

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

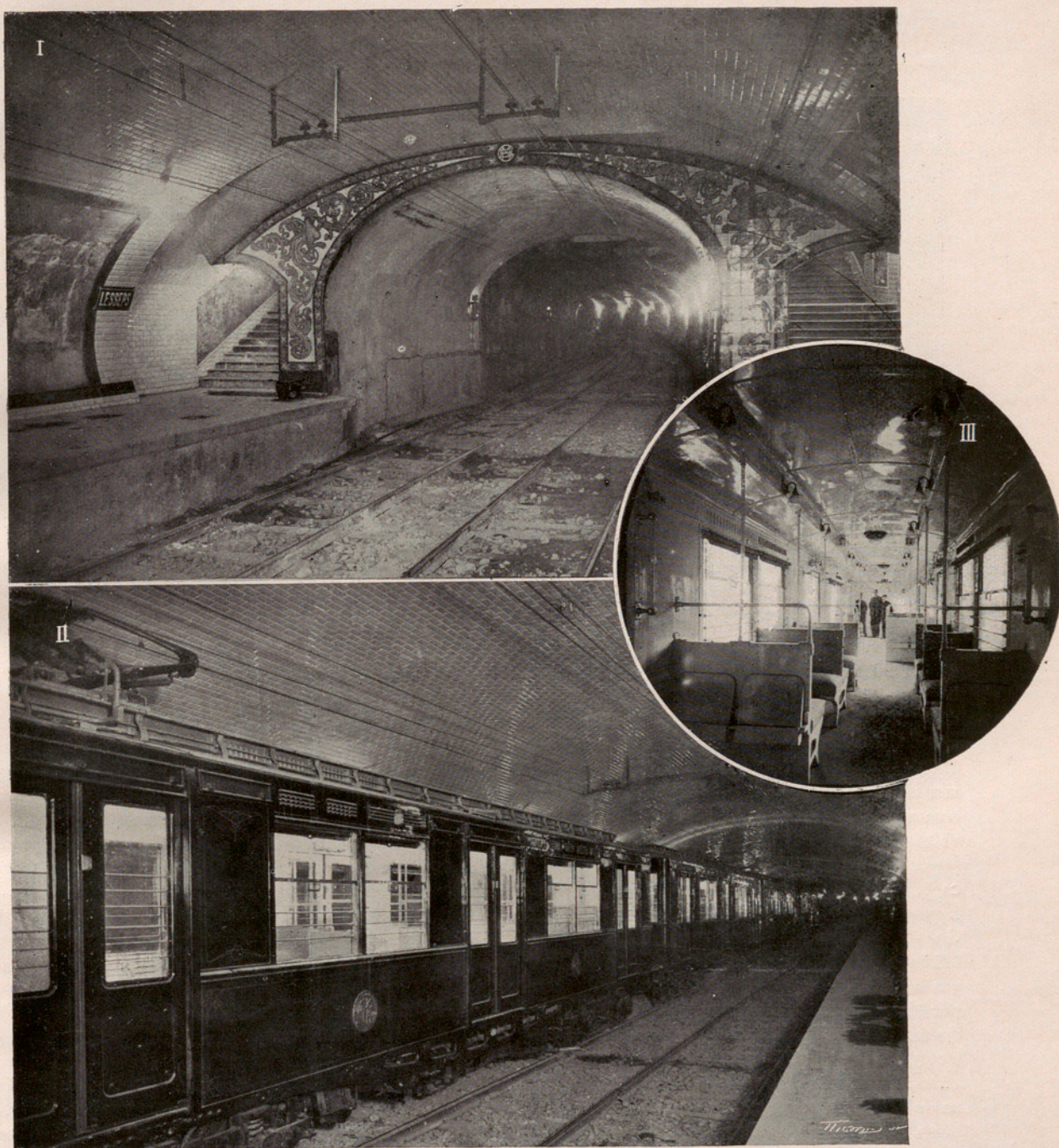
REVISTA SEMANAL

DIRECCION Y ADMINISTRACION: APARTADO 9 ■ TORTOSA

AÑO XII. TOMO 1.º

17 ENERO 1925

VOL. XXIII. N.º 561



Inauguración del trayecto Plaza de Lesseps-Plaza de Cataluña del «Gran Metropolitano de Barcelona»

I. Estación Plaza de Lesseps - II. Vista exterior de los coches - III. Vista interior de los mismos (V. la nota de la pág. 34)

Crónica hispanoamericana

España

Inauguración del trayecto Plaza de Lesseps-Plaza de Cataluña del «Gran Metropolitano de Barcelona».—Los lectores de IBÉRICA conocen ya lo que será, al hallarse terminado, el *Gran Metropolitano de Barcelona*, porque el mismo autor del proyecto, don Santiago Rubió y Tuduri lo expuso en estas columnas (IBÉRICA, vol. XVII, n.º 433, pág. 394), cuando las obras se hallaban todavía poco adelantadas. De este Metropolitano, destinado a unir la barria-

cerá, por ahora, la estación terminal. El trozo inaugurado ahora tiene una longitud de 2437 metros, y la longitud total de la línea I será de 3400 metros, y de 3600 comprendidas las vías de maniobras. La línea II tendrá 4500 metros.

La línea I tendrá seis estaciones: Liceo, Plaza de Cataluña, Aragón, Diagonal, La Fontana, Lesseps. La primera estación en el trozo inaugurado ahora es la de la Plaza de Cataluña; su bóveda es de 14 metros de luz y 75 metros de largo entre pilones y dispone de andenes de 4 metros de anchura. Tiene, por ahora, tres entradas: la principal, que da frente a las Ramblas, de 5 metros de anchura; otra a la entrada de la



Vista del túnel, vías y estación Plaza de Cataluña

da de Gracia con el Puerto, se inauguró oficialmente el día 30 del pasado diciembre el trozo Plaza de Lesseps-Plaza de Cataluña, asistiendo a la ceremonia de inauguración el infante don Fernando y las principales autoridades de Barcelona. El Arzobispo de Tarragona, doctor Vidal y Barraquer, bendijo el primer convoy, que salió de la Plaza de Cataluña en dirección a Gracia. El día 31 de diciembre quedó abierto el Metropolitano al servicio público.

