches Nivellement in Argentinien*; en Zeitschrift fuer Vermessungswesen, 1930, Heft 6. Stuttgart.
- 24.º *Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Conexas* (Organización y plan de estudios); en Boletín Universidad Nacional de La Plata, t. 18, N.º 5, p. 250/70. La Plata, 1934.
- 25.º *Proyecto de medición del arco de meridiano argentino*; en Boletín Universidad Nacional de La Plata, t. 18, N.º 5, p. 271/77. La Plata, 1934.

- 26.º *Las determinaciones gravimétricas pendulares en el mar. Las investigaciones geodésicas y geofísicas del prof. F. A. Vening Meinesz a bordo de submarinos*; en *Revista Astronómica*, t. 7, p. 96/106. Buenos Aires, 1935.
- 27.º *Inauguración de la Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Conexas* (Discurso); en *Revista Astronómica*, t. 7, p. 177-81. Buenos Aires, 1935.
- 28.º *Determinación de los coeficientes de densidad y temperatura de los péndulos de invar* (del aparato Askania N.º 81952, del Instituto Geográfico Militar); en *Publicaciones del Observatorio Astronómico de La Plata, serie geodésica*, t. 1, N.º 1. La Plata, 1936.
- 29.º *La gravedad en la definición del territorio argentino*; en *Primera conferencia argentina de coordinación cartográfica*, p. 41/52, B. Aires, 1936.
- 30.º *Lecciones de Geodesia*: Tomo 1. - Teoría de los errores de observación y cálculo de compensación según el método de los cuadrados mínimos. La Plata, 1937. Tomo 2. - Nociones de astronomía esférica y determinaciones geográficas, La Plata, 1938, 2.ª edición, La Plata, 1942. Tomo 3. - Nociones sobre proyecciones cartográficas. (Sólo se ha publicado esta primera entrega), 42 p. La Plata, 1941.
- 31.º *La hora en la República Argentina*; en *Revista Astronómica*, t. 10, p. 113/20 y 164/76. Buenos Aires, 1938.
- 32.º *Bestimmung von Breite und Uhrstand aus der Beobachtung der Zeiten gleicher Höhe von 3 Sternen* (Methode von Gauss); en *Astronomische Nachrichten*, t. 266, p. 331. Kiel, 1938.
- 33.º *Homenaje a Dardo Rocha* (Rocha, Beuf y el Observatorio de La Plata) (Discurso); en *Homenaje a Dardo Rocha*. Folleto editado por la Universidad Nacional de La Plata, p. 19/26. La Plata, 1938.
- 34.º *Sarmiento precursor de la astronomía en la República Argentina*; en *Sarmiento*, tomo de homenaje publicado por la Facultad de Humanidades de La Plata, p. 213/20. La Plata, 1939.
- 35.º *Determinación radiotelegráfica de la diferencia de longitud Potsdam-Buenos Aires* (en colaboración); Encab.: Direc. General del Instituto Geográfico Militar. División Geodesia. Publicación N.º 12, serie A, 300 p. en F.º. Buenos Aires, 1939.
- 36.º *Determinaciones relativas de gravedad en Potsdam, Belgrano, La Plata, Córdoba, Quíñi-Huao, El Churcal y Yaví*; Encab.: Dirección General del Instituto Geográfico Militar. Publicación N.º 1, serie C, 115 p. en F.º. Buenos Aires, 1939.
- 37.º *Una solución del método de Gauss generalizado a más de 3 astros y tablas auxiliares para tiempo sidéreo y acimut en el instante de la observación*; en *Publicaciones del Observatorio Astronómico de La Plata, serie geodésica*, t. 2, La Plata, 1940 (2.ª edición, La Plata, 1942).
- 38.º *Empleo de la luz difusa en la medición angular geodésica*; en *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas*, t. 7, p. 7/15. Buenos Aires, 1940.
- 39.º *Monseñor Fortunato Devoto* (Nota biográfica); en *Revista Astronómica*, t. 13, p. 259/63. Buenos Aires, 1941.
- 40.º *Sobre una legislación uniforme de mensuras en la República*; en *La Ingeniería*, t. 47, p. 245/53. Buenos Aires, 1943.

MATERIA Y ENERGIA (*)

Por RAFAEL GRINFELD

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

HACE tres siglos ha descubierto Galileo la primera ley fundamental del movimiento de los cuerpos: el *principio de inercia* o primer principio de la dinámica clásica de Newton. El principio de inercia se basa en el hecho de que todo cuerpo resiste, en cierta medida, al cambio de su estado de movimiento. Se debe a Newton el enunciado del segundo principio de la dinámica, por el cual se define de una manera precisa aquella resistencia o *inercia* de los cuerpos. Según la experiencia diaria, un carro cargado resiste más, al cambio de movimiento que el mismo sin carga. Este hecho es general. El segundo principio de Newton, afirma, precisamente, que la inercia de un cuerpo se mide por su *masa*. Un cuerpo que pesa el doble que otro, en el mismo lugar de la Tierra, posee doble masa; es decir, doble inercia. Para medir dicha inercia, nos hace falta una unidad de medida. Se toma como *unidad de masa*, la masa de un cuerpo que *pesa un gramo* al nivel del mar y a la latitud de 45°.

La experiencia indica que la resistencia de un cuerpo al cambio de movimiento es siempre la misma. Vale decir que la masa de un cuerpo es constante. Esta, es una de las afirmaciones fundamentales de la mecánica clásica; según ésta, pues, se requiere la acción sobre un cuerpo de una fuerza igual para producir el mismo cambio de velocidad en el mismo tiempo, cualquiera sea la velocidad inicial.

Por ejemplo: para aumentar la velocidad de $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ a $11 \frac{\text{km}}{\text{h}}$; o de $1.000 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ a $1.001 \frac{\text{km}}{\text{h}}$; de $50.000 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ a $50.001 \frac{\text{km}}{\text{h}}$; de $100.000 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ a $100.001 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, etc., se requiere la acción de la misma fuerza en igual tiempo.

(*) Resumen de la conferencia dictada el 21 de agosto bajo los auspicios de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía", en el Salón de Actos del Centro Argentino de Ingenieros.

Recordemos que Lavoisier completó la idea de la constancia de la masa con su *principio de la conservación de la masa*. La masa se conserva; se puede transformar, pero no se crea ni se aniquila.

El desarrollo de la Física condujo al descubrimiento de otro concepto tan general e importante como el de la masa; me refiero al concepto de la *energía*.

Se dice que un cuerpo posee energía cuando es capaz de realizar un *trabajo*; y se entiende por trabajo, al hecho de vencer una resistencia a lo largo de un camino. Se toma, pues, como unidad de energía, la unidad de trabajo. Hay varias unidades de trabajo, llamadas *ergio*, *julio*, *kilowatihora* (Kwh), etc. El ergio es el trabajo realizado al vencer la resistencia equivalente a la fuerza de una *dina* a lo largo de un centímetro. La dina es la unidad de fuerza del sistema de unidades C.G.S. La fuerza de 1 gr. equivale a 981 dinas.

Un cuerpo de masa m animado de la velocidad v posee, debido a su movimiento, cierta energía, denominada *energía cinética* (E_c). Su valor numérico expresado en ergios se obtiene multiplicando la mitad de su masa por el cuadrado de su velocidad puesta

en $\frac{\text{cm}}{\text{seg}}$, o sea $E_c = \frac{m}{2}v^2$ ergios.

Hay otras formas de la energía; por ejemplo, un resorte tendido posee energía; un cuerpo a cierta altura también, pues el primero distendiéndose y el segundo cayendo, pueden vencer ciertas resistencias a lo largo de diferentes caminos.

Todos aquellos agentes físicos capaces de producir trabajo, constituyen otras tantas especies de *energía*. Citemos la energía del calor, la energía eléctrica, etc.

La experiencia prueba que la electricidad se puede transformar en calor, éste en energía mecánica, etc. Se ha descubierto que la suma total de las diversas energías que entran en juego en un proceso natural y se transforman unas en otras, se conserva constante, siempre que el sistema considerado no efectúe, simultáneamente, intercambios con el exterior; es decir, que sea un sistema "aislado". Esto constituye el *principio de conservación de la energía*, que con Planck se puede enunciar diciendo que la "quimera" del "perpetuum mobile" es irrealizable.

Los dos principios citados rigen todos los fenómenos físicos y químicos. Y si nos atenemos a la ciencia clásica, ellos son independientes entre sí. Una cosa es el principio de conservación de la masa, otra, el principio de conservación de la energía. Nada parecía más firme en el conocimiento humano que lo que acabamos de enunciar.

Hasta principios de este siglo... Hasta la creación de la famosa *teoría de la relatividad* por el genial Einstein.

Los bien estudiados fenómenos ópticos y electromagnéticos condujeron, los últimos años del siglo pasado, a contradicciones esenciales.

Desempeña en este apasionado drama científico, un papel descollante la velocidad de la luz en el vacío (c) que como es sabido vale $300.000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$; valor que resulta independiente de la experiencia por la cual se lo determina. La velocidad de la luz en el vacío es una constante universal, independiente del movimiento de la fuente y del observador.

Esta ley tan sencilla de la óptica trae, sin embargo, aparejadas, graves dificultades teóricas, respecto a las que no puedo entrar aquí. Quien en forma amena, sencilla y, sin embargo, correcta y clara, desea profundizar este trascendental problema puede recurrir a la obra de Einstein e Infeld "La Física, Aventura del Pensamiento", que he tenido el placer y el honor de vertir al castellano de su original inglés.

Con una visión genial del espíritu científico, Einstein basa su nueva y extraordinaria teoría, extraordinaria en belleza y fecundidad, precisamente en esa ley que eleva a la categoría de postulado fundamental de su teoría de la relatividad restringida.

Vale decir, que el primer postulado (de origen experimental) de la teoría de Einstein, dice: "La velocidad de la luz en el vacío es la misma respecto a cualquier observador en reposo o en movimiento relativo rectilíneo y uniforme. Es además un límite superior de velocidad, infranqueable".

El segundo postulado básico de la teoría es el de *relatividad*, que afirma que: "Las leyes de la naturaleza son las mismas, vistas o estudiadas por observadores en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme".

Pero, qué tiene que ver esta teoría según el vulgo, genial pero estrambótica y que solo unos "pocos" hombres de ciencia comprenden, con nuestro tema? Inmediatamente lo veremos.

Desarrollada la teoría de la relatividad, sobre la base de los dos postulados enunciados y de un análisis agudo y original de los conceptos fundamentales del espacio y del tiempo, llega Einstein, entre otras, a la importante conclusión siguiente: La *masa* y la *energía* no son sino aspectos diferentes de una misma realidad. La masa representa energía; la energía, en cualquiera de sus formas, posee inercia, es decir, masa.

Daré a continuación una idea rápida y sencilla, del razonamiento que llevó a Einstein al descubrimiento de dicha equivalencia; la que reúne en un solo principio de conservación los dos antes citados de la física clásica.

Recordemos que según la mecánica clásica, todo cuerpo resiste al cambio de velocidad. Dicha resistencia (masa, inercia) es constante, independiente de la velocidad. Además, un cuerpo de mayor masa resiste más que otro de masa menor. Pero, si la velocidad de la luz c es en la teoría de la relatividad, un límite superior para toda velocidad, entonces se comprende que de acuerdo a dicha teoría a medida que la rapidez del cuerpo crece, debe resultar más difícil aumentarla; ya que alcanzada la velocidad c , resulta imposible un incremento ulterior. Se ve pues, que un cuerpo cuya velocidad ha aumentado debe ofrecer mayor resistencia al cambio de movimiento que antes de tal aumento. Mayor resistencia al cambio de velocidad significa, como hemos visto, mayor masa, mayor inercia. Luego, de acuerdo con la teoría de la relatividad, los cuerpos se comportan como si su masa aumentara al aumentar su velocidad o sea su energía cinética. La masa ya no es más una constante independiente del estado de movimiento de un cuerpo. Sino, al contrario, la relatividad predice una dependencia de la masa de un cuerpo con su velocidad. El principio de conservación de la energía, válido en la relatividad, exige, que una variación (emisión o absorción) de la energía de un cuerpo o de un sistema cualesquiera de cuerpos, venga acompañado por una variación de la masa del mismo.

Es decir, que Einstein encuentra, en forma general, que la masa y la energía son equivalentes. ¿Aumenta verdaderamente la masa con la velocidad? ¿Cuál es la relación de equivalencia entre masa y energía? El estudio del movimiento de los electrones (*) animados de velocidades muy grandes, confirmó plenamente la anunciada variación de la masa con la velocidad.

En cuanto a la equivalencia, resulta que si la energía de un cuerpo (o sistema) aumenta o disminuye en la cantidad E , su masa

aumenta o disminuye en la cantidad $m = \frac{E}{c^2}$. O sea:

$$E = m \cdot c^2.$$

¿Por qué no se pone de manifiesto, entonces, el aumento de la masa con la velocidad en la experiencia diaria? Porque dicha variación, aún para las velocidades más elevadas de los modernos pro-

(*) Los electrones son partículas eléctricas de carga negativa que forman la capa exterior de los átomos. La masa del electrón es unas 1840 veces menor que la del átomo de hidrógeno.

yectiles y aeroplanos, resulta, de acuerdo a la teoría relativista, inapreciable. Es necesario alcanzar velocidades del orden de la velocidad de la luz ($c = 300.000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$) que poseen los electrones emitidos por las sustancias radioactivas (partículas β) naturales o artificiales, para comprobar plenamente la predicción de Einstein.

Repitamos; en la teoría de la relatividad, los dos principios de conservación se funden en uno: el principio de conservación de la "masa-energía". La masa de un sistema puede variar, puede aparecer o desaparecer. Contrariamente a lo que enunció Lavoisier, es factible de ser creada o aniquilada; pero paralelamente, aparece o desaparece una cantidad de energía en forma de calor, radiación, electricidad, etc., equivalente:

$$E \longleftrightarrow m \cdot c^2.$$

La total transformación o aniquilamiento de un gramo de materia de cualquier sustancia vendría acompañado por una creación de energía cuyo valor es fácil de calcular con la fórmula anterior. Resulta, en efecto:

$$E = m \cdot c^2 = 1 \text{ gr} \cdot m \cdot 9 \times 10^{20} \frac{\text{cm}^2}{\text{seg}^2} = 9 \times 10^{20} \text{ ergios.}$$

Siendo 1 Kwh = $3,6 \times 10^{13}$ erg., resulta:

$$E = \frac{90 \times 10^{19}}{3,6 \times 10^{13}} = 25 \times 10^6 \text{ Kwh} = 21 \times 10^9 \text{ kilocalorías!}$$

Luego, si un gramo masa se transformara totalmente en energía, se obtendría la cantidad extraordinaria de 25.000.000 de Kwh. ó 21.000.000.000 Kcal.!

Comparemos esa energía con la que nos proporciona la combustión del carbón de piedra en buenas condiciones de oxigenación. El *poder calorífico* de dicho combustible es aproximadamente de 6.500 kilocalorías por kilogramo; es decir, al quemarse un kilogramo de dicho carbón se origina una cantidad de calor igual a 6.500 calorías grandes. Para producir una cantidad de calor equivalente a la energía almacenada en un gramo masa, calculada arriba, se requiere la combustión completa de 3.300.000 kilogramos de carbón!

¿Existe en la naturaleza un proceso que haga factible la transformación de materia en energía? Sí. Y en gran escala, en el Sol y las demás estrellas. Aunque no en la forma directa del ejemplo anterior. No obstante, aún ese tipo de transformación directa, al 100 %, de masa en energía, ha sido descubierto por los físicos en los últimos años. Trátase aquí del hallazgo sensacional de la "aniquilación" de

un "par" de electrones, uno negativo y otro positivo (*), efectuado por los físicos franceses Thibaud y Joliot por el año 1934.

En los procesos radioactivos naturales y artificiales se conocen centenares de hechos que son únicamente explicables en base a la fecunda conclusión de Einstein.