La estructura de la línea es la siguiente (IBÉRICA, l. c.): Un solo tronco que parte de la Plaza de Lesseps y recorre la calle de Salmerón y Paseo de Gracia, y dos ramas que nacen de la Plaza de Cataluña y se encaminan respectivamente a las Ramblas y a la Plaza de Palacio, la primera; y la segunda va por la Reforma o Vía Layetana. La línea I sigue el eje de la calle de Salmerón y alcanza por una curva y contracurva de 500 metros de radio el andén de los números impares del Paseo de Gracia, llega a la Plaza de Cataluña por otra curva de 250 metros, atraviesa la Plaza diagonalmente y por otra curva de 200 metros de radio emboca en las Ramblas cuyo eje sigue hasta el Llano de la Boquería, donde se estable-

estación de los Ferrocarriles de Cataluña, y otra en la calle de Rivadeneyra: las tres afluyen al vestíbulo central, de 9 metros por 13 m., con luz cenital. La estación de Aragón se halla en el cruce de la calle de este nombre con el Paseo de Gracia: es de las mismas dimensiones, pero con sólo dos entradas; la estación Diagonal, que es también de iguales dimensiones, tiene una sola entrada; la estación de Fontana, debajo del futuro edificio social de la Empresa, está situada en el cruce de la Rambla del Prat con la calle de Salmerón; estará servida, por su profundidad bajo la rasante de la calle, por un ascensor capaz para 35 personas, y finalmente la estación de Lesseps (de donde arrancará la línea III Lesseps-Horta, cuya construcción empezará en breve), estará servida también por un ascensor de las mismas dimensiones que el de la estación de Fontana.

Todas estas estaciones, túneles de intercomunicación y vestíbulos, están ornamentados con azulejos blancos biselados. El alumbrado de las estaciones, accesos y túneles está servido por dos puntos distintos para el caso en que fallara uno de ellos. El sistema de señales adoptado es el de block automático por

circuito de vía, que aleja en absoluto todo peligro debido a negligencia o falsa maniobra.

Para la explotación de las líneas I y II se han construido 20 coches, de los cuales 10 son automotores y 10 remolques, que tienen 14'75 m. de longitud entre topes, 2'60 m. de anchura y 3'50 de altura sobre carriles; el número de asientos es de 40 para los automotores y de 42 para los remolques. Todos van provistos de freno automático, y sus cajas son enteramente metálicas, y por consiguiente incombustibles.

El tiempo empleado para el recorrido del Puerto a la Plaza de Lesseps será de 10 minutos 43 segundos, y de la estación del Liceo a Lesseps 8'5 minutos; y en

do de las principales autoridades de la capital hispanense. En nombre del alcalde de Sevilla saludó a los congresistas—que fueron en gran número y procedentes de todas las regiones olivareras de España—el conde de Campo Rey; habló luego el marqués de Cabra, como delegado regio del Congreso, y tuvo también frases muy lisonjeras para los representantes extranjeros de Argelia, Bélgica, Chile, Francia, Italia y Portugal, y para los delegados españoles que habían acudido al Congreso para colaborar en los fines del mismo.

Después se constituyó la mesa definitiva del Congreso, del que quedaron presidentes efectivos el señor marqués de Cabra y el subsecretario de Fomento, y



Las cocheras del «Gran Metropolitano de Barcelona»

(Fots. Branguli)

el camino inverso 9^m 45^s y 7^m respectivamente. El servicio de trenes será capaz para transportar anualmente 26 millones de viajeros. En la actualidad se está trabajando activamente en el trozo Plaza de Cataluña-Liceo, que podrá inaugurarse en breve, y también se adelantan los trabajos de la línea II que, por la Gran Vía Layetana, ha de llegar al Puerto.

Además de este *Gran Metropolitano*, recordarán nuestros lectores que se está construyendo en Barcelona el *Metropolitano transversal*, cuyas obras empezaron en febrero de 1923, y está destinado a unir las apartadas barriadas de la Bordeta y San Andrés (IBÉRICA, volumen XXII, número 550, página 258).

Congreso de Oleicultura en Sevilla.—Según anunciamos oportunamente en esta Revista (vol. XXII, n.º 550, pág. 259) se ha celebrado en Sevilla desde el 5 al 19 del pasado diciembre un Congreso internacional de Oleicultura, y una Exposición Olivícola nacional aneja a él.

La Sesión inaugural, celebrada el día 5 en el Teatro de San Fernando, fué presidida por el infante don Carlos, en representación de S. M. el Rey, acompaña-

habló como representante del Gobierno el general Ruiz del Portal. Por último, en nombre del Rey pronunció un elocuente discurso el infante don Carlos, quien recordó que los Congresos olivareros anteriores a éste se han celebrado en Francia, Italia y Argelia, y era justo que el séptimo se reuniese en España. Nuestra nación produce, por término medio, alrededor de 300 000 toneladas de aceite de oliva, es decir, más del 45 % de la producción mundial, y las grandes plantaciones que actualmente se llevan al cabo permiten asegurar que en plazo muy próximo esta producción se habrá aumentado considerablemente; y siendo Andalucía la región española donde se obtiene más de los dos tercios de aquella cosecha, puede decirse que este Congreso se celebraba en la comarca de más importancia olivícola del mundo. Terminó declarando abierto el Congreso en nombre de S. M. el Rey.

Las secciones se reunieron en el Gran Hotel Alfonso XIII, aun no terminado del todo, pero que se hallaba convenientemente arreglado para que en él pudieran realizarse con amplitud y comodidad los trabajos de los congresistas.

El Congreso estuvo dividido en las seis secciones

siguientes: 1.^a Cultivo del olivo. 2.^a Industrias de obtención. 3.^a Comercio de productos. 4.^a Enfermedades del olivo. 5.^a Condiciones higiénicas y alimenticias del aceite de oliva. 6.^a Asociaciones oleícolas internacionales.

Nos es imposible, ni aun en extracto, dar cuenta de la importante labor realizada por el Congreso, de los temas de las ponencias y de la razonada discusión de los mismos, así como de las memorias presentadas y de las conferencias que se pronunciaron por distinguidos especialistas y técnicos.

Entre las conclusiones aprobadas figuran las siguientes: Siendo en la actualidad de excepcional importancia para la economía mundial el aumentar la superficie destinada a olivar, para así subvenir a la creciente demanda de la exportación y del consumo, los Estados deben fomentar y auxiliar las nuevas plantaciones de olivos.—Para efectuar plantaciones, debe darse preferencia al sistema de reproducción natural, plantando árboles criados en viveros procedentes de semilla, e injertados con las variedades más apropiadas al clima y suelo, dentro de las que el mercado demanda.—Se aprobó también la siguiente proposición: El Congreso se pronuncia por la creación de un organismo internacional que sea Federación de las Asociaciones nacionales oleícolas y que tenga por fines cuestiones de índole técnico y de propaganda exclusivamente. Al mismo tiempo, los diversos países deberán constituir las Asociaciones nacionales para poder integrar a su tiempo la Federación internacional. La documentación se centralizará en el Instituto internacional de Agricultura de Roma, y en el próximo Congreso se acordará el lugar de la residencia de la Federación, que se propone sea Sevilla.

El Congreso dió por terminadas sus tareas en Sevilla el día 18 de diciembre; y la sesión de clausura se celebró solemnemente en Madrid bajo la presidencia de S. M. el Rey.

El próximo Congreso internacional se celebrará en Roma en 1926.

Durante los días del Congreso, se han realizado interesantes excursiones a algunas fincas próximas a Sevilla, y a los principales centros productores de la comarca, donde pudieron admirar los congresistas la excelente elaboración de los aceites de oliva, y la importancia de la riqueza olivícola de aquella comarca.

Aneja al Congreso se ha celebrado una Exposición Olivícola nacional, instalada en el Palacio de Bellas Artes de la plaza de América, en la que figuraban muchas variedades de todos los productos de la oliva, aceites finos y corrientes, jabones y orujos, máquinas y aparatos industriales para la preparación del fruto y su transporte; máquinas para análisis de aceites, tierras y abonos, material de envase y accesorios. Figuraban en la Exposición instalaciones de las principales casas de productos, fabricantes y exportadores de España y concurrieron también a ella las Granjas Agrícolas, Cuerpo de ingenieros agrónomos y otras entidades oficiales.

América

Perú.—*Progresos agrícolas e industriales.*—Perú tiene una costa en el Pacífico de 1900 kilómetros de longitud, con bahías espléndidas y puertos de gran importancia, como el del Callao, el más abrigado de toda la costa occidental de América del Sur. De la cordillera andina bajan al Pacífico hasta 50 ríos, algunos navegables, base de las futuras obras de irrigación, que convertirán seguramente al Perú en un emporio de riqueza agrícola. La zona montañosa se extiende entre las cordilleras occidental y oriental andinas, con una anchura de más de 200 kilómetros, que encierra minerales sumamente apreciados y riquísimos yacimientos (IBÉRICA, vol. XVI, n.º 390, pág. 100).

En 1908 se inició la irrigación de las planicies bajas occidentales entre los Andes y el Pacífico; y en 1919 se continuaron dichos trabajos, escogiéndose para ellos el valle de Cañete o las Pampas del Imperial, con lo cual se han puesto al servicio de la agricultura más de 8000 hectáreas de tierras cultivables.

Perú es uno de los primeros países productores de azúcar de América del Sur. La caña de azúcar crece en todas las regiones del país donde el clima es un poco cálido, pero su principal centro de cultivo es la costa del Pacífico. En 1919 la exportación de azúcar fué de 272122120 kilogramos, por valor de 8311275 libras peruanas oro.

La riqueza minera del Perú ha ido creciendo progresivamente hasta alcanzar en estos últimos años un valor de 250 millones de pesetas. La principal producción fué la de cobre, 45176 toneladas métricas, con un valor que excede de la mitad de la producción total, y siguen el petróleo y la plata.

En el folleto «El Perú moderno y sus posibilidades comerciales con España», se dice que: «España ocupa el segundo lugar en lo que se refiere al comercio de importación peruana. El Perú compraba en 1919 en España el doble que en cualquier otra nación europea, con excepción de la Gran Bretaña, y esta proporción ha crecido extraordinariamente en 1920, como lo demuestran las solas cifras del puerto de Barcelona, que si en 1919 exportó por valor de 3425500 pesetas, se elevó durante el año comprendido entre marzo de 1920 y marzo de 1921, a 12051780 pesetas, lo que significa un aumento mensual de cerca de un millón de pesetas».

Bolivia.—*Producción de estaño.*—En los últimos diez años Bolivia ha producido una cantidad media anual de estaño que pasa de 40000 ton. La mayor producción corresponde al año 1922 con 3481459 kilogramos. Según datos probables, la producción de 1924 pasa de 50000 toneladas.

La producción mundial de estaño fino en 1922 se elevó a 123282 toneladas, y a 120270 en 1923. La parte que en dichos totales corresponde a Bolivia es de 32 y 30 mil toneladas respectivamente, o sea el 25 % de la producción mundial.

Crónica general

Luis Emilio Bertin.—El 22 del pasado octubre falleció en La Glacerie (Cherbourg, Francia) el ingeniero naval Luis Emilio Bertin, nacido en Nancy el año 1840.

En 1860 terminó sus estudios de ingeniero naval y muy en breve se dió a conocer por sus trabajos acerca del saneamiento de los buques de vapor mediante una ventilación mucho más enérgica que la que se había empleado hasta entonces. Los primeros ensayos de su procedimiento, realizados en el transporte *Calvados*, alcanzaron un éxito por demás satisfactorio, porque, además de disminuir considerablemente la mortalidad en los enfermos transportados, se encontró que este método aumentaba al propio tiempo la duración de los buques de madera.

En 1865 emprendió el estudio de los movimientos de los buques, producidos por las olas en alta mar; y poco después, en 1868, ideó un instrumento registrador, un *oscilógrafo*, para perfeccionar sus investigaciones, que prosiguió durante mucho tiempo. Las consecuencias prácticas de sus estudios fueron la mejora de la estabilidad de los buques contra los bandazos, por el aumento de la resistencia del casco en el agua, mediante quillas laterales; este procedimiento ha sido adoptado en todas partes, y en toda clase de buques, tanto para los de pequeño como de gran tonelaje. En 1870 emprendió otra serie de investigaciones para proteger los buques de guerra contra los proyectiles, y para ello ideó la combinación del cinturón de blindaje con una faja celular próxima a la línea de flotación, que tenía por objeto reducir la importancia de las averías. Esta forma de protección, más o menos modificada, se ha generalizado mucho en las flotas de guerra.

Desde 1886 a 1890 estuvo en el Japón y proyectó los planos de los potentes cruceros de la flota japonesa, cuya velocidad de 17 millas por hora pareció enorme relativamente a lo usual en aquella fecha.

El «cinégrafo Bol».—Después de haber practicado con éxito la fotografía estereoscópica y la fotografía en colores, el aficionado busca nuevos elementos que le permitan reproducir con fidelidad las escenas vivientes: y el medio ideal de realizarlo es la cinematografía que se pone, cada día más, a su alcance.

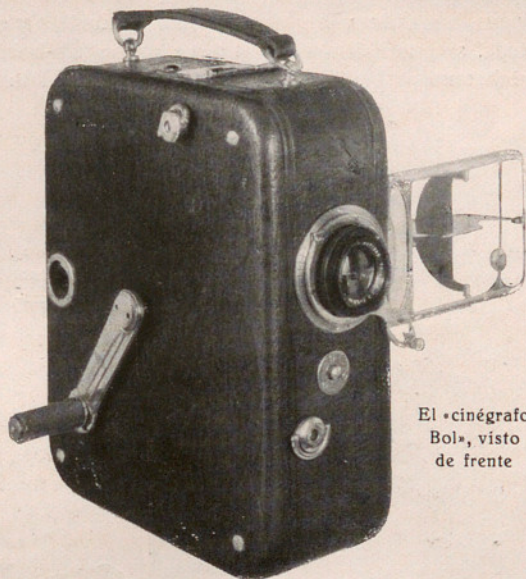
Aunque basada en los mismos principios fundamentales de la fotografía, la cinematografía, sin embargo, presentaba en sus principios ciertas dificultades que ha sido necesario vencer para su vulgarización.