A esta altura de la conferencia el autor hizo un rápido esbozo del modelo atómico nuclear de Rutherford:

En esa imagen atómica, se representa el átomo por una parte central, *núcleo*, que posee la casi totalidad de la masa del átomo y lleva una carga eléctrica positiva, igual a un número de cargas electrónicas dado por la posición del elemento en cuestión en el *cuadro periódico* de los elementos. Alrededor del núcleo atómico giran, velozmente, un número determinado de electrones. Se trata de una imagen muy análoga a la de nuestro sistema planetario. Donde el núcleo hace las veces de diminuto Sol y los electrones de, no mayores, planetas.

El elemento más liviano, el hidrógeno (H) posee en estado neutro, un núcleo, llamado *protón*, que lleva una carga positiva elemental, unitaria, alrededor del cual gira un solo electrón. El segundo elemento en la ordenación de Mendeleieff es el Helio (He). Su núcleo (partícula α), es 4 veces más "pesado" que el protón, y posee una carga eléctrica positiva doble. A su alrededor se mueven dos electrones planetarios.

En lo que sigue, tomaremos como unidad de carga elemental la carga eléctrica de un electrón, o la de un protón. Como unidad de masa atómica, se emplea la dieciséisava parte ($\frac{1}{16}$) de la masa del átomo de oxígeno más abundante (**) (O^{16}). La masa del átomo de hidrógeno común, resulta casi igual a la unidad atómica, como es sabido.

A continuación (Tabla 1) damos las masas o pesos atómicos (P_A), los números de orden (Z), etc., de algunos de los elementos más livianos.

(*) El importante descubrimiento del electrón positivo o *positrón*, se debe al joven físico norteamericano C. D. Anderson, efectuado en el año 1932, como consecuencia de sus estudios de la "radiación cósmica" llevados a cabo en el Instituto de Pasadena de California. El positrón es una partícula de masa inercial igual a la del electrón (negativo), pero su carga eléctrica igual a la de éste es en cambio, de signo *positivo*. Ver, *Science*, 76, 238, 1932.

(**) Existen otras especies de oxígeno, poco abundantes en relación al oxígeno de $P_A = 16.0000$. Esas especies se llaman *isótopos* del oxígeno. La casi totalidad de los elementos se presentan naturalmente en forma de una mezcla de isótopos, de propiedades físico-químicas casi iguales, pero de diferentes pesos atómicos. Se conocen, por ejemplo, además del O^{16} de $P_A = 16.0000$ otros dos isótopos del mismo de $P_A = 17$ y 18 : O^{17} y O^{18} .

TABLA 1.

Elemento	P_A	Z	N	A
Electrón (e)	0,000549	—	—	0
Neutrón (n)	1,00893	—	1	1
Hidrógeno H^1	1,008123	1	0	1
Helio He^4	4,00390	2	2	4
Litio Li^6	7,01822	3	4	7
Carbono C^{12}	12,00382	6	6	12
Oxígeno O^{16}	16,00000	8	8	16

Donde, P_A = Peso atómico, Z = N.º de Protones nucleares, N = N.º de neutrones nucleares, A = N.º de masa = $Z + N$.

En el año 1932, Chadwick (*), descubrió una partícula elemental que llamó *Neutrón*. El neutrón posee una masa aproximadamente igual a la del átomo de hidrógeno, como se puede ver en el cuadro de arriba. No tiene carga eléctrica. Es una partícula neutra. De aquí su nombre.

La experiencia nos indica, pues, que existen por lo menos, las siguientes partículas "elementales": *electrón*, *positrón*, *protón* y *neutrón*. La materia está constituida por la agrupación de esas partículas elementales en los átomos de las sustancias simples, de acuerdo al modelo nuclear de Rutherford, resumido antes. Pero, ¿cuál es la constitución del núcleo? Se admite actualmente que está formado por la unión de protones y neutrones, entre los que actúan fuerzas de diversa naturaleza.

Dentro de esa visión atómico-nuclear de la materia, el núcleo del átomo de Helio está formado de dos protones ($Z = 2$) y dos neutrones ($N = 2$); el núcleo del oxígeno (O) es la síntesis de 8 protones y 8 neutrones, etc. En el cuadro anterior damos los datos de constitución nuclear de los primeros elementos del cuadro periódico.

Ahora bien, en unidades atómicas, la masa de 8 neutrones es $8 \times 1,00893 = 8,0715$ y la de 8 átomos de H $8 \times 1,008123 = 8,0650$. Su suma resulta igual a 16,1365; pero, la masa atómica del oxígeno es sólo 16,0000! ¿Cómo se explica esta diferencia de masa entre el "todo" y la "suma" de sus partes? ¿Qué se hizo de la masa perdida? La teoría de la relatividad, viene otra vez en nuestro auxilio: la masa que falta, de acuerdo a la suma anterior, ha sido trans-

(*) J. Chadwick, Proc. Roy. Soc. A, 136, 692, 1942.

formada en energía e irradiada al exterior, en el proceso de la síntesis nuclear. Inversamente, si queremos desintegrar el núcleo de oxígeno en sus 16 partículas elementales, debemos devolver en forma de energía (por ejemplo, de energía cinética), un equivalente a dicho "defecto de masa". He aquí, la explicación de la estabilidad milenaria de los elementos materiales.

Calculemos a guisa de ejemplo la energía liberada al exterior (en forma de calor, electricidad, etc.), en el proceso de síntesis de un gramo de oxígeno.

De acuerdo a lo dicho arriba, la energía entregada al exterior será aquí, 32 veces menor que la energía de formación de una *molécula gramo* (32 gramos de oxígeno) o sea una energía equivalente a 0,0085 gramos de masa. Luego dicha energía se calculará de la siguiente manera:

$$E = m.c^2 = 0.0085 \times 9 \times 10^{20} = 76,5 \times 10^{17} \text{ ergios.}$$

$$E = 76,5 \times 10^{10} \text{ julios} = 7,8 \times 10^{10} \text{ kgm.}$$

$$E = 18,3 \times 10^7 \text{ kcal!} = 210.000 \text{ Kwh!}$$

No se conocen, sin embargo, procesos naturales de síntesis nuclear directa a partir de las partículas elementales, neutrones y protones. Es totalmente improbable tal unión; aun en el caso más sencillo del Helio es muy difícil que se den las condiciones apropiadas para la síntesis directa de su núcleo a partir de dos protones y dos neutrones. No obstante, en las condiciones extraordinarias que reinan en el interior del Sol, cuya temperatura es del orden de los 10,000,000 de grados (!), se efectúa la síntesis del Helio, en un proceso indirecto, conocido como el "ciclo del carbono" del físico H. A. Bethe (*). Según la teoría de Bethe, dicho ciclo es el originador de la inmensa energía que irradia el Sol al exterior. Para la comprensión más completa y detallada de los fenómenos extraordinarios de transmutación y desintegración nuclear que se realiza en el seno del Sol, debemos exponer más detenidamente los fenómenos de desintegración artificial descubiertos en el año 1919 por el genial físico inglés Lord Rutherford. Pero ello constituirá el tema de una próxima conferencia.

La Plata, octubre de 1943.

(*) H. A. Bethe. American Scientist. 30, 243, 1942.

LAS ESTRELLAS NOVAE (*)

Por BERNARD H. DAWSON

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

LA estrella cuyo descubrimiento en noviembre del año pasado ha sido el motivo de esta reunión, es una de aquellas que suelen llamarse "nuevas", y que presentan a las investigaciones astrofísicas un problema de los más complicados y a la vez más interesantes que han tenido que abordar. Aunque falta mucho todavía para que el problema quede completamente resuelto, algo del mecanismo ha podido deducirse, y es mi propósito dar un breve resumen de los hechos conocidos al respecto, con mención de algunas de las interpretaciones que han sido propuestas.

Designamos como "nuevas" o con la palabra latina *novae*, aquellas estrellas que repentinamente aumentan millares y hasta millones de veces en brillo, para lucir durante una temporada breve y luego disminuir y volver paulatinamente a la relativa inconspicuidad de antes. Estrictamente hablando, no son nuevas; pues en muchos casos los archivos fotográficos han podido mostrar su preexistencia como estrellas inconspicuas, y es de suponer que las demás también existían, aunque brillando tan débilmente que no habían sido registradas. Son pocas las que llegan a lucir tan prominentemente como la del año pasado, pues ésta ha sido la tercera en brillo en más de trescientos años; pero algunas anteriores la han superado en mucho, y la de Tycho Brahe, en el año 1572, llegó a mayor brillo aparente que Venus. La aparición de una estrella de esta clase en el año 125 antes de Jesucristo, dió a Hiparco el incentivo para formar el primer catálogo de estrellas, y es muy posible que la estrella que guió a los Reyes Magos haya sido otra nova.

Probablemente la más célebre de estas apariciones, fué la de 1572, que quedó visible a ojo libre durante año y medio. Esta fué la primera nova cuya posición se determinó con cierta exactitud, y en esa posición se halla actualmente una estrella de entre undécima y

(*) Conferencia leída por el autor el día 11 de setiembre último, con motivo de la entrega de la "David B. Pickering Nova Medal".

duodécima magnitud, que muy probablemente es la misma. La nova más brillante del presente siglo apareció en la constelación Aquila en 1918. Fué descubierta el día 8 de junio por numerosos observadores independientemente, siendo entonces de primera magnitud, y en la noche del 9 pasó por su máximo, teniendo un brillo semejante al de Siríus. Fotografías anteriores de la región mostraron que había sido una estrella insignificante de entre décima y undécima magnitud, hasta el día 5 de junio inclusive, de manera que el aumento de brillo duró menos de cien horas, y en tan breve lapso llegó a una luminosidad de sesenta mil veces la primitiva. Dentro de una quincena subsiguiente al máximo disminuyó hasta la tercera magnitud y desapareció para la observación a ojo libre antes de fin del año.

No todas aumentan con tanta rapidez, pues la Nova Pictoris 1925 continuó en aumento durante quince días después de descubierta, y fotografías comprobaron que había estado ya en aumento durante más de un mes antes. Sin embargo, el cambio proporcional de brillo fué muy semejante, pues pasó desde décima tercera magnitud hasta la primera, lo que también corresponde a unas sesenta mil veces. Nova Puppis 1942 continuó en aumento durante tres días después de que la descubrí. Todavía no conozco datos sobre el intervalo en que puede haber estado en aumento antes de descubrirla, pero sí sabemos que no aparece en las placas del archivo astrofotográfico de Harvard, algunas de las cuales muestran estrellas de la 16.^a magnitud. Ya que en su máximo llegó a magnitud 0,5, igual a Procyon, el aumento total había sido de 16 magnitudes por lo menos, o sea varios millones de veces. El descenso fué rápido al principio, de casi media magnitud por día; luego pasó de magnitud 4 hasta 6 1/2 en algo menos de un mes, pero después de eso la disminución ha sido sumamente lenta, y en la madrugada de ayer la ví en cerca de la octava magnitud. Durante una temporada después del primer descenso rápido de brillo, algunas novae muestran oscilaciones periódicas de hasta una magnitud, pero en cuanto que yo sepa, la disminución de brillo de Nova Puppis ha sido sensiblemente continua y monótona, sin oscilaciones que no fuesen imputables a los mismos errores de observación. He citado con cierto detalle estos pocos casos, para no cansar con un catálogo de datos numéricos, y sin embargo indicar que existe cierta semejanza general dentro de la especie, a la vez con bastante variación entre individuos.

Si bien las novae que llegan a brillar conspicuamente son poco frecuentes, sin embargo ya se han registrado más de cien novae en nuestra galaxia. Buena parte de ellas han sido halladas fotográficamente en lo que va del presente siglo, comparando placas de una

misma región tomadas en distintas épocas y comprobando su carácter de nova por observación posterior, ya sea visual o fotográfica. Se calcula que, si fuese posible llevar un patrullaje continuo de todo el cielo, aparecerían en cada año, término medio, unas veinticinco de ellas que lleguen a superar la novena magnitud. En la nebulosa espiral de Andrómeda que, como sabemos, es otra galaxia semejante a la nuestra, se registran hasta 25 ó 30 novae al año.

El primer examen espectroscópico de una nova fué hecho sobre la Nova Coronae 1866, y fué de carácter más bien cualitativo. Lo observado se describió en la nomenclatura de entonces como un espectro doble, exhibiendo líneas tanto positivas como negativas, las que hoy llamaríamos de emisión y de absorción. El primer estudio cuantitativo, con espectrógrafo, se realizó sobre la Nova Aurigae 1892, que al descubrirse se hallaba ya en fase menguante, después de máximo, y mostraba los mismos rasgos sorprendentes. Líneas brillantes, es decir, de emisión, muy fuertes y ensanchadas, estaban acompañadas por líneas relativamente nítidas de absorción en sus extremos hacia el violeta. Estas líneas incluían todas las de la serie de Balmer, correspondiente al hidrógeno, siendo especialmente notable por su intensidad la línea roja H α . También aparecían las líneas amarillas de sodio, las dos fuertes del calcio ionizado en el violeta, varias del helio y algunas otras. El ensanchamiento de las líneas de emisión parecía indicar altas presiones en los gases radiantes, y sin embargo, eran intensas algunas líneas que, en laboratorio, no aparecen sino a presiones ínfimas.

En seguida surgieron muchas hipótesis para la interpretación del fenómeno. Una de las más plausibles fué la del choque de dos estrellas; una blanca con líneas de absorción, que se nos acercaba con fuerte velocidad, y otra casi estacionaria que, vaporizada por efecto del choque, emitía las líneas brillantes. Esta hipótesis es insostenible, por varias razones, entre ellas, la frecuencia de la aparición de novae, frente a la ínfima probabilidad de choques en el espacio, tan pobremente poblado de estrellas. Otra hipótesis fué la de la penetración de una estrella veloz en una nube de materia cósmica, produciéndose una conflagración algo semejante a la de un meteorito en la atmósfera terrestre. Pero ésta, con todas las demás, es insostenible, pues ninguna nube, suficientemente transparente para que veamos la estrella, tendrá contornos suficientemente nítidos para que el brillo de una estrella aumente sesenta mil veces en menos de cien horas.

Nada se sabía entonces sobre el espectro primitivo de las novae, y aun hoy tenemos un solo dato sobre el espectro antes del comienzo

del fenómeno. La estrella que luego hubo de estallar como Nova Aquilae 1918 había sido registrada ya, mostrando espectro tipo A, es decir, como el de Sirius, y en el momento de su descubrimiento como nova, también parecía de tipo A. Tampoco se conocía entonces el espectro durante el aumento de brillo. Nuestros datos actuales son algo más extensos, aunque todavía dejan mucho que desear, pues rara vez se descubre una nova más de un par de días antes de su máximo. De las ocho novae más brillantes del presente siglo, todas menos una, al ser descubiertas, tuvieron espectros tipo B o A, indicando temperaturas elevadas, y mostraron leve cambio hacia temperaturas algo menores mientras llegaban al máximo. Pero hay dos diferencias muy significativas entre uno de estos espectros y uno B o A normal. Todas las líneas de absorción están desplazadas hacia el violeta, en cantidades proporcionales a sus longitudes de onda y que por consiguiente sugieren la interpretación de una velocidad radial de acercamiento, que suele ser del orden de centenares de km/s y a veces pasa de mil km/s y que, de una nova a otra, parece variar según la rapidez del aumento de brillo. Además, al lado de cada línea fuerte de absorción, se percibe muchas veces una franja brillante de emisión, situada entre ella y la que sería su posición normal. La Nova Pictoris 1925 fué la excepción en mostrar espectro tipo F2 al ser descubierta, pero sufrió un cambio muy análogo, pues lo tenía tipo F8 en máximo una quincena después, y también mostraba sus líneas desplazadas hacia el violeta, aunque no tan fuertemente. Esta casi constancia del espectro durante el aumento, con gran velocidad de acercamiento, tomada en contraste con el cambio fundamental y repentino de aspecto poco después del máximo condujo a Hartmann a una hipótesis sobre el carácter del fenómeno, que sintetizó en su telegrama: "Problema de las novae resuelto. La estrella se infla y revienta".