En la fotografía ordinaria basta un aparato o cámara fotográfica para la obtención de los clisés, y el concurso de algún otro pequeño accesorio para su reproducción en papel; en cambio en la cinematografía es indispensable poseer por lo menos tres aparatos, cada uno de los cuales tiene una misión bien definida:

- 1.º Un aparato que sirva para la toma de vistas sobre la película, o sea para impresionar la cinta negativa.
- 2.º Una máquina para reproducir la imagen en otra película positiva.
- 3.º Un aparato de proyección animada que sirva para proyectar sobre una pantalla las imágenes en movimiento de la cinta positiva. En ciertos casos, puede suprimirse la segunda operación empleando baños especiales que transformen directamente la cinta negativa en positiva. Sin embargo, es procedimiento que presenta numerosos inconvenientes, por lo cual puede decirse que no existe aún en realidad método fácil, seguro y práctico que resuelva satisfactoriamente este problema. De manera que casi

todos los aficionados que desean obtener cintas positivas, y desde luego todos los profesionales, prefieren recurrir al procedimiento normal del *tiraje* de dichas cintas, mediante la reproducción.

Entre los varios modelos de cinematógrafo para aficionados, merece ser conocido por su originalidad y buenas cualidades el de la *Compagnie Bol S. A.* de Ginebra: es de volumen reducido (como el de una cámara de 10×15 cm.), manejo sencillo y de gran



El «cinégrafo Bol», visto de frente

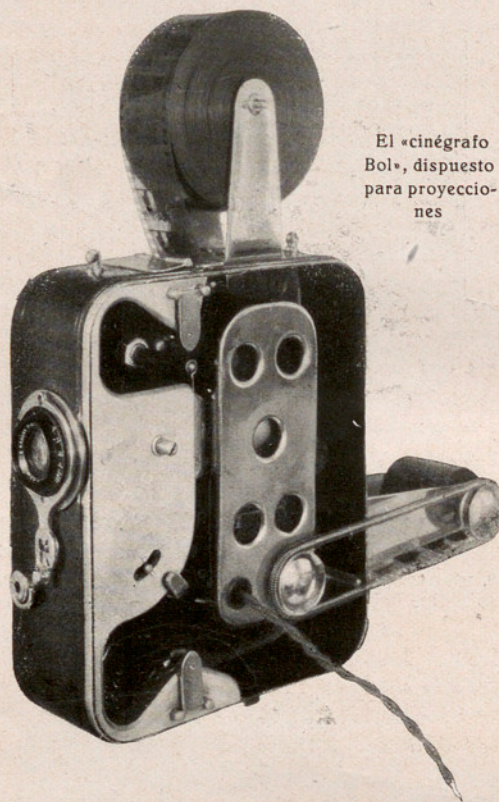


El aparato por detrás

rendimiento luminoso. Está construido para trabajar con película normal y perforación corriente. Esta condición permite proyectar con cualquier aparato ordinario películas tomadas con el *Bol*, y recíprocamente, proyectar con el *Bol* películas tomadas con otros aparatos. Una ventaja especial de este nuevo aparato consiste en que no sólo sirve para toma de vistas o impresión de películas negativas, sino también para efectuar todas las operaciones inherentes a la cinematografía y a la fotografía ordinaria. Sus almacenes interiores contienen bobinas de película negativa de 30 metros, que pueden ser colocadas y sacadas del aparato a la luz del día. Eso permite reemplazarlas rápidamente e impresionar, por consiguiente, escenas de cualquier duración. Teniendo en cuenta que lo más interesante en cinematografía es impresionar escenas de movimiento, se ha procurado colocar el diafragma, el contador métrico, etc., en forma que tales mecanismos resultaran cómodamente visibles y accesibles para el operador, sin que éste tuviese necesidad de moverse de su sitio y sin interrumpir la impresión de la película, reuniendo al efecto en un solo bloque el visor, el péndulo y la escala transparente de enfoque. Asimismo el contador métrico, colocado en la parte posterior del aparato, resulta continuamente visible mientras se impresiona la cinta. Gracias a dicha combinación, pueden regularse instantáneamente desde la parte posterior del aparato las distancias de enfoque, que van variando generalmente durante una toma de vistas según los movimientos de la escena, y asimismo se puede vigilar que el aparato conserve siempre su posición vertical.

Otro punto importante es la abertura del diafragma. El aparato lleva fijo a uno de sus costados un nuevo *cinéfotómetro* que consiste en una serie de discos concéntricos giratorios en los que se leen coeficientes, que puestos en línea y sumados entre sí, indican instantáneamente el diafragma que debe emplearse en cada caso en relación con los asuntos y con las diversas circunstancias que influyen en la iluminación de los mismos. Mediante un disparador, puede también usarse este aparato como máquina fotográfica ordinaria, impresionando entonces las fotografías una por una, sobre película cinematográfica.

El *cinégrafo Bol* se transforma fácilmente en aparato de proyección y, como tal, da un rendimiento excelente a pesar de su reducido volumen. Para proyectar, basta sacar del aparato los almacenes o bobinas de película y reemplazarlos por una linterna especial provista de un condensador y una lámpara originales. Encima y detrás del aparato se fijan entonces dos porta-bobinas, y la película que se ha de proyectar pasa de la bobina superior a la posterior.



El «cinégrafo Bol», dispuesto para proyecciones

Para poder enchufar la lámpara a las redes de alumbrado de cualquier tensión, lleva ésta una pequeña resistencia variable montada en serie, con la cual es fácil graduar a voluntad la iluminación de la pantalla. Lámpara y condensador permiten, sin peligro alguno de inflamación de la película, la proyección de vistas fijas o de las cintas cuadro por cuadro, lo cual puede utilizarse durante la proyección de los letreros.

Para el *tiraje* de positivas, la linterna se coloca al exterior ante el objetivo. La película negativa y la positiva que hay que impresionar, pasan juntas por el interior del aparato. Basta entonces hacer girar la manivela a razón de una vuelta por segundo, y a medida que ambas películas van pasando por detrás del objetivo, provisto en este caso de un difusor especial, la película positiva queda impresionada y es ésta la que sirve en definitiva para la proyección.—AD. MARGARIT, *Ingeniero*.

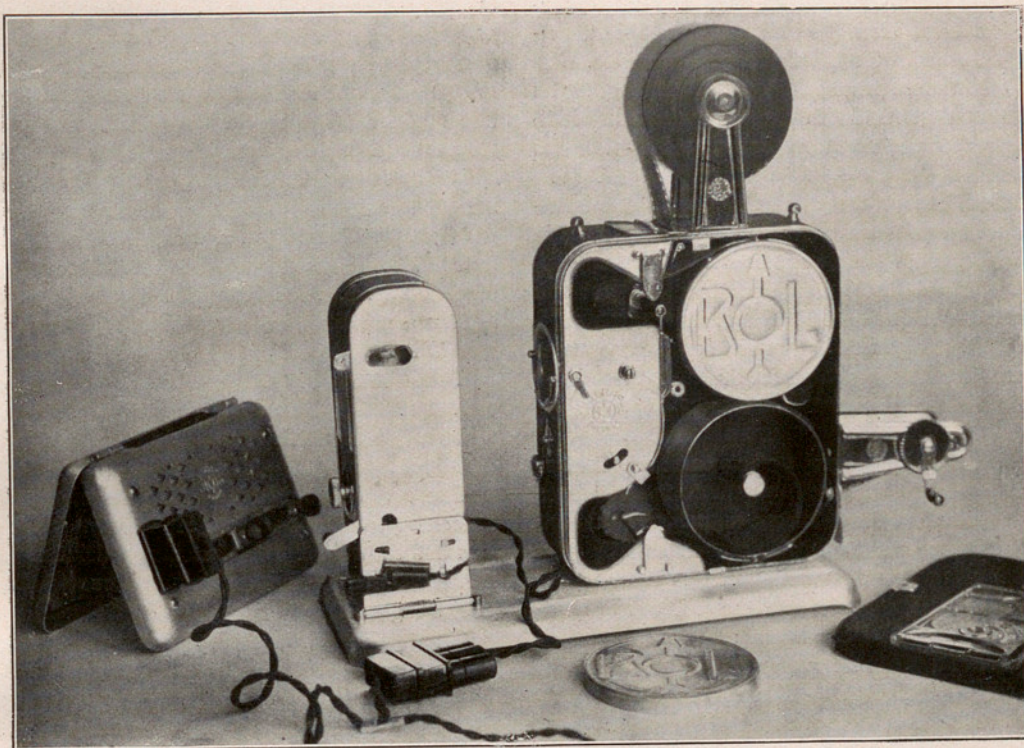
Las grandes velocidades en el mar.—El *Mauritania*, en una reciente travesía del Océano, ha cubierto las 3198 millas de su ruta a una velocidad media de 26'25 millas. Sin embargo, estas elevadas velocidades resultan muy costosas y poco prácticas en la marina mercante, y después de la guerra, los armadores son poco partidarios de los grandes buques extrarrápidos. El *Berengaria* (antiguo *Imperator*) es menos veloz que el *Mauritania*, y el *Leviathan* (antiguo *Vaterland*) después de su transformación, sólo marcha a razón de unas 21 millas por hora, es decir, una velocidad muy inferior a la que fué proyectada por los ingenieros alemanes y a la del viaje de pruebas, después de la reparación hecha por los norteamericanos, en que alcanzó 27'48 millas (IBÉRICA, vol. XXI, n.º 509, p. 8).

En cambio, en la marina de guerra la velocidad no cesa de crecer, debido a que representa en ella una

ventaja táctica y estratégica de primer orden. Así en 1912 el crucero de batalla *Tiger* tenía una velocidad de 28 millas por hora; cuatro años más tarde, el *Hood* alcanzaba las 31 millas de marcha. Entre los cruceros ligeros norteamericanos, el *Detroit* llegó a las 35 millas náuticas por hora; los cruceros ingleses *Emerald* y *Enterprise*, con una potencia de 80000 caballos, desarrollarán 33 millas; finalmente, el francés *Lamotte Picquet* está calculado para 96000 caballos y 34 millas, y aun se cree que llegará a las 36 millas. Entre

El puerto franco de Kiel es accesible a los buques de gran calado, y posee un kilómetro de muelles de atraque en aguas profundas, 7000 m.² de terrenos cubiertos para almacenes y también cuenta con depósitos para contener 39000 m.³ de combustibles líquidos, destinados a abastecer a los buques. Otras 100 hectáreas de terreno en la orilla del canal serán convertidas en zona industrial en breve tiempo.

En cambio, Wilhelmshaven no presenta una transformación tan satisfactoria ni un porvenir tan conso-



El aparato dispuesto para el tiraje de positivas

los destroyers, el inglés *Tyrian* es de los más veloces, pues en pruebas desarrolló las 45 millas, la velocidad mayor alcanzada por un buque de guerra hasta la fecha (IBÉRICA, volumen XIII, número 310, página 23).

Transformación de los antiguos puertos de guerra alemanes.—El tratado de paz obligó a Alemania a desmilitarizar los puertos de Kiel y de Wilhelmshaven y a convertirlos en puertos mercantes.

Kiel no parece haber sufrido mucho con esta transformación; pues, situado frente a las grandes islas danesas y en el corazón de una comarca con una gran tradición en el comercio marítimo, además de hallarse en el canal que une el Báltico con el mar del Norte, se ha convertido en un puerto de escala obligada de todos los buques que realizan esta travesía. El Gobierno alemán le ha favorecido desde principios del pasado abril con el establecimiento de una zona franca, a fin de que pueda mantener victoriosamente la lucha con los demás puertos francos del Sund.

lidado como Kiel. Sus dos poderosos vecinos Emden y Bremen, y los terrenos pantanosos y poco industriales que le rodean, no favorecen su prosperidad comercial. Sin embargo, se espera que constituya el centro principal de las pesquerías alemanas en el mar del Norte y que la construcción del canal de Ems al Weser, uno de cuyos ramales unirá Oldenburg con Wilhelmshaven, permitirá el desecamiento de la Frisia oriental alemana, que forma el interland natural de Wilhelmshaven y favoreció el desarrollo del puerto al convertirse en un centro industrial y productor.

Jorge Claude, miembro de la Academia de Ciencias de París.—Para cubrir la vacante ocasionada por el fallecimiento del conde Hilario de Chardonnet (IBÉRICA, vol. XXI, n.º 525, pág. 263) ha sido elegido M. Jorge Claude, tan conocido por sus trabajos de Física y de Química industriales, en particular por los de licuefacción de gases y síntesis del amoníaco (IBÉRICA, vol. XIII, n.º 326, pág. 279).

ORIGEN Y SIGNIFICADO DE LOS NOMBRES ÁRABES DE ESTRELLAS

Si deseamos conocer el origen y significado de los nombres árabes de estrellas, no tenemos que llevar muy lejos nuestras investigaciones. Todavía hoy el tratado clásico acerca de este punto es el de Ideler: *Untersuchungen über den Ursprung und die Bedeutung der Sternnamen* (Investigaciones sobre el origen y significado de los nombres de las estrellas. Berlín, 1809). La fuente principal, a la vez que el guía del autor, es la descripción árabe del cielo estrellado hecha por el astrónomo persa Zacarías Ben-Mahmud El-Kazwini. Ideler da el texto original de esta obra con una traducción comentada, y luego una importante introducción histórica, un apéndice sobre la nomenclatura de las constelaciones más recientes y una sucinta exposición de los astros conocidos por los árabes. Antes de que demos, apoyados en la autoridad de Ideler, el significado de unos sesenta nombres árabes de estrellas, tomaremos de dicho tratado lo siguiente, que servirá de introducción.