Pero la cosa no es tan sencilla. Esta caracterización demasiado escueta engendra el concepto de un globito hueco, mientras en realidad no sería toda la estrella que se "infla", sino sus capas exteriores; una especie de envoltura que, impulsada por no sabemos qué fuerza y presión internas, expande en todas direcciones con la espantosa velocidad de cerca de mil km/s, dejando atrás el núcleo y aumentando la superficie radiante y por consiguiente el brillo. Y eso de reventar tampoco es una caracterización muy feliz para el concepto. Mejor explicado sería que, durante el aumento de brillo, la presión interna mantiene un espectro continuo, a pesar de tratarse de gases, lo mismo como en la fotosfera solar, pero al llegar la envoltura a cierta extensión, esa presión desaparece o disminuye y em-

pezamos a ver como predominantes las radiaciones propias de los gases que la componen.

Esta hipótesis no aclara todos los detalles, pero al menos señaló buen camino, y desde la observación de Nova Pictoris, ha quedado sentado que el cataclismo tiene su origen en el interior de la estrella y se produce mediante el desprendimiento de cierta cantidad de materia, emitida a velocidades enormes. La coexistencia de líneas de emisión y de absorción es fácilmente explicable. Puesto que la parte delantera de la envoltura se nos acerca, sus radiaciones y su capacidad de absorción se desplazan hacia el violeta, mientras las partes de atrás se nos alejan, por lo que sus radiaciones se desplazan hacia el rojo y no son absorbidas por los gases interpuestos. Solamente se produce absorción en la región situada directamente entre nosotros y la estrella central, en donde los gases se nos acercan con la máxima velocidad. Cada línea característica aparece, pues, como emisión, ensanchada en ambas direcciones desde su posición normal, con una línea oscura en su extremo más refrangible.

Durante el desarrollo del fenómeno, no sólo varía la intensidad del fondo continuo en relación a las líneas de emisión, sino también aparecen líneas nuevas, se debilitan otras que antes eran fuertes, el ancho de las emisiones y el desplazamiento de las absorciones no queda constante sino en cambio van en aumento escalonado. Cuanto más minuciosamente se estudia el espectro, tantas más complicaciones aparecen. McLaughlin logró observar y asignó designaciones a nada menos de once componentes diferentes de absorción en ciertas líneas del espectro de Nova Herculis 1934. Acabo de recibir un estudio más general por el mismo autor, basado en un examen comprensivo y sintético de los espectrogramas de varias novae, obtenidos en varios observatorios. En este trabajo, divide las líneas brillantes observadas en seis sistemas de emisión, correspondientes a sendas etapas en el desarrollo del fenómeno. A cada uno de los primeros cuatro sistemas corresponde un sistema de absorción, con idéntica designación.

No corresponde en un discurso de este carácter, entrar a discutir las minuciosidades de las líneas y su interpretación detallada. El primer sistema consta esencialmente de lo que he descripto como el espectro antes del máximo. Los próximos tres corresponden al período de descenso más o menos rápido y de oscilaciones en brillo cuando ocurren. La descripción de las primeras observaciones espectroscópicas podría referirse a cualquiera de estos sistemas, pues cualitativamente son muy semejantes. Se diferencian por sus velocidades radiales y la nitidez o borrosidad de sus absorciones, por el grado de

ensanchamiento de las emisiones y en parte también por la presencia o ausencia de ciertas líneas. La interpretación para una línea de cierto sistema, es muy parecida a la que acabo de bosquejar para la hipótesis de Hartmann; pero hay que rectificar algunos conceptos intuitivos. Hemos hablado de una envoltura, como si se tratase de cierto conjunto de materia, desprendida en un instante pero manteniendo su radiación durante todo el desarrollo. Según el concepto rectificado, un primer desprendimiento, de gran violencia y cantidades considerables de gases, termina poco antes de producirse el máximo de brillo, pero las eyecciones continúan, con velocidades, turbulencia e ionización cada vez mayores, aunque se trata de menores cantidades de materia. Sin embargo, cierto cuerpo de gas se está enfriando constantemente por expansión, y, después de un período de radiación, queda completamente transparente, permitiendo pasar la luz de las capas que le siguen; algo así como en una llama, las moléculas individuales brillan un momento y siguen en ascenso, pero la llama queda fija.

Los sistemas quinto y sexto, de emisión sin absorción relacionada, corresponden a las etapas finales. Cuando el descenso de brillo ya es lento y las oscilaciones, si las han habido, se han calmado, la emisión cobra el aspecto de la de una nebulosa gaseosa. Más adelante, al acercarse la nova a su brillo primitivo, el espectro pasa a ser del tipo Wolf-Rayet. Aquí debo mencionar de paso unos datos de la observación directa, no espectroscópica. Alrededor de la Nova Persei 1901, a los pocos meses de su aparición, se percibía una especie de nebulosa, tenue y de estructura irregular, pero de contorno casi circular, cuyo diámetro crecía a razón de varios segundos de arco por día. Esto se interpreta como una nube de materia preexistente, cuyas partículas fueron iluminadas progresivamente por la luz de la nova. Parecería posible determinar la paralaje y distancia, relacionando la velocidad de crecimiento con la de la luz; pero consideraciones geométricas demuestran que eso es imposible sin conocimiento independiente de la distribución de la materia iluminada en el espacio.

Otro tipo de nebulosidad, observada alrededor de algunas novae brillantes, a varios años del cataclismo, parece ser realmente una envoltura de materia desprendida de la estrella, pues crece a razón de pocos segundos de arco por año. Si el concepto de globo inflándose fuese correcto, este crecimiento, tomado en combinación con la velocidad radial, daría una determinación de la paralaje; pero en vista de las varias velocidades radiales observadas en distintas etapas y las rectificaciones de concepto respecto a la envoltura radiante, tal procedimiento sería arriesgado.

Es sabido que las nebulosas planetarias y sus estrellas centrales tienen el aspecto de una nova en este estado, y espectros semejantes al tipo Wolf-Rayet, y algunos han querido ver en aquéllas los resultados finales de novae prehistóricas. Podría ser así, pero hay diferencias en el aspecto de las líneas nebulares, pues las del quinto sistema de las novae son siempre anchas y difusas, mientras las nebulosas planetarias las tienen angostas y nítidas, de suerte que sería dudosa tal conclusión.

Un detalle más del espectro. Además de las absorciones propias de la estrella, suelen notarse las líneas del calcio ionizado, en el violeta, y a veces algunas otras, bastante nítidas y no desplazadas. Estas se imputan a materia interestelar, lo mismo que las líneas "estacionarias" en las binarias espectroscópicas y en algunas otras estrellas. De su intensidad puede deducirse la cantidad de materia cósmica que se halla entre la nova y nosotros, y de ahí una idea aproximada de su distancia. Teniendo brillo y distancia, podemos calcular el brillo intrínseco o magnitud absoluta. Para algunas esto resulta de -9 en máximo, pero parece más frecuente un máximo de entre -5 y -6 . En el caso de la Nova Puppis, la distancia indicada es de unos 500 parsecs, o sean 1600 años-luz, de manera que su luminosidad en máximo habrá sido de magnitud -8 .

Como he tratado de exponerles, algo sabemos del cómo se desarrollan estos fenómenos. Pero en cuanto al por qué, sólo podemos conjeturar. Con los conocimientos actuales, la única fuente de energía capaz de producir las velocidades observadas, sería la liberación explosiva de energía subatómica; pero no hay ninguna otra base para decir que así sea. En cuanto a las condiciones necesarias para que el cataclismo se produzca, sólo podemos decir que, entre las novae observadas en el presente siglo, todas parecen haber sido antes, estrellas bien enanas, y la única de espectro conocido era blanca. Estos datos no son suficientes como para opinar con seguridad, pero quizás sirvan de indicio tranquilizador de que sea poco probable que tal catástrofe ocurra a nuestro Sol, pues si ocurriese, significaría la terminación inmediata de toda vida sobre este planeta que habitamos.

LA ASTRONOMIA Y LA MUJER

Por ALBERTO TAIANA

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

*“Es la mujer la atracción suprema
Y si ella une a sus encantos
Dotes de ilustración y de cultura
Hará de su hogar, un templo de la ciencia”.*

A. TAIANA.

DESDE que las mujeres poseen un cerebro igual al de los hombres, y desde que para hacernos comprender por ellas empleamos el mismo lenguaje que nosotros usamos, es lógico suponer que la mujer iguala al hombre en lo que a las facultades intelectuales respecta. Aun más, si analizamos profundamente al bello sexo, lo encontramos superior al hombre en su finura de tacto, en su moral como en su físico, en la vivacidad de sus impresiones, en su potencia de asimilación, en los recursos de su imaginación, y quizás ella comprenda más fácilmente los problemas de la historia natural, de la física y de la astronomía que muchos jóvenes, cuando se propone prestarle debida atención. Si la mujer conoce muy poco de astronomía, es porque no se le ha extendido la mano para conducirla hacia la contemplación del cielo.

Conducidla y veréis cómo comprenderá todo lo que encierra la ciencia astronómica, esa ciencia celeste, sublime y divina. Ella es bella, noble, consoladora y magnífica. Nos dá las alas; nos transporta al infinito, en regiones absolutamente etéreas, donde todo es puro, todo es luminoso, todo es espléndido. La mujer anhela a elevarse, ella siente, también, la necesidad de agitar sus propias alas; aspira llegar a las fuentes de la eterna belleza; se abandona al sueño encantador del ideal, quizás inaccesible. Mientras que el hombre, es más bien tosco, material, y por lo común vulgar. ¿La mujer no es, acaso, superior al hombre en dignidad moral? ¿Su alma no es acaso más refinada? Así es en realidad; la Astronomía, como bien dice Camilo Flammarion, ha sido hecha para la mujer.

¿Qué hay más de sublime que la contemplación de una noche

de primavera al observar la media Luna brillar hacia el occidente, durante los últimos resplandores del crepúsculo, admirando, a su vez, ese grandioso y silencioso espectáculo relacionado con la sucesiva aparición de las estrellas en el cielo infinito? Los rumores de la vida parece como si se extinguieran sobre la Tierra y la última nota del pájaro que se adormece nos dice, cual el *Angelus*, que ha llegado el final de la jornada. Por eso es que la vida detenida a nuestro alrededor, la buscamos en el cielo. Esos astros que se encienden son otros tantos puntos interrogantes suspendidos sobre nuestras cabezas, en las profundidades insondables del espacio. Gradualmente ellas se multiplican. He ahí a *Venus*, la blanca estrella del pastor. He ahí a *Marte*, pequeña tierra celeste próxima a la nuestra. He ahí al gigantesco *Júpiter*. Las cuatro estrellas de la *Cruz del Sur* parecen apuntar al polo, girando lentamente a su alrededor. ¿Qué es ese resplandor nebuloso que comienza emblanqueciendo la obscuridad de los cielos atravesando las constelaciones como un calle sideral? Es la avenida San Jaime, es la Vía Láctea, compuesta de varios millones de soles. La noche es profunda, el abismo es inmenso. ¡He ahí! ¡Una estrella errante se escurre silenciosa y desaparece!...

¿Cuál es la mujer, cuál es la niña que podrá permanecer impasible ante tal mágico espectáculo del cielo estrellado? ¿Cuál es el alma humana, que no se sienta transportada hacia aquellos misterios? Sí, más que el hombre, mayormente ocupado, más atareado, menos sensible, menos idealista, menos soñador, el sexo femenino ha sido hecho para admirar este espectáculo y para comprenderlo, está felizmente más preparado, por la fineza de su propio organismo, a recibir estas revelaciones de los espacios cósmicos.

De lo dicho se desprende, que la mujer no debe permanecer ignorando las cosas que nos revelan los astrónomos, vinculadas al mundo sideral. Más aun, dado el lugar representativo que ella tiene en la vida, responsable de la educación de los hijos, correspondería que las nociones astronómicas elementales fueran enseñadas a los hijos por las propias madres, si se tiene en cuenta que esas almas infantiles abiertas a todas las curiosidades poseen el don de impresionarse, de tal manera, que esas primeras impresiones son las más vivas y duraderas.

Por otra parte, muchas mujeres se han ocupado de astronomía con todo éxito, no solamente bajo el aspecto contemplativo y descriptivo, sino también matemático.

La más ilustre ha sido la bella y culta Ipazia de Alejandría, nacida el año 365 de nuestra era, la cual enseñó desde una cátedra oficial, la geometría, el álgebra y la astronomía; escribió además

tres obras de gran valor científico, y fué en ese siglo de ignorancia y de fanatismo, víctima de la estupidez y de la maldad humana. Sacada de un coche, mientras atravesaba la plaza de la Iglesia, en marzo del 415, despojada de su vestimenta, fué asesinada a golpes de piedra y quemada como una infame bruja (*).

Una de las matemáticas más celebres ha sido, al igual que la Ipazia, Hortensia Lepante, nacida en 1723, que fué la colaboradora de Clairant en sus laboriosísimos cálculos sobre predicciones de vuelta del cometa de Halley. “La Lepante —escribe Lalande—, me ayudó en tal forma que sin ella no me hubiera atrevido a proseguir la enorme tarea emprendida, la que consistía en calcular, para todos los grados y para cincuenta años, las distancias y las fuerzas de los planetas que actuaban, con su atracción, sobre el cometa. Durante seis meses trabajamos desde el amanecer hasta la noche, y después de este trabajo forzado, caí enfermo atacado de una dolencia que cambió mi temperamento por el resto de mi vida; pero lo importante era hacer conocer los resultados antes de la aparición del cometa”.

Tales palabras bastan para apreciar cuán grande era la pasión que por las ciencias tenía la Lepante; a ella se le deben importantes trabajos. Su esposo era, como se sabe, relojero del rey. “Al talento del espíritu, dice una de sus biografías, ella poseía todas las cualidades del corazón. Era bastante graciosa, tenía una presencia elegante, un pie pequeño y una tan hermosa mano que Voirot, pintor del rey, al sacarle un retrato le pidió autorización para sacar una copia, a fin de conservar el modelo de la más bella naturaleza”.

La marquesa de Chatelet no tuvo menor gloria que la Ipazia y la Lepante. Ella estaba predestinada, si se cree, a esta anécdota. Gabriela Emilia de Breteuil, nacida en 1706, que contrajo nupcias en 1725 con el marqués de Chatelet y llegar a ser, en 1783, la más célebre amiga de Voltaire, tenía cuatro o cinco años cuando le dieron como juguete, un viejo compás revestido como si fuera una muñeca. La pequeña, después de haber examinado el objeto durante un cierto tiempo, empezó a desvestirlo, con visible desdén e impaciencia, y, después de haberlo hecho girar varias veces entre las manos, adivinó su empleo y lo utilizó para trazar un círculo sobre una hoja de papel. A ella se le debe, entre otras cosas, la preciosa, y, por otra parte, la única traducción francesa de la gran obra de Newton, sobre la gravitación universal, el famoso libro de los *Principios*, y ella fué

(*) Podemos recordar, que entre el número de las mujeres noblemente apasionadas por el estudio del cielo, se encuentra Santa Catalina de Alejandría, admirada por su doctrina, santidad y virtud, y que fué martirizada bajo el reinado de Massimino Daza, por el año 312. Uno de los circos cratericos de la Luna lleva su nombre.

con Voltaire, una elocuente propagandista de la teoría de las atracciones, en ese entonces, no admitida por la Academia de las Ciencias.

Podríamos indicar un gran número de mujeres astrónomas, que demuestran cómo la ciencia más abstracta es accesible a la inteligencia femenina.