I. Naturaleza y origen de los nombres árabes de estrellas.—Al buscar el origen de los nombres árabes de estrellas, descubriremos que gran número de ellos han sido trasladados de la astronomía griega. A esta categoría pertenecen los dos Cabritos, el Pesebre, los dos Asnos, el Corazón del León, la Espiga, las dos Pinzas (del Escorpión); y otros nombres indican el sitio que las estrellas ocupan en las figuras griegas, como la Cabeza del Dragón, la Cola de Capricornio, la Boca del Pez Austral, el Pie del Gigante (Orión). Aparte de éstos, hay de seguro muchos otros que sólo se hallaban extendidos por Arabia. Primeramente atrae nuestra atención gran número de nombres de animales: cerca del polo un Pastor (γ *Cephei*) acompañado de un Perro (ρ *Cephei*) guía un rebaño de Carneros (α , β , γ ... *Cephei*); a este grupo pertenecen dos Vacas (β , γ *Ursae Minoris*), una Cabra (ζ *Ursae Maioris*), un Macho cabrío (δ *Draconis*), un Machito cabrío (α *Ursae Mai.*), cuatro Camellas (β , γ , ν , ξ *Drac.*), un Camellito (η *Drac.*) y un Camello paciendo (μ *Drac.*).

Alrededor de este rebaño husmean varios animales fieros: dos Chacales (ζ , η *Drac.*) que codician sobre todo al Camellito, una Hiena macho (ι *Drac.*) y varias Hienas hembras (β , γ , δ , μ *Bootis*) con sus cachorrillos (θ , ι , κ , λ *Bootis*); dos estrellas muy próximas son las Garras de los Chacales (ω , f *Drac.*).

Otro Pastor (α *Ophiuchi*) hace pacer sus Carneros (pequeñas estrellas en la maza de Hércules) en una pradera protegida, en la parte de las dos Hienas ya mencionadas, por un doble Cercado (dos filas de estrellas en Hércules, y en la parte superior de la Serpiente), pero abierta hacia el lado de los dos Perros del

Pastor (α *Herculis* y β *Oph.*). Un tercer Pastor (λ *Sagittarii*) con su rebaño se encuentra más hacia el sur, en la Vía láctea. Se imaginaba la Vía láctea como un río al cual van a abrevarse cuatro animales que pacer, Camellos u Ovejas (γ , δ , ϵ *Sagittarii* y β *Telescopii*), mientras que otros cuatro (ζ , σ , τ , φ *Sagittarii*) regresan ya de allí. También se veía un Pastor en β *Orionis* (Rigel); el rebaño, al que estaba encargado de hacer pacer, se compone probablemente de cuatro Camellos (α , β , γ , δ *Leporis*), que están apagando su sed en la Vía láctea. Además de estos grupos de animales, había otros muchos diseminados por el cielo; por ejemplo Gacelas (α , π , ρ , σ . *A* y *d* en la cabeza de la Osa Mayor, y las estrellas del Leoncico), Perros ladrando (β , η , γ , δ , ϵ *Virginis*), dos Ranas (α *Piscis Australis* y β *Ceti*), cuatro Monos (en el Perro Mayor y en la Paloma) y un par de Cuervos (α , β *Columbae*).

Todos estos animales, sobre todo el camello, eran perfectamente conocidos por los árabes. Hemos descubierto ya algunos grupos de camellos en el cielo estrellado, y se encuentran además otros en el Toro y el Cuervo. Aldebarán se llama también *El-feník*, Camello grande, y las demás Híadas son sus cachorrillos. Las cuatro estrellas principales del Cuervo, son Camellos padres, análogos a las cuatro Camellas en el Dragón.

Con tanta frecuencia como el camello se encuentra el avestruz en el cielo árabe. La Corona del Sur se llama el Nido de avestruz, al que parecen pertenecer dos pares de Avestruces (λ , μ *Sagittarii* y ι , λ *Aquillae*). En la parte superior de Eridano, se encuentra otro Nido de avestruz formado por varias estrellas; no lejos de él se encuentran cinco Avestruces hembras (ζ , η , θ , τ , y ν *Ceti*), y algo más apartados dos machos (α *Piscis Austr.*, α *Eridani*), en medio de los cuales se halla buen número de Avestruces polluelos (estrellas del Fénix); algunas estrellitas que hay alrededor representan huevos y cáscaras de huevo.

Hay otros animales que se hallaban apartados de éstos, a saber: el Caballo negro (ϵ *Ursae Mai.*), que quizá formaba parte del *Alcaide* (η *Ursae Maioris*); el animal feroz *Anák el-ard* (γ *Androm.*), el Camello padre (Canope) y el Perro (β *Canis Mai.*) que precede a Sirio. En esta terminología—a la cual han de añadirse aún las Vírgenes (α , η , δ , ϵ *Canis Mai.*), los Jinetes y el que sigue a caballo (δ , γ , ϵ , ζ y α *Cygni*)—llama la atención el que se sirva de una sola estrella para designar un animal. Los árabes, con su exuberante imaginación, vieron en el cielo ovejas, camellos, avestruces, sin seguir el contorno de toda una constelación para trazar con ella la forma de un solo animal; no tenían, pues, verdaderas figuras de animales, sino nombres de animales, así

como entre los griegos la Cabra, los Cabritos y los Asnos.

Sin embargo, hay algunas excepciones, en las que más de una estrella designa un solo animal, como el Águila cayendo y el Águila volando. La primera está formada por tres estrellas en triángulo (α, ϵ, ζ *Lyrae*), y la segunda por tres estrellas en línea recta (α, β, γ *Aquilae*).

Cosa muy diferente ocurre con una segunda categoría de nombres estelares verdaderamente árabes, que designan objetos inanimados. En este caso, se encuentran en general verdaderas figuras, que ordinariamente no están compuestas más que de algunas estrellas. Véanse algunos ejemplos: La Tienda (λ, μ, σ *Aurigae* o también $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ *Corvi*), el Plato de tierra cocida con el borde roto, o la Artesa (Corona Boreal), la Caña del timón (Hiadas), la Cruz de la Balanza (θ, γ, δ *Aquilae*), el Pesebre (Cratera), el Pozal (Cuadrilátero de Pegaso), la Mano mutilada ($\delta, \alpha, \lambda, \mu, \xi$ *Ceti*), y la Mano teñida (las cinco estrellas principales de Casiopea).

Todavía se encuentra otra categoría de nombres de estrellas árabes, pero de especie muy diferente. Así, Alcor se llamaba también el Olvidado o el Inadvertido, porque sólo puede distinguirlo una vista muy penetrante; además, la Piedra de toque (para la agudeza visual). Arturo es el Guardián del cielo, porque no se oscurece por completo ante los rayos del Sol; la Cabra es el Guardián de las Pléyadas, porque asciende a la par de éstas; α *Tauri* es el Boyero de las Pléyadas o también el Acompañante, porque sube al firmamento inmediatamente después que esta constelación; β *Leonis* es el Cambiante, porque a su orto u ocaso en el alba, cambia el tiempo cálido o frío; α *Hydrae* es el Solitario, porque no hay estrellas brillantes en su proximidad. Por último, pueden citarse las Estrellas bienhechoras o de buen agüero: cuatro en Pegaso, dos en Capricornio y cuatro en Acuario.

¿Quiénes fueron los inventores de esta terminología? Sin duda las tribus nómadas de la Arabia desierta o petrea, país árido y estéril con peñascos denudados y médanos de arena movediza, en medio del cual se encuentran diseminados verdes oasis con manantiales de agua. En estos oasis acampan los árabes con sus rebaños, y allí habitan en sus tiendas mientras encuentran con qué vivir, a no ser que otras tribus nómadas más fuertes les obliguen a irse antes de tiempo.

Independientes y separadas del resto del mundo, estas tribus han conservado a través de los siglos su carácter y sus costumbres. Como distracciones tienen la caza o la lucha con quienes no pertenecen a la tribu o no quieren sometérseles. Varias familias se hallan bajo la dependencia de un *cheik* o jeque, y varios *cheiks*, a su vez, de un *emir*, que está al frente de toda la tribu.

El calor del sol y los ardientes vientos del desierto

cargados de arena, les obligan a pacer sus rebaños y a emprender sus correrías durante la noche. Estas caminatas nocturnas y la necesidad de orientarse les llevaron de un modo natural al atento examen del cielo estrellado, que en aquellas comarcas tiene un resplandor del que no podemos formarnos idea en nuestros países septentrionales; y como se dieron cuenta de que los cambios, allí muy regulares, de la temperatura y aspecto del cielo, estaban relacionados con los fenómenos sidéreos que se repetían anualmente, concibieron por las estrellas un culto idolátrico. De este modo nació la *Astrolatría*, que llegó a ser para ellos nuevo y poderoso estimulante que les hizo aplicar toda la atención al firmamento, y así llegaron a dar a las estrellas y a las más notables constelaciones, nombres tomados, ya del reino animal, ya de sencillos instrumentos, ya de propiedades o relaciones que descubrían en los astros mismos. Una tribu escogía cierto nombre, otra un nombre distinto, y ésta es la razón de que una misma estrella o constelación se designe a veces con distintos nombres.

Después que esta terminología con todas las particularidades hubo sido transmitida durante siglos por tradición oral y sobre todo por los cuentos populares, se mezcló más tarde con elementos muy diversos, de donde resultó la abigarrada mezcolanza que encontramos en los escritos de Kazwini, de Ulug Bekh y de otros; puesto que una vez que los árabes, con su fanático celo por la doctrina de Mahoma, hubieron conquistado gran parte del Asia, África y Europa, tomaron de los griegos la Astronomía y al mismo tiempo los nombres de las estrellas, a los que añadieron una parte de los antiguos nombres nómadas. Desde entonces los árabes dedicados a la Astronomía, dividieron los nombres estelares en dos especies: la «de los árabes» y la «de los astrónomos».

Ya en tiempo de Haroen El-Raschid (hacia el año 800), fué traducida al árabe la obra de Ptolemeo Μεγάλη Σύνταξις con el título de *Almagesto* (o más bien de *El-mechisti*, pues los autores parecen haber leído en el título primitivo *μεγίστη* en lugar de *μεγάλη*). Después siguieron todavía otras traducciones corregidas. Este *Almagesto* árabe fué a su vez traducido al latín, probablemente por orden del emperador Federico II hacia el año 1230. En el texto latino se incluyeron varios nombres árabes de estrellas y por por esta vía indirecta se introdujo su uso en los pueblos occidentales.

II. Significado de los nombres estelares árabes.—Los nombres de estrellas en la descripción del cielo hecha por El-Kazwini son algunos centenares, y de ellos no hay más que una decena de uso corriente. En el conocido atlas astronómico de Schürig-Götz, se hallan indicados unos cuarenta nombres árabes de estrellas; por consiguiente hemos creído que podíamos limitarnos a unos sesenta nombres, los cuales pueden todavía encontrarse en la literatura de la Astronomía. Recordamos otra vez expresamente que las etimolo-

gías, así como la ortografía propuestas, se apoyan por completo en la autoridad de Ideler, a quien ayudaron en su trabajo dos orientistas de nota. Las observaciones y correcciones eventuales (1) que provengan de personas competentes en esta materia serán por tanto recibidas con el mayor agradecimiento.

Achernar = α *Eridani*. *Achir el-nahr* = el extremo del río. *El-nahr* = río, es el nombre árabe de la constelación de Eridano llamada también Nilo por los antiguos; otros tomaban Eridano por el río Po. Según Ideler, Eridano no era en su origen sino un río mítico que se refería a la fábula de Faetonte. Éste, por conducir tan mal el carro del Sol que llegó a incendiar el Cielo y la Tierra, fué herido por un rayo de Júpiter y cayó en este río.

Alamak = γ *Andromedae*. Procede este nombre de *El-anâk*. *Anâk el-ard* = (literalmente) cabra de tierra (según Golius: taxo, melis, tejón), llamado por los persas oreja negra, vendría a ser un felino que tiene el instinto de buscar presas para el León, y llamar la atención de éste con sus aullidos cuando las encuentra. Por ello este felino se llama por los árabes el Precursor o Mensajero (ignora el autor de estas líneas de qué felino se trata). Ideler repite la opinión de Scaliger, de que Alamak, una estrella del pie de Andrómeda, debería su nombre a *El-mauk* o *El-mâk*, lo que significa coturno o chanclo.

Albireo = β *Cygni*. Etimología incierta. En el Almagesto árabe-latino la constelación del Cisne se halla indicada con la siguiente traducción literal: «La constelación Eurisim está volando y por eso se llama también la Gallina, y tiene el nombre de Eurisim por ser odorífera, así como la espadaña (ut liliū ab ireo)». Según Ideler, con las dos últimas palabras «ab ireo» y la adición de una *l* se formó un pseudo-nombre árabe de estrella.

Alcor = compañera de ζ *Ursae Mai*. Ulug Bekh llama a ϵ *Ursae Mai*. «El-dchaur», lo que significa caballo negro. Si la palabra árabe se pronuncia con fuerte aspiración, se obtiene *El-cor* o *Al-cor*. El nombre parece haber pasado de ϵ *Ursae Mai*. a la compañera de ζ (Mizar)

Aldebarán = α *Tauri*. *Al-* o *el-debarân* = el que viene después (de las Pléyadas),

Alderamín = α *Cephei*. En árabe *El-dsirâ-el-jemin* = el brazo derecho (de Cefeo).

Al Gedi = α *Capricorni*. *El-dchedi* = el macho cabrío.

Algenib = α *Persei*. Proviene de *Al-chenib* = el costado (de Perseo). También se llama así γ *Pegasi*.

Algol = β *Persei*. *Râs el-gol* = cabeza del diablo. Ptolomeo llama a esta constelación: la brillante en la cabeza de Medusa. Como la fábula de Medusa era ininteligible para los árabes, sustituyeron éstos Medusa por Gol (= diablo).

Algorab = δ *Corvi*. *El-gorâb* = el cuervo.

Alioth = ϵ *Ursae Mai*. Significa cola gruesa (del Carnero árabe).

Alfard = α *Hydrae*. *El-ferd* = el solitario. Así se llama, porque en su vecindad no hay ninguna estrella tan brillante.