El presidente de Brosses, en su pintoresco *Viaje por Italia*, cuenta la visita que él hizo en Milán a la joven italiana Gaetana Agnesi, que daba lecciones de latín, conocía siete idiomas, y para quien las matemáticas no tenían ningún secreto. Se apasionaba con el álgebra y la geometría, de las que decía: "son las únicas provincias del pensamiento humano en las cuales reina la paz". La señora de Charrière escribió el siguiente aforismo de la misma especie: "Una hora o dos de matemáticas dan libertad a mi espíritu y alegría a mi corazón; creo descansar y alimentarme mejor, cuando veo verdades evidentes e indiscutibles; esto me consuela frente a la obscuridad de las religiones y de la metafísica, o mejor dicho, me las hace olvidar; me siento satisfecha al ver que todavía existe *algo de seguro en este mundo*".

La señora de Bloqueville, la última hija del mariscal Davout, fallecida en 1892, escribió también ella, lo siguiente: "Astronomía, ciencia de las ciencias, tú me atraes, me asustas y te odoro; porque tú separas mi alma de las cosas de la Tierra, porque tú me orientas hacia esos mundos desconocidos que le extrajeron a Newton estas memorables palabras: "*coeli enarrant gloriam dei!*".

¡Cómo no citar también a la señorita Carolina Herschel, la hermana del más grande observador del cielo, del mayor descubridor de estrellas, nunca más superado! La astronomía fué la preocupación mayor de su vida, habiendo ella misma descubierto siete cometas y sus pacientes trabajos los continuó hasta la edad de noventa y ocho años. Fué la Sommerville, hija del almirante escosés Fairfax, a quien se debe la traducción inglesa de la *Mecánica Celeste*, de Laplace, y de la cual Humboldt ha dicho: "En las matemáticas puras, la Sommerville es absolutamente superior". Como Carolina Herschel, ella llegó a casi centenaria, pareciendo más joven de lo que en realidad era; murió en Nápoles en 1872, a la edad de 91 años. Fué, Sofía Germain (1776-1831), de quien una escuela de París lleva su nombre, sabía matemática, amiga de Gauss, de Lagrange, de Legendre y dotada de un espíritu tan culto como vasto, la mujer que consagró toda su vida al estudio de las ciencias.

Y la rusa Sofía Kowalesky, descendiente del rey de Hungría Matías Corvino, quien hábil matemática a los dieciséis años, se casó a los dieciocho, para poder continuar sus estudios universitarios, con-

vino con su flamante esposo, por su amor a la ciencia, a seguir viviendo como hermanos hasta la terminación de su carrera universitaria. Ella recibió en el año 1888 el premio Bordin del Instituto. ¿Y qué diremos de María Mitchell, norteamericana, en honor de la cual Le Verrier dió una fiesta en el Observatorio de París y que el Papa Pío IX autorizó, como excepción, a visitar el Observatorio del Colegio Romano, en ese entonces establecimiento eclesiástico, y cuya entrada estaba prohibida a las mujeres? ¿Y la Scarpellini, la astrónoma romana, célebre por sus estudios sobre las estrellas fugaces?

Y, la astronomía no se vanagloria de haber contado entre las estudiosas más célebres, a la señorita Agnesi Clerke, la docta irlandesa, a quien se debe, entre otras, una excelente *Historia de la Astronomía del Siglo XIX*; y la Maury, descubridora de la primera estrella binaria espectroscópica (Mizar) y que estableció una clasificación más completa de los espectros estelares cuando se puso de manifiesto la insuficiencia de la clasificación del P. Secchi; a la Draper, colaboradora ansiosa e inteligencia en las investigaciones de su esposo Henry Draper, el primero que tomara la fotografía de un espectro estelar; a la señora de Isaac Roberts, que figura con el nombre de señorita Klumpke, en el Consejo de la Sociedad Astronómica de Francia, doctorada en ciencias en la Facultad de París, directora de la oficina de medidas de las reproducciones fotográficas de estrellas del Observatorio de París, americana que se convirtió en inglesa, por su matrimonio con el astrónomo Roberts; a la señora Huggins en Inglaterra, sabia colaboradora de su ilustre esposo.

¿Y no es, acaso, universalmente conocida la Cannon, que llevó a efecto bajo la dirección del profesor E. C. Pickering, la clasificación de los espectros estelares del famoso "Catálogo Henry Draper", el que contiene 225.300 estrellas y cada una clasificada según sus características espectrales, magnitud y posición? Tal clasificación constituye el trabajo monumental de esa mujer: cuatro años de investigación meticulosa y de análisis; el noveno y último volumen fué publicado en 1924, y desde entonces la Cannon trabajó en una lista suplementaria conocida como la "Extention Henry Draper", en la cual ya han sido clasificadas más de 100.000 estrellas suplementarias y se espera que el número total de estrellas de la lista excederá de medio millón.

Y entre los astrónomos del Observatorio de Harvard College, no se encontraba la Fleming, a quien se debe el descubrimiento de un gran número de estrellas variables obtenidas con el examen de las reproducciones fotográficas y de las fotografías espectrales; y la famosa Miss Leavitt, del mismo Observatorio de Harvard, donde fué

directora de la sección de fotometría fotográfica, descubridora de muchas estrellas variables, especialmente en las nubes de Magallanes y la que encontró la relación existente entre el período y la luminosidad en las estrellas cefeidas; y la Furness, doctorada en filosofía, que ocupó la dirección del Observatorio del Vassar College, cuya obra sobre las estrellas variables sirvió de iniciación y guía a muchos de los que se han dedicado a estas observaciones en estos últimos años. Y así, podría citar por no menos conocidas, la Hayford, la Makemson, la Woods, la Vinter-Hansen, la Ames... y muchas otras más.

Estos ejemplos, demuestran hasta la evidencia, que la mujer puede, al igual que el hombre, dedicarse al estudio de las ciencias y destacarse. He aquí la oportunidad de esta frase: "La inteligencia no tiene sexo".

Esto no significa que la mujer deba, en consecuencia, cesar de ser mujer, perder su gracia, descuidar su propia belleza, enfriar su corazón, masculinizarse con las tendencias, las ideas, las opiniones propias. ¿Y por qué, una mujer instruída dejaría de ser graciosa? ¿No es mejor, por otra parte, ser instruída que ignorante? Y, cuando hablamos, ya sea con hombres, ya sea con mujeres, no nos sentimos, por lo común, penosamente sorprendidos de sentir reflexiones que denotan la más completa ignorancia de todo lo que nos rodea, comprobando a la vez que esos seres de rostros humanos viven sobre nuestro planeta sin saber siquiera dónde están, sin habérselo preguntado, no diferenciándose mayormente de los animales y de las plantas.

La divulgación de la astronomía, tiene por objeto, presentar una imagen real de la constitución del Universo, de su grandeza y de su belleza, de manera que si vivimos en esta Tierra, sepamos dónde habitamos, cuál es nuestra posición ante ese conjunto armónico llamado Universo.

El Sol que nos da la vida, las estaciones, la sucesión de los meses y de los años, de los días y de las noches, los movimientos aparentes del cielo, las noches estrelladas, los divinos claros de Luna que lo inspiraron a Beethoven, el inmortal mago de la música clásica; todo este conjunto de cosas constituye, en tal o cual manera, la trama de nuestra existencia y es verdaderamente extraordinario que los habitantes de nuestro planeta hayan vivido casi todos, sin saber dónde estamos e ignorando las maravillas que encierra el Universo.

Si muchos hombres prefieren permanecer ignorantes, al menos, siendo la curiosidad de la mujer más activa, no nos deberíamos sorprender si élla llegara algún día a demostrar interés por las grandiosidades del Universo.

Todavía una palabra más. En tiempos de Molière, un marido se expresaba así de su mujer: "Es demasiado para ella, si nada me oculta, el saber amar a Dios, quererme, coser y tejer". ¿Esta manifestación no denota, acaso, un egoísmo exagerado? ¿No demuestra de parte de ese marido, una marcada falta de espíritu?

No debemos perder de vista que también a la mujer le gusta hacer lo que a nosotros nos place. ¿La mujer y el hombre no son, acaso, dos mitades complementarias? ¿La razón y el sentimiento no pueden asociarse en una misma unidad? Además, ninguno puede tener el monopolio, pues si ciertas mujeres razonaran mejor que algunos hombres, hay que reconocer también, que los hombres no están siempre faltos de sentimientos. Si todo se considera, se llega a ésto: que la igualdad psíquica existe. Hay que convenir, por otra parte, que gramaticalmente el hombre es superior a la mujer; que en la naturaleza el hombre es más fuerte que la mujer, y que el cerebro masculino pesa doscientos gramos más que el cerebro femenino; que en la sociedad, existen más doctores que doctas; que en el hombre se desarrollan con más facilidad las facultades intelectuales, y en la mujer, las facultades afectivas, que constituyen su gracia y le dan ese encanto, del cual se dice, que los ángeles del paraíso perdido no han podido resistir. Pero, no decretemos la ignorancia eterna de las hijas de Eva, más bien, tentemos de instruir las realmente, frente a las verdades absolutas que nos brinda la astronomía, de manera que ellas incrementen su visión, su idealismo y su amor, por las bellezas que encierra el Universo.

Señor Consocio:

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

VER PAGINAS 310 y 312

APARATO DESTINADO A HACER VISIBLE LAS PROYECCIONES ORTOGRAFICA Y ESTEREOGRAFICA SOBRE UN MERIDIANO

Por EDUARDO REBAUDI DURAND

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

UNA vez más, he debido aguzar mi ingenio para facilitar la comprensión de mis alumnos del curso de Cosmografía que dicto en el Colegio Nacional "Bernardino Rivadavia".

Con buenos dibujos sobre el pizarrón, se puede explicar fácilmente tanto la proyección ortográfica como la estereográfica sobre el Ecuador. La dificultad aumenta en la proyección ortográfica sobre el meridiano, llegando al máximo en la proyección estereográfica sobre el mismo.

Para objetivar estas dos últimas explicaciones, es que construí un sencillo dispositivo que he obsequiado al Colegio Nacional "Bernardino Rivadavia" y cedido la idea al Ministerio de Justicia e Instrucción Pública (Fig. 24).

Haré un resumen del tema para llegar al uso del aparato. Si la Tierra fuera un cilindro, un cono, etc., su superficie podría desarrollarse y el problema del mapa estaría resuelto, pero desgraciadamente es casi una esfera, y una esfera no puede transformarse en un plano sin deformaciones o desgarramientos. En la confección de los mapas se trata de que las deformaciones sean las menores posibles.

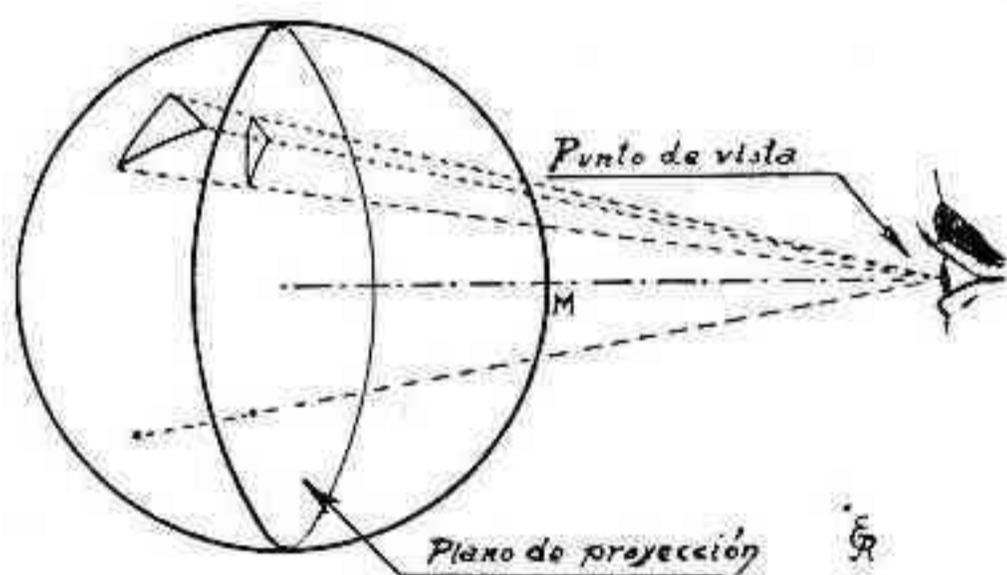


Fig. 22.

Ante todo debe elegirse el plano de proyección y sobre la perpendicular en su centro, el punto de vista (Fig. 22). Si éste se aleja, la convergencia de los rayos proyectantes disminuye tendiendo al paralelismo, cosa que sucede cuando llega al infinito, tenemos la proyección or-

togonal. Si, por el contrario, el punto de vista se acerca llegando al *M*, polo del hemisferio opuesto de aquel que se quiere representar, se tiene los elementos para la proyección estereográfica.

Generalmente se elige como plano de proyección el Ecuador o un meridiano y sobre ellos se proyecta ortogonal o estereográfica-mente los paralelos y meridianos necesarios, para situar dentro del caneavá así formado, los puntos conociendo su latitud y longitud geográfica.

PROYECCION ORTOGRAFICA SOBRE EL ECUADOR. — Recuérdese que en la proyección ortográfica las rectas proyectantes son paralelas entre sí y

perpendiculares al plano de proyección.

Siendo los meridianos perpendiculares al Ecuador sus proyecciones (Fig. 23a) serán radios de la circunferencia que representa a este último (Fig. 23b). Los paralelos son circunferencias contenidas en planos paralelos al Ecuador, por lo tanto las rectas proyectantes determinarán superficies cilíndricas de revolución (Fig. 23c), y sus intersecciones con el plano del Ecuador producirá secciones circulares de igual dimensión que la proyectada (Fig. 23d). La proyección ortográfica sobre el Ecuador presenta el aspecto de la figura 23m.

PROYECCION SOBRE EL MERIDIANO. — Estando el Ecuador y los paralelos contenidos en planos paralelos entre sí y perpendiculares a los meridianos (Fig. 23e), sus proyecciones ortogonales sobre el meridiano serán rectas paralelas entre sí, que, para igual diferencia

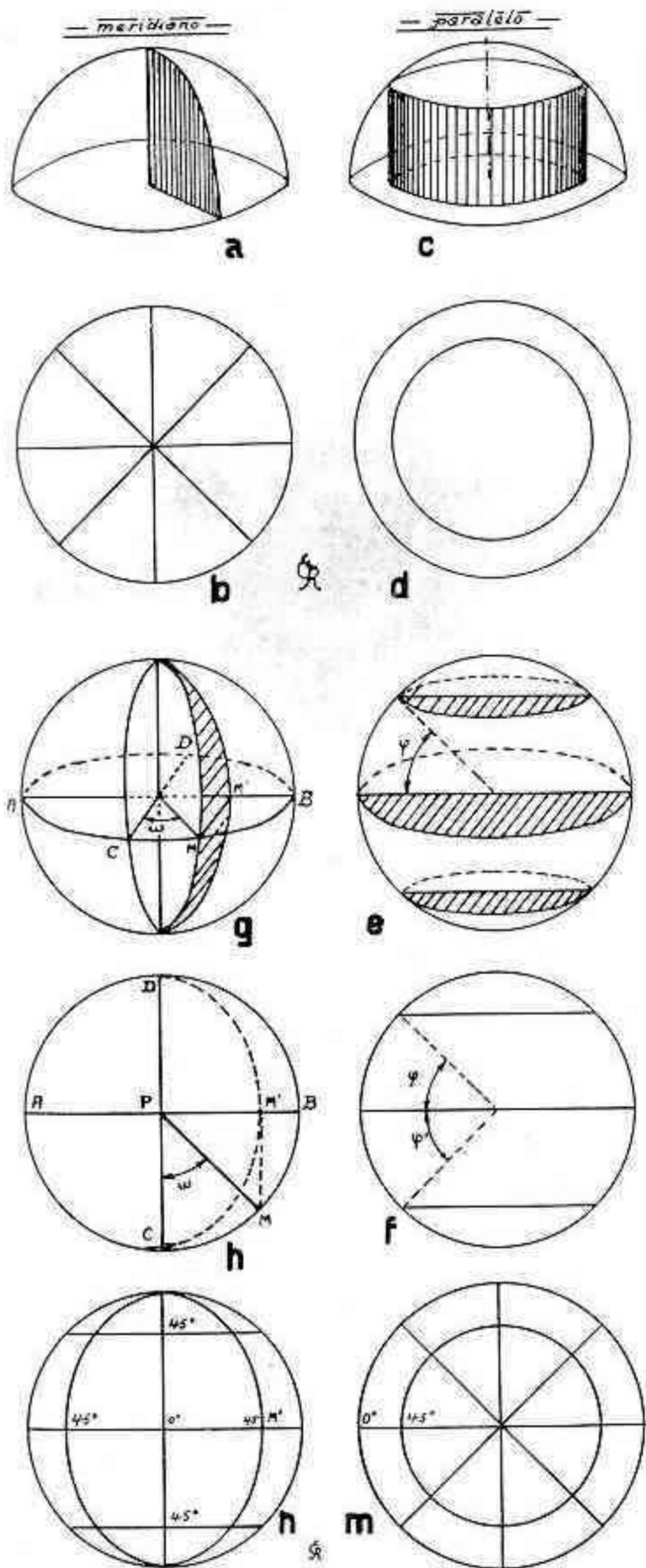


Fig. 23. — Proyección ortográfica.

de latitud se harán más próximas a medida que se acerquen a los polos.

Las rectas proyectantes de los meridianos forman superficies cilíndricas (Fig.23g) que al ser seccionadas por el meridiano de proyección originan elipses que pasan por las proyecciones de los polos.

En la figura 23f, puede verse cómo se determina gráficamente la proyección de los paralelos. Por el centro de la circunferencia que representa el meridiano de proyección, se trazan radios que forman con el diámetro, proyección del Ecuador, ángulos φ iguales a la latitud del paralelo que se quiera representar. Las paralelas al Ecuador, trazadas por los puntos de intersección de estos radios con la circunferencia, son las proyecciones de los paralelos deseados.

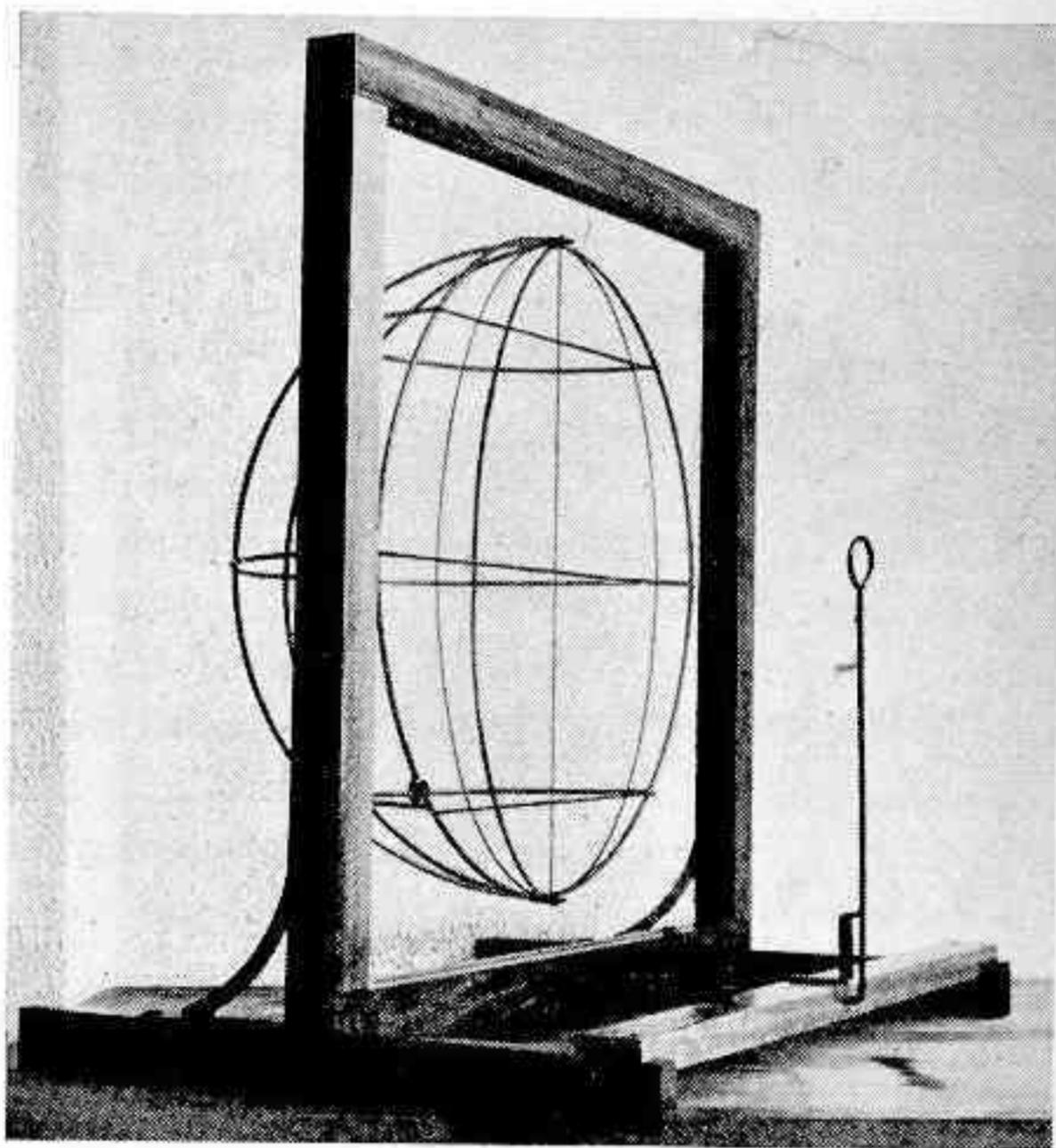


Fig. 24. — El aparato para objetivar las proyecciones.

Recordando que las proyecciones de los meridianos deben pasar por las proyecciones de los polos, ya conocemos dos puntos de la curva y para que la elipse quede perfectamente determinada es necesario conocer un tercer punto. Por simplicidad se proyecta la intersección del meridiano con el Ecuador. El trazado gráfico para obtener este tercer punto, está realizado en la figura 23h. La circunferencia representa el Ecuador, el diámetro AB el meridiano de proyección, el CD el meridiano perpendicular al anterior y con respecto al cual tomamos la longitud, el radio PM el meridiano que se desea

proyectar. Por el punto M se traza MM' perpendicular a AB y M' es el tercer punto buscado. La figura 23n representa el aspecto de la proyección ortográfica sobre el meridiano.

Aquí empieza a ser de utilidad el aparato que he construído (Fig. 24). Consta de un enrejado de alambre grueso curvado y ensamblado de tal manera que presenta el aspecto de un hemisferio. El conjunto está fijo sobre un vidrio que representa el meridiano de proyección, sobre el que he dibujado con tinta roja la proyección ortográfica del hemisferio. Cuando el observador se coloca algo distante, 5 a 6 m, para que las rectas proyectantes resulten aproximadamente paralelas, ve que los meridianos y paralelos se confunden sensiblemente con las líneas rojas trazadas sobre el vidrio.

PROYECCION ESTEREOGRAFICA. — Como he dicho anteriormente, en la proyección estereográfica el punto de vista se acerca colocándose en el polo del hemisferio opuesto de aquel que se quiere representar. Las rectas proyectantes dejan de ser paralelas, transformándose en un haz de rayos convergentes al punto de vista.

Se demuestra fácilmente, que el ángulo que forman dos curvas sobre la superficie esférica se proyecta en su verdadera medida y que toda circunferencia trazada sobre la superficie esférica, se proyecta estereográficamente según una circunferencia. Tratándose de demostraciones sencillas las consignaré, ya que los textos comunes la omiten a pesar de ser muy interesantes para los estudiosos.

Debo recordar que dos curvas que se cortan, ya sean coplanares o en el espacio, forman un ángulo igual al formado por sus tangentes en el punto de contacto.

Teorema 1.º — En proyección estereográfica, el ángulo formado por dos líneas que se cortan sobre la superficie esférica, se proyecta

en su verdadera medida. En el punto A (Fig. 25) de la superficie esférica se cortan dos líneas m y n que le pertenecen, las tangentes AM y AN forman el mismo ángulo que ellas en el punto A . Estas tangentes cortan en los puntos M y N al plano β tangente a la superficie esférica en el punto de vista

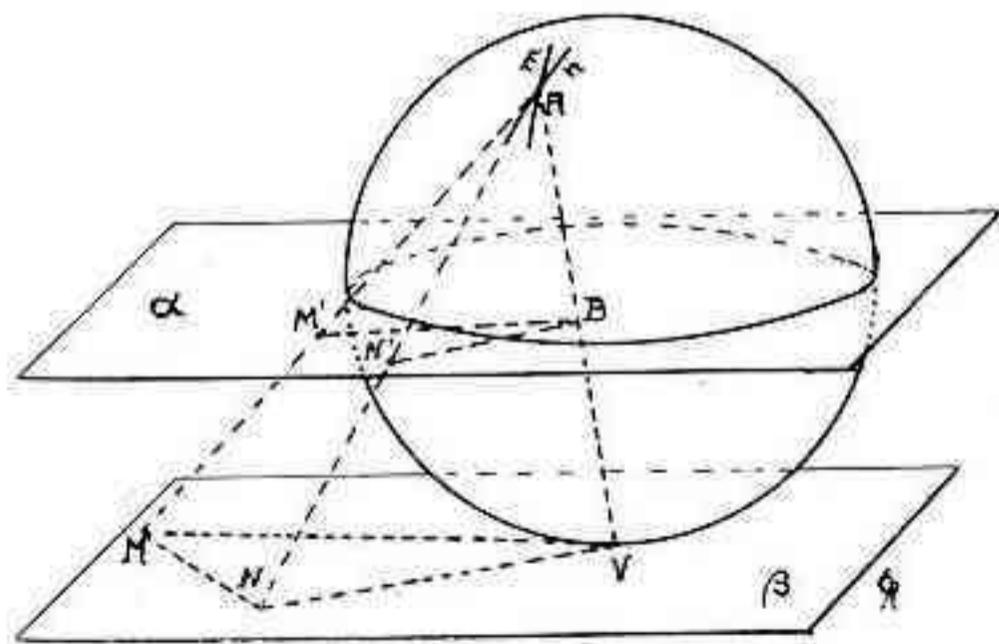


Fig. 25.

V , y al plano de proyección α en los puntos M' y N' . Hay que demostrar que los ángulos $M'BN'$ y MAN son iguales.

Los triángulos MNA y MNV son iguales por tener:

El lado MN común, y los lados $MA = MV$ y $NA = NV$ por ser tangentes a una esfera trazada desde un punto exterior.

Por lo tanto, los ángulos MAN y MVN son iguales. Los ángulos $M'BN'$ y MVN son iguales por ser secciones paralelas de un mismo ángulo diedro, luego los ángulos $M'BN'$ y MAN son iguales.

Teorema 2.º — Una circunferencia trazada sobre una esfera se proyecta estereográficamente según otra circunferencia (Fig. 26).

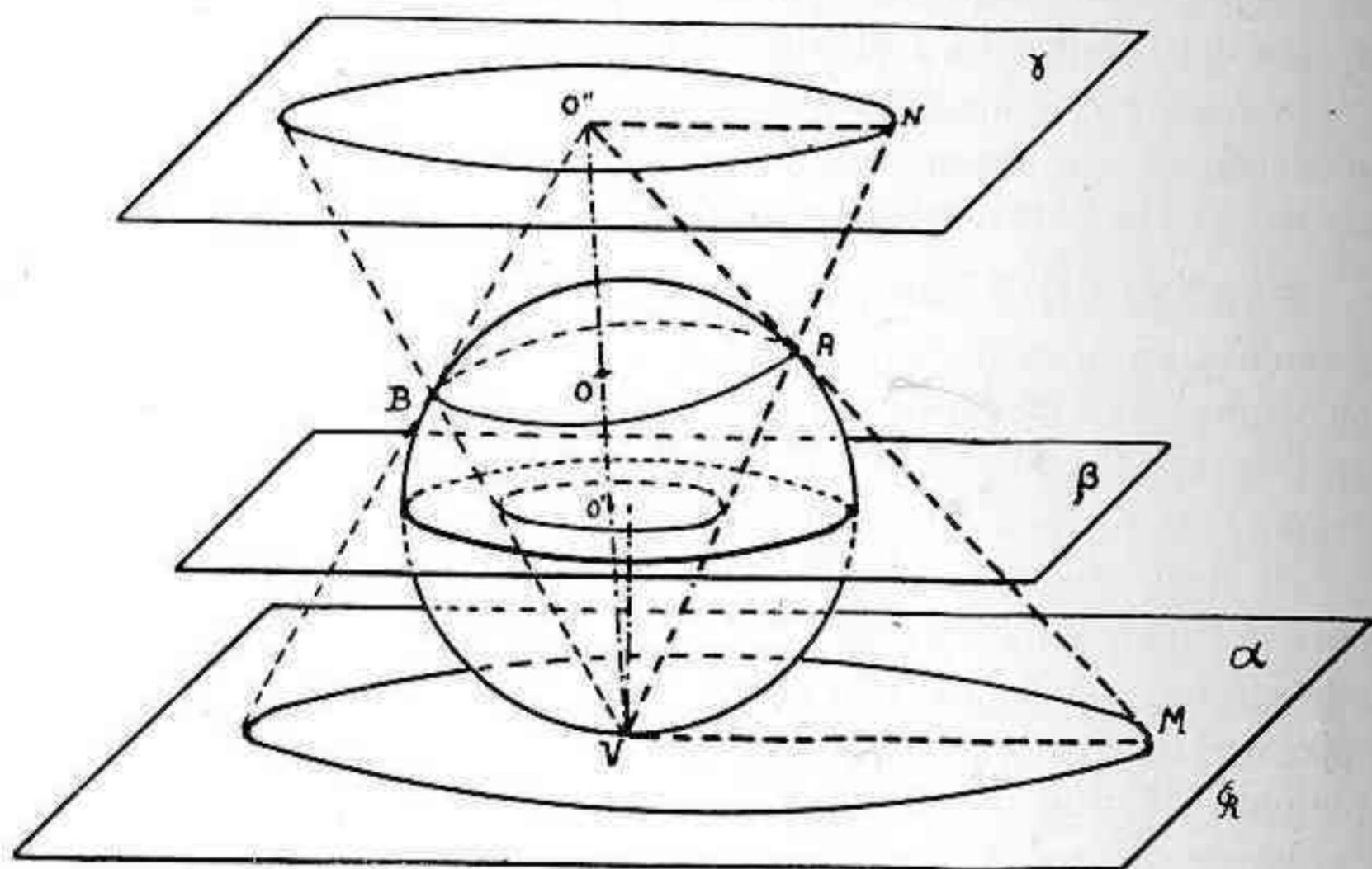


Fig. 26.

La circunferencia de centro O , trazada sobre la esfera, se proyecta sobre el plano diametral β según otra circunferencia de centro O' . Las tangentes a la esfera siguiendo la circunferencia de centro O , originan una superficie cónica de vértice en O'' . Con vértice en el punto de vista V trazamos otro cono que tenga como directriz la misma circunferencia de centro O . Por los puntos V y O'' trazamos los planos α y γ paralelos al de proyección β . El plano α resultará tangente a la superficie esférica en el punto de vista V .

Los triángulos MAV y $O''NA$ son semejantes, por tener: Los ángulos en A iguales por opuestos por el vértice, los en M y O'' (también en V y N) por alternos internos entre paralelas. Por lo tanto:

$\overline{MA} : \overline{MV} :: \overline{O''A} : \overline{O''N}$; pero $\overline{MA} = \overline{MV}$ por ser tangentes a una esfera trazada desde un punto exterior, por lo tanto $\overline{O''A} = \overline{O''N}$.

Al desplazarse el punto A sobre la circunferencia de centro O , el segmento $\overline{O''A}$ se mantiene constante, por lo tanto, el segmento $\overline{O''N}$ será invariable y el punto N describirá una circunferencia de centro en O'' .

Siendo una circunferencia la sección del cono de vértice V con

el plano γ , cualquier otra sección paralela del mismo cono será una circunferencia, por lo tanto la sección con el plano β será una circunferencia de centro O' .

La proyección de una circunferencia que pasa por el punto de vista, es una recta, porque el cono de vértice V se transforma en un plano y la intersección de dos planos es una recta.

La proyección estereográfica sobre el Ecuador no presenta dificultad. Siendo los meridianos circunferencias que pasan por el punto de vista (Fig. 27a), sus proyecciones serán los radios de la circunferencia proyección del Ecuador (Fig. 27b) y la proyección de los paralelos (Fig. 27c), son circunferencias originadas al seccionar con el plano de proyección, los conos rectos con vértice en el punto de vista V y directriz en el paralelo considerado.

En la figura 27d está consignada la proyección del paralelo de los 45° sobre el Ecuador y la figura 27m representa el aspecto de la proyección sobre el Ecuador. Es interesante la comparación de ésta con la figura 23m, pues ambas son pro-

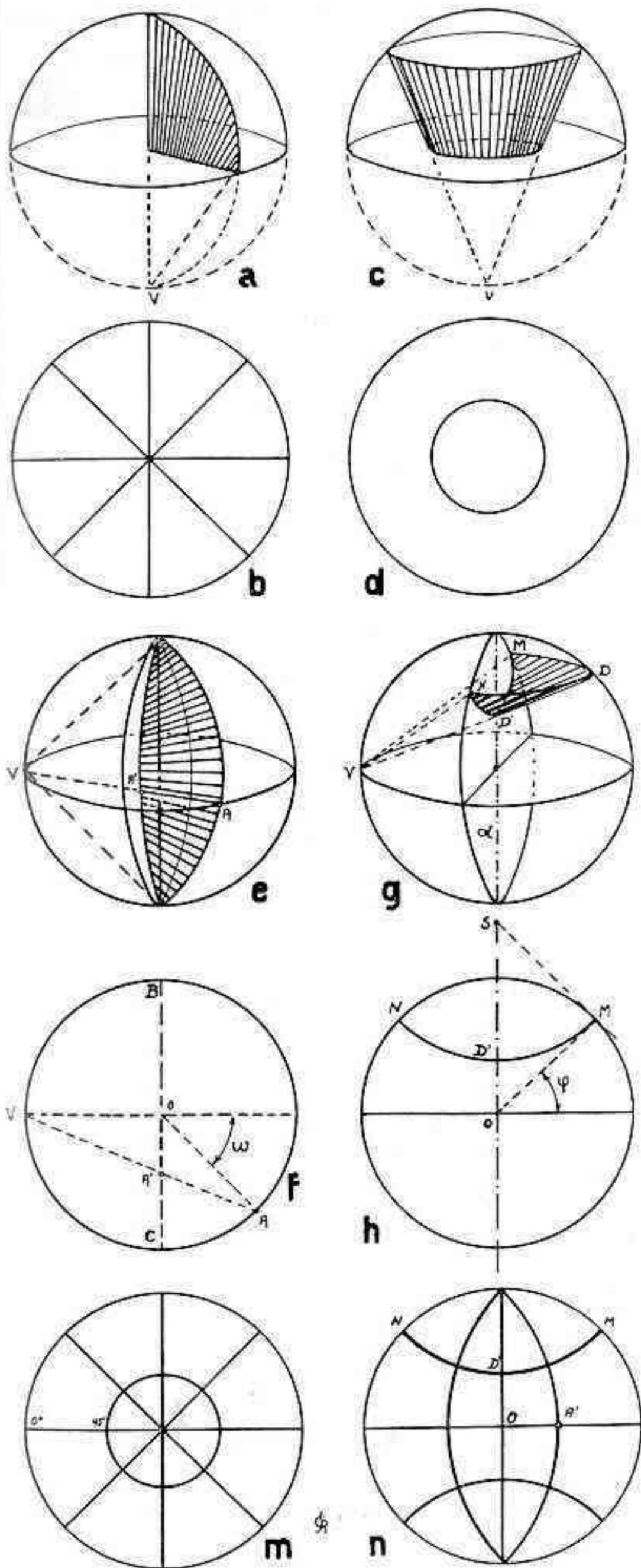


Fig.27. — Proyección estereográfica.

yecciones sobre el Ecuador, una ortográfica y la otra estereográfica.

En la proyección estereográfica sobre el meridiano, el asunto se complica. He demostrado que la proyección estereográfica de una circunferencia es otra circunferencia, por lo tanto, siendo los meridianos circunferencias que pasan por los polos (Fig. 27e), y no por el punto de vista, a excepción del perpendicular al de proyección, sus proyecciones serán circunferencias que pasarán por las proyecciones de los polos. Conocemos, por lo tanto, dos puntos de la proyección de los meridianos, hallando un tercero queda perfectamente determinada la circunferencia. Por simplicidad este tercer punto se determina sobre el Ecuador, por el procedimiento que indica la figura 27f. La circunferencia representa el Ecuador, OA es la traza del meridiano que se desea representar y BC el meridiano de proyección. La visual desde el punto V al A encuentra al plano de proyección en el A' , quedando así determinado el segmento OA' (Fig. 27n), lo que nos permite el trazado de la circunferencia proyección del meridiano. Por simetría el centro de esta circunferencia está sobre la proyección del Ecuador.

La proyección estereográfica de los paralelos sobre un meridiano es lo que presenta más dificultad en la explicación y para la cual está especialmente indicado el aparato. El punto de vista está materializado por un pequeño aro sostenido en su posición por una varilla vertical (Fig. 24). Cuando el observador coloca el ojo en el punto de vista, ve que los paralelos se proyectan sobre el vidrio, según curvas simétricas con respecto al eje vertical, y que cada paralelo y su proyección tienen dos puntos comunes que están situados sobre la circunferencia que representa el meridiano de proyección. Al mismo tiempo puede comparar ambas proyecciones sobre el meridiano.

En la figura 27g puede verse, en perspectiva, cómo se origina la proyección. El paralelo a proyectar es el MDN , que pasa por los puntos M y N del plano de proyección α . Las proyecciones de los puntos M y N coinciden consigo mismo, por estar contenidos en el plano de proyección. El punto D se proyecta en D' , intersección de la visual VD con el plano de proyección α .

Para el trazado de las proyecciones de los paralelos hacemos las siguientes consideraciones:

Los meridianos y los paralelos se cortan perpendicularmente en la superficie terrestre, por lo tanto, en sus proyecciones tienen que ser perpendiculares (teorema 1.º). El meridiano de proyección y el paralelo de latitud φ que pasa por los puntos M y N , por ejemplo, deben ser perpendiculares en su proyección, y siendo ambas curvas circunferencias (teorema 2.º), es fácil determinar el centro de la circunferencia proyección del paralelo, recordando que la tangente

es perpendicular al radio que pasa por el punto de tangencia. Debido a la simetría de la curva su centro estará colocado sobre el diámetro vertical. Para situarlo, basta trazar por el centro de la circunferencia, proyección del meridiano (Fig. 27h), el radio OM que forme con el Ecuador un ángulo igual a la latitud del paralelo deseado, por el punto así determinado sobre la circunferencia se traza la tangente, y el punto S donde esta tangente corta al eje vertical es el centro de la circunferencia buscado. Ambas circunferencias son perpendiculares porque el radio de una es tangente a la otra. Análogamente, se procede para los demás paralelos.

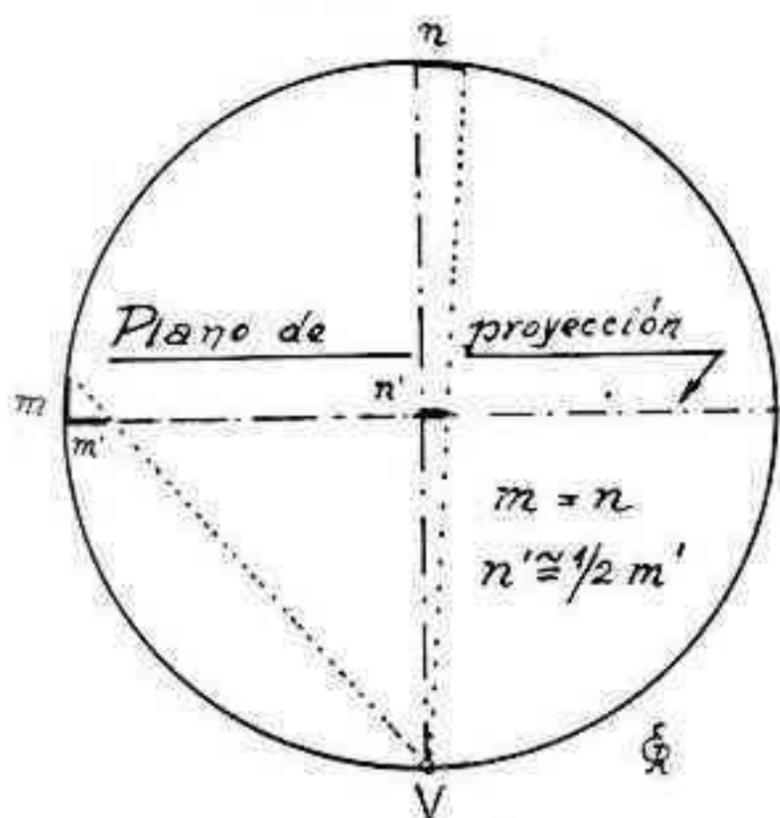


Fig. 28.

última, a superficies iguales en la esfera, corresponde superficie cuatro veces menores en el centro del mapa que las del borde, porque en el borde un segmento se proyecta por un segmento aproximadamente igual, mientras que en el centro lo hace según un segmento mitad (Fig. 28).

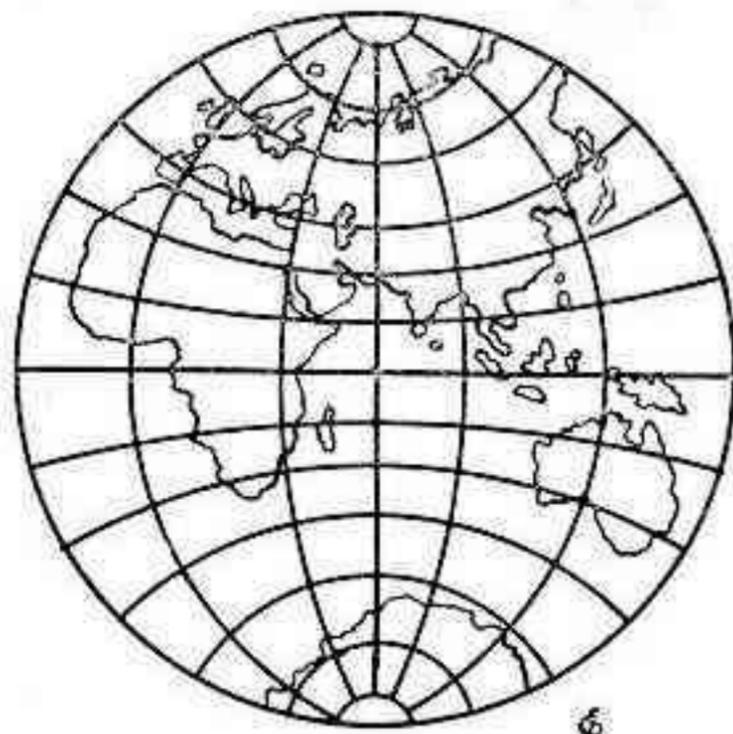
La figura 27n representa el aspecto de la proyección estereográfica sobre el meridiano. Es interesante su comparación con la figura 23n, ambas proyecciones sobre un meridiano.

Antes de terminar recordaré que en la proyección ortográfica, la representación del hemisferio se deforma mucho hacia los bordes, mientras que en la estereográfica se mantienen las formas, pues los ángulos se proyectan según ángulos iguales. Agregaré que en esta

PROYECCION SOBRE EL MERIDIANO



Ortográfica



Estereográfica

Fig. 29. — Figura comparativa.

ENTREGA DE LA

“DAVID B. PICKERING NOVA MEDAL”

AL Dr. BERNHARD H. DAWSON

EL 11 de setiembre último se realizó un significativo acto cultural con motivo de la entrega de la medalla *David B. Pickering Nova Medal* a nuestro consocio doctor Bernhard H. Dawson; premio instituido por la American Association of Variable Star Observers, entidad norteamericana similar a la nuestra, para ser otorgado a todo descubridor de una estrella *nova* por medios visuales. El doctor Dawson se hizo merecedor a dicho premio por su descubrimiento de la *Nova Puppis 1942*, realizado en la noche del 8 de noviembre de 1942.

El doctor Harlow Shapley, director del Observatorio Astronómico de la Universidad de Harvard, en Cambridge, Massachussets, EE. UU. de A., y presidente de la A. A. V. S. O., sugirió que la entrega de la medalla se hiciera con la intervención de la Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía”, en un acto que sirviera para expresar sentimientos de cooperación científica internacional. Tal feliz iniciativa fué apoyada por la Comisión Directiva de nuestra Asociación, la que organizó el acto de referencia preparando provisoriamente el salón de actos de su futuro edificio social y observatorio astronómico, a inaugurarse en fecha próxima.

El obsequiado, bien conocido de nuestros consocios, es socio vitalicio de la A. A. V. S. O. y socio fundador vitalicio de la Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía”, habiendo ejercido la presidencia de ésta durante varios ejercicios; fué director de REVISTA ASTRONÓMICA y actualmente es director honorario y constante colaborador. La Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía” se regocija por la distinción otorgada a nuestro asociado, quien va cosechando los frutos de treinta años de estudios y enseñanza de la astronomía en nuestro país, cosa que hace aún con el mismo entusiasmo y dedicación que lo han caracterizado en sus primeros años.

El premio fué remitido con intervención del Departamento de Estado del gobierno de los EE. UU. de América y su entrega encomendada a la Embajada de ese gobierno en nuestro país, que estuvo representada en el acto que hacemos crónica, por el Encargado de

Negocios de la Embajada, doctor Edward L. Reed, a quien acompañaban el Primer Secretario de la Embajada, señor Hugh Millard; el Agregado Cultural, doctor Hayward Keniston y su esposa, y el señor H. Ewing, de la Asociación de Difusión Interamericana, con su esposa.

Inició el acto nuestro presidente, señor José R. Naveira, con el siguiente discurso:

Señor Encargado de Negocios de los Estados Unidos de América;

Señores representantes de instituciones culturales;

Señoras, señores:

Los dirigentes de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía", que me honro en presidir, habíamos pensado no realizar ningún acto social en este edificio, hasta verlo totalmente concluido. Quebrantamos este propósito, ante la magnitud del acontecimiento que nos reúne, consistente en hacer entrega al doctor Bernardo H. Dawson, del premio que le ha sido otorgado por su descubrimiento de la Nova Puppis 1942.

Por intermedio de la Embajada de los Estados Unidos, la Asociación Americana de Observadores de Estrellas Variables, otorga por primera vez la medalla instituída por David B. Pickering a uno de sus asociados, que es y ha sido desde los primeros tiempos uno de los más conspicuos miembros de nuestra entidad.

El doctor Dawson, nacido en Kansas City, mostró desde niño mucho interés por la Astronomía, que fué acrecentado por una oposición favorable del planeta Marte, en 1907, inmediatamente después de terminar sus estudios secundarios.

En los años que pasaron antes de su ingreso a la Universidad, resolvió dedicarse a la astronomía como profesional. Ello contribuyó a que, al finalizar, en 1912, su primer año de estudios superiores, se destacase ya en su especialidad, a tal punto, que el entonces director del Observatorio de La Plata, le ofreciese en dicho instituto un cargo transitorio de astrónomo de segunda, que desempeñó durante dos años, volviendo luego a Norte América para continuar sus estudios, graduándose en 1916 con los más altos honores.

Regresó luego al Observatorio de La Plata, donde actúa desde entonces, ascendiendo pronto al cargo de astrónomo de primera y después al de astrónomo principal. Actualmente es jefe de departamento en el mismo instituto, estando a su cargo la sección de Astronomía Extra-meridiana y la cátedra de astronomía práctica.

Sus principales investigaciones consisten en la observación de estrellas dobles, estrellas variables y ocultaciones de estrellas por la Luna. Como encargado de los instrumentos ecuatoriales extendió sus

actividades, de tal modo, que los trabajos hechos y los artículos publicados abarcan planetas, cometas, estrellas fugaces, eclipses y otros fenómenos astronómicos, habiendo realizado cálculos de órbitas basados en sus observaciones.

El doctor Dawson, según sus propias palabras, experimenta la felicidad de poder dedicarse como profesional a lo que sería su afición si los afanes de la vida lo hubieran llevado a otros campos de estudio o de labor, pues entonces tendríamos siempre en él no al astrónomo de hoy, pero sí a un apasionado cultor de Urania.



Fig. 30. — Nuestro presidente, señor José R. Naveira, leyendo su discurso durante el acto.

Por eso formó parte de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" desde sus comienzos, habiendo sido presidente durante ocho años.

Entre sus numerosos trabajos se encuentran muchos artículos de divulgación para nuestra REVISTA ASTRONÓMICA, que ha dirigido, siendo ahora director honorario. Dictó, además, varias conferencias bajo su patrocinio.

Esta es, en síntesis, la personalidad científica del Dr. Dawson.

Considero como un deber recordar que hoy, 11 de setiembre, se cumple un nuevo aniversario de la muerte de Sarmiento, quien fué uno de los más destacados propulsores de la ciencia astronómica en nuestro país. El gran presidente, no se limitó a trazar un vasto plan

de estudios, a fundar escuelas normales, a fomentar bibliotecas y a construir edificios escolares. Se le debe la fundación del Observatorio de Córdoba, inaugurado por él en 1871.

Durante su permanencia como ministro en los Estados Unidos, conoció Sarmiento, a uno de los más renombrados astrónomos de ese país, Benjamín Gould, quien había proyectado dirigirse a nuestro hemisferio para extender a todo el cielo austral los trabajos que dieron brillo a Bessel, Argelander, Krüger y Schönfeld. Debemos celebrar que Gould encontrase en Sarmiento el hombre que le prestara su apoyo material y moral para cumplir la vasta obra y fundar un observatorio provisto de los edificios e instrumentos necesarios que permitiese a nuestro país, ponerse en ese terreno a la altura de las naciones más adelantadas.

Mucho es lo que se ha hecho desde aquella fecha ya lejana, en que se fundara el Observatorio de Córdoba. Muy valiosos son los trabajos realizados en éste y en el de La Plata, de creación más reciente. Pero es mucho lo que aun falta hacer. Acaba de señalarlo, en estos días, uno de nuestros consocios, el doctor Enrique Gaviola, director del Observatorio Nacional de Córdoba, diciendo que: "el país necesita físicos y astrónomos".

Refiriéndose al Observatorio de Córdoba, dice: "Dos cargos de astrónomos han permanecido vacantes durante más de un año, por no existir en el país personas con estudios, títulos y antecedentes suficientes que aspiren a desempeñarlos. El número de cargos vacantes ha aumentado a tres desde hace unos meses. La comisión para la medición de un arco de meridiano y el Instituto Geográfico Militar, se ven obligados a emplear ingenieros y agrimensores en tareas que deberían ser desempeñadas por astrónomos. La demanda de físicos es tan grande que alumnos del doctorado en física de La Plata, están dictando cursos en la Escuela Naval. Antes de recibirse desempeñan ya uno y desgraciadamente, a veces dos y más cargos rentados".

"La necesaria y rápida industrialización del país requiere números apreciables de investigadores científicos. No basta con los ingenieros. El ingeniero es educado y entrenado para aplicar conocimientos técnicos. Donde hay que crear una técnica nueva y original, de acuerdo con los recursos y condiciones del país, hacen falta investigadores e inventores, hombres capaces de concebir ideas originales, de encontrar soluciones que se aparten del camino trillado, de crear una industria argentina".

El doctor Gaviola ha expresado el pensamiento que determinó la fundación de nuestra entidad y que sigue inspirando a quienes tenemos el honor de dirigirla hoy. Aspiramos a que la obra que con el

auspicio de Sarmiento, iniciara Gould, seguido por Thome, Hartmann y Devoto, para no citar sino a los desaparecidos, sea superada y para que el estudio de la astronomía, ciencia bella y profunda, que guarda el secreto del principio, desarrollo y fin de la vida misma, despierte el interés de la juventud y con su influencia sobre los espíritus cultivados y la de éstos sobre la masa social, abra una nueva fuente de perfeccionamiento al alma colectiva.

Señor Encargado de Negocios: Agradezco que hayáis venido a nuestra sede social —todavía inconclusa— para hacer entrega de la medalla Pickering y os pido que transmitáis a la prestigiosa Asociación de Observadores de Estrellas Variables nuestro intenso júbilo, por el honor discernido a nuestro consocio Dawson, a quien considero el más argentino de los norteamericanos y el más norteamericano de los argentinos.

Para terminar, dejo constancia de nuestro reconocimiento a todas las instituciones y personas que con este motivo, nos han hecho llegar en una u otra forma, su valiosa y cordial adhesión.

Terminadas estas palabras, que fueron muy aplaudidas, el Encargado de Negocios de la Embajada, doctor Edward L. Reed, pronunció, a su vez, el siguiente discurso, previo a la entrega de la medalla "David B. Pickering":

Señor Presidente;

Señoras, señores;

Es un privilegio asistir a esta ceremonia en representación de mi Gobierno en estas felices circunstancias en que la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía", se reúne en su nuevo local.

La Asociación Norteamericana de Observadores de Estrellas Variables, presidida por el doctor Harlow Shapley, del Observatorio de Harvard, ha concedido al doctor Bernhard H. Dawson, del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata y activo miembro de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía", su medalla "David B. Pickering Nova Medal" por haber descubierto la estrella Nova Puppis el 8 de noviembre de 1942.

Esta medalla, llamada así en honor del distinguido astrónomo Pickering, es concedida por la Asociación al descubridor de una nueva estrella por métodos visuales. Ha sido concedida ya en otras ocasiones, pero es la primera en que se otorga a un miembro de la Asociación; es también la primera en que ha sido concedida a un americano.

La concesión al doctor Dawson tiene un significado especial, porque el doctor Dawson es, en el sentido más completo de la palabra, un americano. Nacido y educado en Estados Unidos, ha consagrado

toda su carrera profesional a instituciones argentinas, y es ciudadano argentino. El Norte y el Sur pueden, pues, compartir su orgullo ante el honor que se le ha conferido a este distinguido científico americano.

En este día en que América recuerda la vida y la muerte del gran argentino Domingo Faustino Sarmiento, podemos nosotros celebrar justamente esta nueva prueba de los lazos intelectuales que unen a los dos países. En ellos encontramos la base más sólida para su mutua comprensión.

En nombre del Gobierno de los Estados Unidos tengo el honor y la satisfacción de entregar al doctor Bernhard H. Dawson la medalla de oro "David B. Pickering Nova Medal".



Fig. 31. — Grupo de asistentes al acto.

Al recibir el doctor Dawson la medalla, fué larga y entusiastamente aplaudido por un público muy numeroso de socios e invitados que llenaba la sala, siendo este momento de honda emoción para el obsequiado y los concurrentes.

Una vez terminados los aplausos, el doctor Dawson pronunció breves palabras de agradecimiento a la Embajada por haber actuado de intermediaria en la entrega de esta hermosa medalla, rogando transmitiera su reconocimiento a la institución que se la había otorgado, y expresó su agradecimiento a la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía", que eran también *amigos suyos*, por haber propiciado y organizado este acto en su local, aun sin inaugurar.

Acto seguido, el doctor Dawson dió comienzo a la disertación que sobre el tema *Las Estrellas Novae*, cerraba la ceremonia. Esta interesante conferencia se publica in-extenso en otro lugar de este número de REVISTA ASTRONÓMICA.

NOTICIARIO ASTRONOMICO

DOS ASTRONOMOS ARGENTINOS BECADOS. — El 12 de setiembre último partieron para los Estados Unidos de América, nuestro consocio, señor Jorge Sahade, y el señor Carlos U. Cesco, doctorados en la Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Conexas de la Universidad de La Plata.



Fig. 32. — Sr. Jorge Sahade.



Fig. 33. — Sr. Carlos U. Cesco.

Estos estudiosos han sido becados por la Universidad Nacional de La Plata para perfeccionarse en los procedimientos de investigación astrofísica. Permanecerán en el extranjero alrededor de dos años y estudiarán principalmente en el Observatorio de Yerkes, de la Universidad de Chicago, y en el MacDonal, de la Universidad de Texas.

Deseamos a los distinguidos viajeros una provechosa estada y un feliz regreso.

LA ESTRELLA VARIABLE S DORADUS COMO BINARIA A ECLIPSE. — El doctor Sergio Gaposchkin, publica la siguiente comunicación en la revista de la "Astronomical Society of the Pacific" en su número de diciembre último.

La estrella *S Doradus* se halla situada en el eje aparente de la Nube Mayor de Magallanes y muy cerca de su centro geométrico. Ha

sido declarada variable (Harvard Variable 90) en 1897. Desde entonces no ha recibido mucha atención de los observadores de estrellas variables, probablemente por su situación austral.

Miss Cannon y el doctor Shapley, han indicado que se trata de un objeto excepcional entre las estrellas de la Nube Mayor de Magallanes, por su espectro y luminosidad. La estrella ha sido descripta como *irregular, peculiar o tipo nova*, términos que una vez fueron aplicados a otra variable singular, *VV Cephei*, que luego se demostró como estrella variable a eclipse con un período de veinte años.

En el transcurso de un estudio fotográfico de algunas variables australes, el autor buscó a *S Doradus* en todas las placas disponibles, unas 750, tomadas entre noviembre de 1889 y agosto de 1941. Dos estrellas fueron examinadas antes de que *S Doradus* fuera identificada con seguridad. El primer resultado (derivado de un gran número de placas en el intervalo de 1901 a 1930), indicaba que ninguna de las dos había variado hasta el límite de una magnitud, pero ambas parecían tener pequeñas fluctuaciones de 0,3 a 0,4 de magnitud, lo que podía ser o no real. En un examen posterior halló que una de estas estrellas, la que en consecuencia identificó como *S Doradus*, mostraba además de la pequeña fluctuación, dos mínimas bien acentuadas, una en 1931 y otra en 1940. Las magnitudes fueron nuevamente estimadas en forma independiente en más de la mitad de las placas, y en cerca de 400 de ellas (incluyendo todos los puntos mínimos), fueron también estimadas por la señorita Virginia Brenton. El brillo de la estrella es difícil de estimar debido a la compañera tan próxima y a la nebulosidad brillante que llena la región. La curva de luz resultante (promedios de 200 días, excepto durante las mínimas, donde se usaron promedios de 90 días) se representa en la figura siguiente.

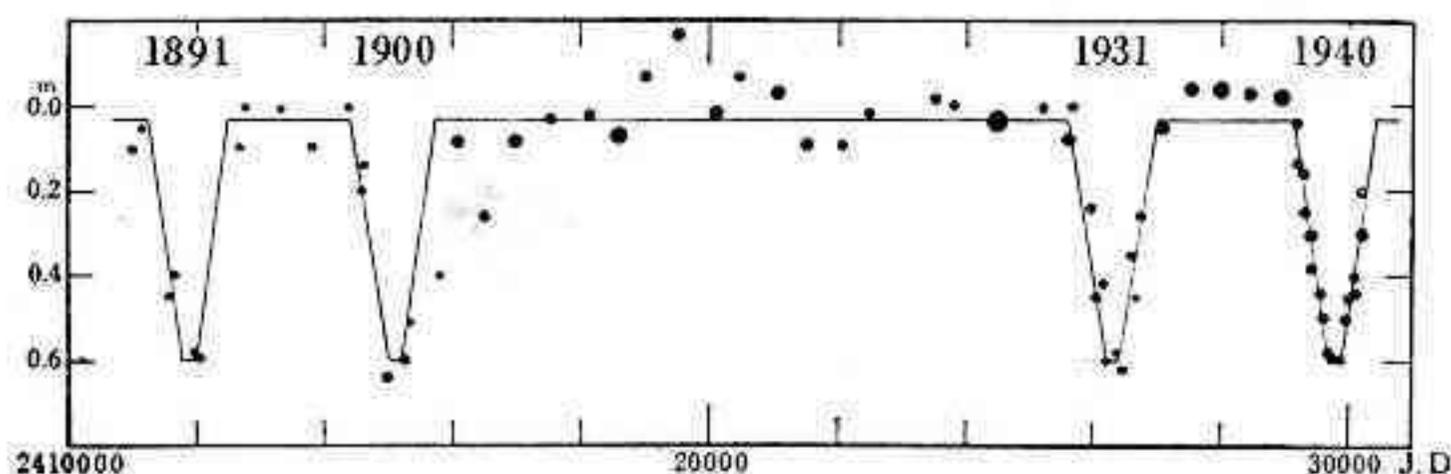


Fig. 34. — Curva de luz de *S Doradus*. Abscisas, día Juliano; ordenadas, diferencias de magnitudes. El diámetro del punto corresponde al número de observaciones incluidas en el promedio.

Una interpretación natural de dicha curva de luz, es de que se trata de una binaria a eclipse, con un período de cuarenta años y órbita excéntrica. La mínima primaria de 1940 y la mínima secun-

daria de 1931, fueron bien observadas y se halló que eran similares en todo respecto. Las mínimas de 1891 y 1900 no son bien determinadas, pero no parecen diferir en mucho.

Con tal interpretación, la curva de luz conduce a los siguientes elementos fotométricos y dimensiones relativas aproximadas:

Mín. Prim. = D.J. 2429760 + 14670 ^d : E	i = 90° (Adop.°)
P = 40.2 años	J ₁ /J ₂ = 1.0
e = 0.41	r ₁ /r ₂ = 0.9
D = 1130 días	I ₂ = 0.55
d ≤ 100 días	r ₂ = 0.126
Máx. Prim. y Secund.°	= 8.60 mag.
Mín. " " "	= 9.24 mag.

El índice 1 se refiere a la estrella enfrente al mínimo de 1940.

Se han derivado las siguientes magnitudes absolutas por el método explicado en el *Harvard Reprint* N.º 201, lo cual requiere el conocimiento del radio relativo, *r*, la temperatura efectiva, *T_e*, y una relación empírica de masa-luminosidad. Para la temperatura efectiva, se hizo uso de la estima de Dufay para *P Cygni*, la cual tiene un espectro similar.

Dimensiones absolutas de *S Doradus*.

	<i>1.ª Componente</i>	<i>2.ª Componente</i>
Espectro	<i>P Cygni</i> (*)	<i>P Cygni</i> (*)
<i>T_e</i>	7130° (Adopt.°)	7130° (Adopt.°)
Masa	145 ⊙	160 ⊙
Radio	1900 ⊙ = 8.8 U.A.	2100 ⊙ = 9.8 U.A.
M (Bolometría de la masa)	-12.5	-12.7

(*) La clasificación de Miss Cannon se refiere, por supuesto, a ambas estrellas.

El sistema, aunque no único en radio o masa, parece ser de carácter extraordinario. La interpretación sugerida de la curva de luz puede ser probada por las velocidad radiales. Una amplitud de velocidad radial de unos 80 kms/s, resultaría de las masas dadas aquí.

—

FRANK SCHLESINGER. — El 10 de julio pasado falleció en los Estados Unidos de América el doctor Frank Schlesinger, director honorario del Observatorio de la Universidad de Yale. Con la desaparición de este hombre de ciencia la astrometría pierde una

de sus figuras de mayor relieve, pues a sus trabajos se debe gran parte del conocimiento de las paralajes trigonométricas de estrellas, en lo que va del siglo XX.

En el transecurso de su carrera, el doctor Schlesinger, trabajó en los observatorios de Yerkes, con el entonces nuevo y mayor refractor del mundo; de aquí pasó al Observatorio de Allegheny, como director, y desde entonces este instituto ha estado a la cabeza de los establecimientos que tienen en su programa la determinación de paralajes estelares. De Allegheny fué llamado a Yale, donde fué director del Observatorio durante 21 años.

Su bibliografía comprende más de 200 comunicaciones y catálogos, entre los cuales son obras de referencia su Catálogo de Estrellas Brillantes y su Catálogo General de Paralajes. Cuando Frank Schlesinger comenzó sus investigaciones apenas si se conocía con cierto grado de precisión la paralaje de un centenar de estrellas; ahora, debido a la regularidad de los métodos, el número ha subido a varios miles de estrellas cuya paralaje es conocida.

LA MEDALLA DRAPER. — La medalla Henry Draper para el año 1942 de la Academia Nacional de Ciencias de los EE. UU. de A. fué otorgada al doctor Ira Sprague Bowen, profesor de física del Instituto de Tecnología de California, en reconocimiento de sus importantes contribuciones a la física astronómica, más especialmente por sus investigaciones relacionadas con los espectros y composición física de las nebulosas gaseosas. La entrega de la medalla fué hecha al doctor Bowen por el presidente de la Academia, doctor Jewett, en una cena realizada el 26 de abril.

FOSFORO EN EL SOL. — Una comunicación del Observatorio de Física Solar, en Kodaikanal, India, aparecido en la revista Ciencia y Cultura, informa que el astrónomo K. Narahari Rao, ha determinado la presencia del fósforo en la atmósfera solar. El señor Rao había analizado previamente el espectro de laboratorio de esta molécula en la región vecina a la longitud de onda 2800 Å. Conociendo que un gran número de líneas débiles en el espectro solar en esta región no habían sido identificadas aún, comparó estas longitudes de onda con sus resultados de laboratorio. Del número de coincidencias deduce el señor Rao de que el fósforo se halla en la atmósfera del Sol. Manifiesta que esta conclusión es apoyada por razones físicas también; la molécula P_2 , es lo bastante estable para la temperatura reinante en la atmósfera solar.

RIFA

AUTORIZADA POR DECRETOS DEL SUPERIOR GOBIERNO DE LA NACIÓN N^o. 147.983, DEL 17 DE ABRIL Y N^o. 9.785, DEL 28 DE OCTUBRE DE 1943, A BENEFICIO DEL EDIFICIO SOCIAL Y OBSERVATORIO DE LA ASOCIACION.



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

CON LOS SIGUIENTES DETALLES:

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

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

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

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

El premio será entregado al poseedor del billete cuyo número coincida con las últimas cuatro cifras del premio mayor de la Lotería de Beneficencia Nacional que **se sortea en la primera jugada del mes de enero de 1944.**

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

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

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

NOTICIAS DE LA ASOCIACION

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

Señor EUGENIO PERRUELO, químico, Monteagudo 260, Buenos Aires; presentado por Nicolás Perruelo y Carlos L. Segers.

Señor DAVID CUROTTO COSTA, médico, Díaz Vélez 3611, Buenos Aires; presentado por Carlos L. Segers y José R. Naveira.

Señor MATEO BARMASCHI, médico, Ferrari 335, Buenos Aires; presentado por David Curotto Costa y Carlos L. Segers.

Señor CÉSAR FRANKEL, fotógrafo, Cangallo 4245, Buenos Aires; presentado por Carlos L. Segers y José R. Naveira.

Señor MANUEL LÓPEZ ALVAREZ, oficial de marina, Acorazado "Moreno", Puerto Belgrano, provincia de Buenos Aires; presentado por Laureano Silva y Carlos L. Segers.

SOCIO FUNDADOR VITALICIO

Ha ingresado en la categoría de socio Fundador Vitalicio el socio activo señor ANDRÉS MILLÉ, presentado como tal por los señores José R. Naveira y Angel Pegoraro.

SOCIO ACTIVO VITALICIO

Ha pasado a la categoría de socio Activo Vitalicio, el socio ingeniero EDUARDO A. REBAUDI, presentado como tal por los señores Angel Pegoraro y Ulises L. Bergara.

FELIX AGUILAR (1884-1943). — Hondamente ha sido sentido en el seno de nuestra Asociación el fallecimiento del ingeniero Félix Aguilar, director del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata y conspicuo miembro de nuestra Institución; acaecido el 28 de setiembre último.

En otra parte de este número de REVISTA ASTRONÓMICA se publica una nota biográfica del extinto. Vaya nuestro sincero pésame a los deudos acongojados del que fuera nuestro consocio y amigo.

ACTOS CULTURALES. — El 21 de agosto último tuvo lugar en el salón de actos del Centro Argentino de Ingenieros, la disertación sobre *Materia y Energía*, que estuvo a cargo del doctor Rafael Grinfeld, profesor del Instituto de Física de la Universidad Nacional de La Plata. Al acto concurrió gran cantidad de socios e invitados.

El 11 de setiembre, con motivo de la entrega de la medalla David B. Pickering Nova Medal al doctor Bernhard H. Dawson, éste disertó en el salón de actos del futuro edificio de la Asociación sobre el tema *Las Estrellas Novae*, ante una selecta y numerosa audiencia.

Ambas disertaciones son publicadas in-extenso en este número de REVISTA ASTRONÓMICA.

POSTERGACION DE LA RIFA. — Habiéndose solicitado una prórroga para la fecha del sorteo de la rifa de un telescopio Zeiss, que debía ser sorteada coincidente con la primera jugada de la Lotería Nacional del mes de octubre actual, el Superior Gobierno de la Nación ha fijado, por Decreto N.º 9785, del 28 de setiembre de 1943, como fecha del sorteo de la rifa autorizada por Decreto número 147.983 del 17 de abril ppdo., la que corresponde a la primera jugada de la Lotería de Beneficencia Nacional del próximo mes de enero de 1944.

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

Suma anterior (REVISTA ASTRONÓMICA, tomo XV, N.º III)	\$ 113.945.32
Señor José R. Naveira	„ 10.000.—
Doctor Juan J. Nágera	„ 100.—
Señor Laureano Silva	„ 15.—
Ingeniero Héctor Ottonello	„ 15.—
Profesor Julián Iza	„ 10.—
Señor Raúl A. Ruy	„ 10.—
Señor Juan O. Mariotti	„ 5.—
	<u>\$ 124.100.32</u>

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

LA COMISION DIRECTIVA.

BIBLIOTECA

PUBLICACIONES RECIBIDAS

a) Revistas.

- A. A. V. S. O. Bulletin*, Cambridge, Mass., U. S. A. - Variable Star Predictions as of September 1, 1943.
- , *Variable Comments*, Vol. IV, Nos. 5-6-7. - Correlations for Long Period (Me) Variables, *Leon Campbell*.
- ANALES de la Sociedad Científica Argentina*, Buenos Aires; agosto de 1943.
- ANNALS of the Dearborn Observatory of Northwestern University*, Evanston, Ill., U. S. A., Vol. IV, Index. - Vol. V, 1-A and 2, Dearborn Catalog of Faint Red Stars, Titanium Oxide Stars in Zones $-4,5^{\circ}$ to $+13,5^{\circ}$, *O. J. Lee*, *R. J. Baldwin*, *D. W. Hamlin*.
- BOLETIN de la Academia Nacional de Ciencias*, Córdoba, t. XXXVI, e. 2.^a-3.^a.
- BOLETIN MATEMATICO*, Buenos Aires, año 1943, Nos. 9, 10 y 11.
- CIENCIA Y TECNICA*, Buenos Aires; agosto, setiembre y octubre de 1943.
- ESTUDIOS*, Buenos Aires; junio de 1943. - La Luna y el tiempo, *I. Puig*, *S. J.*
- , julio de 1943.
- , agosto de 1943. - Principales fenómenos astronómicos del tercer trimestre de 1943, *I. Puig*, *S. J.*
- , setiembre de 1943. - Las estrellas supernuevas, *I. Puig*, *S. J.*
- INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR ARGENTINO*, Buenos Aires; Señales Horarias Radiotelegráficas para los meses de julio y agosto de 1943.
- JOURNAL of CALENDAR REFORM*, New York, N. Y., U. S. A., Vol. XIII, N.º 2, 1943.
- LA INGENIERIA*, Buenos Aires; julio y agosto de 1943.
- MARINA*, Buenos Aires; agosto y setiembre de 1943.
- MEMORIAL TECNICO del Ejército de Chile*, Santiago, Chile; XI-43. - Cálculo de puntos trigonométricos, *E. Torrealba S.* - Boletines del Observatorio del Salto, *J. Bustos Navarrete*.
- MONTHLY NOTICES of the Royal Astronomical Society*, London; Vol. 103, N.º 1, 1943. - Line-Width Measures and the Observations of a Red-Shift in the Eruptive H_{α} Line, *M. A. Ellison*. - A Photographic Survey of Galactic Clusters, *G. Alter*. - The Theory of Cepheid Variables and Novae, *F. Hoyle*, *R. A. Lyttleton*.
- , *Geophysical Supplement*, Vol. 5, N.º 3, 1943. - The Determination of the Earth's Gravitational Field, *H. Jeffreys*. - Note on the Variations of Salinity of the Surface Waters of the Irish Sea, *J. Proudman*. - The Stress-Differences in the Earth's Shell, *H. Jeffreys*.
- MUNDO HOSPITALARIO*, Buenos Aires; Nos. 44, 45, 46, 1943.

PUBLICATIONS of the Astronomical Society of the Pacific, San Francisco, Cal., U. S. A., June 1943. - The W. J. McDonald Observatory of the University of Texas, *O. Struve*. - Captain Thomas Hubbard Sumner, 1807-1876, *R. S. Richardson*. - An Old Astronomical Manuscript, *F. J. Neubauer*. - Notes from Observatories.

REVISTA de la Universidad Nacional de Tucumán, Serie A, Matemáticas y Física Teórica; Vol. 3, N.º 2, diciembre de 1942.

REVISTA de Divulgación Científica, Concepción, Chile, II-2, 1943.

REVISTA del Círculo Médico del Centro, Buenos Aires; agosto y setiembre 1943.

SATURNO, Buenos Aires; julio, agosto y setiembre de 1943.

SKY AND TELESCOPE, Cambridge, Mass., U. S. A.; August 1943. - Know Your Sundials, *R. Newton Mayall*. - A Remarkable Library, *K. Burns*. - Soliloquy of a Variable Star Observer, *C. F. Fernald*. - The Answer's in the Sky, *W. H. Barton, Jr.*

—, September 1943. - Elements in the Sun, *Charlotte E. Moore*. - Saluting an Astronomer, *J. R. Habes, S. J.* - Nautical Notes, *W. H. Barton, Jr.* - Collections of Sundials in the United States, *R. Newton Mayall*.

THE JOURNAL of the British Astronomical Association, London; July 1943. - Variation in the Brightness of Comets, *M. Davison*. - Ancient Chinese Constellations, *H. L. Kelly*. - The Evolution of our Planetary System, *K. E. Edgeworth*.

—, August 1943. - A Chinese Uranoscope, *H. L. Kelly*. - The Cleaning of Mirrors before Aluminizing, *V. Vand*. - The Formation of Planetary Systems, *B. M. Peck*.

b) Obras varias.

ANALES del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", tomo XL, 1938-1942.

Tiradas aparte del Observatorio Astronómico Nacional, Córdoba:

N.º 1, BOBONE, J. - Órbita del Asteroide (1038) Tuckia.

N.º 2 —, Observaciones del Cometa Pons-Winnecke (1939c).

N.º 3 —, Efemérides del Asteroide (1038) Tuckia.

N.º 4 —, Órbita precisa del Cometa Pons-Winnecke (1939c).

N.º 5 —, Tránsito de Mercurio del 11-12 de noviembre de 1940.

N.º 6 —, Comet Observations.

N.º 7 —, Photographic Observations of the Comet 1942a (Whipple).

N.º 8 —, Observaciones, Elementos y Efemérides del Asteroide (469)

Argentina.

N.º 9 —, GAVIOLA, E. - Inauguración de la Estación Astrofísica de Bosque Alegre. - El Pequeño Congreso de Astronomía y Física realizado en Córdoba.

N.º 10 —, Observatorio Nacional de Córdoba, Memoria correspondiente al año 1942.

SEE, T. J. J. — Researches on the Evolution of the Stellar Systems. Vol. I, On the Universality of the Law of Gravitation and on the Orbits and General Characteristics of Binary Stars. (Donación de B. H. Dawson).

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

NOMINA DE SOCIOS

FUNDADORES

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

ACTIVOS

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

Dr. José M. del Campo
 Ing. Juan Jorge Capurro
 Sr. Rodolfo Crauer Carstensen
 Sr. Leopoldo Castillo
 Sr. Adolfo Castro Basavilbaso
 Sr. Carlos Catalá Garay
 Sr. Domingo T. Colombo
 Sr. Arturo B. Colombres
 Sr. Hermenegildo Cordero
 Sr. Angel V. Corletta
 Prof. María E. Costa de Méndez
 Dr. Juan B. Courbet
 Sr. José Cousido
 * Dr. Julio A. Cruciani
 Dr. David Curotto Costa
 Sr. Arsenio Naredo Cuvillas
 Sr. Alexander Czysch
 Sr. J. H. Chalmers
 Sr. Juan Carlos Dawson
 Sr. Alejandro C. Del Conte
 Dr. Heriberto C. del Valle
 Ing. Daniel P. Desein
 Prof. Domingo E. Dighero
 Ing. Cirilo G. Dodds
 Prof. Florentino M. Duarte
 Sr. Alberto Dufour
 Dr. Fernando Joaquín Durando
 Sr. Pedro Epelbaum
 Sr. Ricardo Etcheberry
 Ing. Jorge Fernández
 Sr. Domingo Fernández Bescht tedt
 Sr. Emilio Fernández Cardelle
 Sr. Juan M. Fernández Cardelle
 Dr. Alberto E. J. Fesquet
 Dr. Pedro Raúl Figueroa
 Sr. César Frankel
 Sr. Jorge Galda
 Ing. Alfredo G. Galmarini
 Dr. Raúl Garabelli
 Sr. José B. García Velázquez
 Sr. F. Gardiner Brown
 Dr. Enrique Gaviola
 Ing. Roberto E. van Geuns
 Sr. Gregorio Collansky
 Sr. Benito González
 Ing. Carlos González Beaussier
 Sr. Otón Gorsten
 Dr. Luis Güemes
 Sta. María L. Gutiérrez
 Sr. Mario R. P. Gutiérrez Burzaco
 Sr. Arturo Gutiérrez Moreno
 Sr. Pablo Haudé
 Sr. Edgardo Hilaire
 Sr. Gualberto M. Iannini
 Sr. Arturo Irarrazábal
 Prof. Julián Iza
 Sr. Luis Jiménez
 Sr. Justo Justo
 Sr. Andrés Lagomarsino
 Prof. José Lambiase
 Sr. Pedro Lander
 Sr. Jorge Landi Dessy
 Sr. Germán Lapidó
 Sr. Mauricio Lariviere
 Ing. Antonio Lascurain
 Dr. Bertoldo Cr. Laub
 Ing. Bernardo Laurel
 Sr. Carlos Juan Lavagnino
 Prof. Cosme Lázaro
 Sr. Esteban Leedham
 Sr. Valdemar Lehmann
 Sr. Ramón Lequerica
 Sra. E. von Steiger de Lesser
 Dr. Enrique Loedel Palumbo
 Dr. Niceto S. de Lóizaga
 Sr. Enrique López

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