Altair = α *Aquilae*. *El-tâir* = el que vuela. El nombre entero es *El-nesr el-tâir* = el águila volando, en oposición a *El-nesr el-vaki* = el águila cayendo (véase Vega).

Baten-Kaitos = ζ *Ceti*. Significa vientre de la Ballena.

Benetnasch = γ *Ursae Mai*. Entre los árabes, las cuatro estrellas en el cuadrilátero de las dos Osas, se llaman: *El-na'sch* = el ataúd; y las tres de la cola: *El-benât* = las hijas (mujeres lloronas). Con el nombre de *Benât na'sch* o *Benât el-na'sch* entienden el conjunto de las siete estrellas en ambas Osas. Más tarde pasó este nombre a γ *Ursae Mai*. sola, que se llamaba por los árabes *El-kâid* = alcaide.

Betelgeuze = α *Orionis*. Los árabes llamaban a esta estrella *Menkhib el-dschauzâ* = hombro de Orión, o también *Jed el dschauzâ* = mano de Orión. De este último nombre procedería, según Hyde, por una ortografía defectuosa *Bed el-dschauzâ*. Ideler cree más verosímil que se haya llamado a esta estrella, en lugar de hombro (Menkhib), la axila de Orión = *Ibt el-dschauzâ*, y que de ahí se ha derivado Betelgeuze. A todo Orión se le llamaba *El-dschebbâr* = el gigante o *El-dschauzâ*. Con respecto al significado de esta última palabra, hay diversidad de opiniones. *Dschauz* significa *nuez*, *núcleo*, *centro*. Quizá al principio se designaba así sólo la cintura de Orión.

Canope = α *Argus*. *Kahi-nub* = tierra de oro; del copto: *kahi* = tierra, y *nub* = oro.

Caf = β *Cassiopeiae*. Esta estrella se llamaba *Khaf el-chadib* = la mano teñida. Los árabes se representaban la constelación de Casiopea bajo la forma de una mano abierta (Khaf), con los dedos apartados unos de otros y cuyos extremos estaban representados por las cinco estrellas más brillantes. Esta mano se la representaban como teñida, según la moda árabe de teñirse las manos, y sobre todo las uñas. Más tarde se llamó así solamente a β .

Cursa = β *Eridani*. Con λ y ϕ *Eridani* y τ *Oriónis*, formaba β *Eridani* el trono de Orión = *Kursi el-dschauzâ*, que servía de apoyo al pie izquierdo levantado.

(1) Al hacer la traducción castellana, solamente se han introducido algunas pequeñas modificaciones en la ortografía: por ej. Caf en vez de Caph, Vega en vez de Wega, etc., que tiene el texto alemán de Ideler y el holandés del Autor.—N. DE LA R.

Deneb = α Cygni. *Dseneb el-dedschâdsche* = cola de la gallina. *El-dedschâdsche* = la gallina, era el nombre del Cisne.

Deneb Kaitos = β Ceti. Significa cola de la Ballena.

Denébola = β Leonis. Este nombre se ha formado de *Dseneb el-ased*, con supresión de la última sílaba. *Dseneb* = cola; *El-ased* = el león.

Dubha = α Ursae Mai. *El-dub* o *Al-dub* pronunciado suavemente (*dubha*) significa el oso.

Fad (Fechda) = γ Ursae Mai. *Fachds* = muslo (de la Osa Mayor).

Fercad = γ Ursae Min. *El-ferkadain* = las dos terneras. Así se llaman entre los árabes las dos estrellas β y γ de la Osa Menor.

Fomalhaut = α Piscis Australis. *Fom el-hút* = boca del pez.

Kochab = β Ursae Min. La estrella polar se llamaba también *Kaukhab schemâli* = estrella del norte. El nombre *Kaukhab* (ahora *Kochab*) ha pasado a β Ursae Min.

Markab = α Pegasi. *Silla* (de Pegaso, el caballo alado). *El-markheb* significa cualquier vehículo; de aquí también procede Navío (= α Argus).

Megrez = δ Ursae Mai. *Megrez (el-dub el-akhaber)* = coxis (de la Osa Mayor).

Menkalinan = β Aurigae. *Menkhib dsi'l-inân* (según Ulug Bekh) significa hombro (del Cochero).

Menkar = α Ceti. Parece derivarse de *Minchir* = nariz (de la Ballena).

Merak = β Ursae Mai. Significa riñones (de la Osa Mayor).

Mesarthim = γ Arietis. *Meschartîm* significa servidores, satélites.

Mintaka = δ , ϵ , ζ Orionis. *Mintaka el-dschauzâ* = cintura de Orión.

Mirak = β Andromedae. Probablemente = *Merak* = riñones.

Mizar = ζ Ursae Mai. Debiera ser más bien *Mirak* o *Merak* (= riñones). Scaliger cambió el nombre en *Mizar* (= taparrabos).

Mirfac = α Persei. *Marfic* = codo (de Perseo).

Mirzam. Así se llama a γ Orionis, β Canis Majoris y β Canis Minor., tres brillantes estrellas, que todas tres están cerca de una estrella de primera magnitud. La forma radical *Razam* significa, entre otras cosas, «tiene mugido», y se dice del camello, león, trueno. Quizá tenga aquí el sentido de anunciar o presentarse la estrella de primera magnitud próxima.

Okad = α Piscium. *Okad el-chaitain* = nudo del lazo, que mantiene unidos el Pez Boreal y el Pez Austral.

Ras al Gethi = α Herculis. *Ras* = cabeza; *El-dschêthi* = el que está de rodillas (Hércules).

Ras al Hagüe = α Ophiuchi. *Ras* = cabeza; *El-hagüe*, pronunciación árabe de *El-hauvâ* = el portador de serpientes.

Ras(t)abân = α Draconis. Derivado de *Ras el-thu'bân* = cabeza del Dragón.

Rigel = β Orionis. Ulug Bekh llama a esta estrella *Ridschl el-dschauzâ el-jusra* = pie izquierdo de Orión, para distinguirla de α Orionis, a la que se llama *El-ridschl el-jumna* = pie derecho.

Rucabah = α Ursae Min. *Al-rucaba* se llama a la estrella polar en las «Tablas Alfonsinas». Aunque la etimología sea algo dudosa, se quiere seguramente indicar con ello un carro, o sea la figura con que se representa desde tiempos muy remotos a las dos Osas.

Sadalmelik = α Aquarii. Se hace derivar este nombre de *Sa'd el-mulkh* = la estrella bienhechora de la riqueza; o de *Sa'd el-melikh* = la estrella bienhechora del rey.

Sadal Sud = β Aquarii. *Sa'd el-Su'ûd* = la estrella de mejor agüero entre las estrellas bienhechoras.

Saif (el-dschebbâr). Las estrellas (ϵ , θ , ι) en la mano del Gigante (Orión).

Scheat = β Pegasi, δ Aquarii. *Scheat* en Pegaso (derivado de *Sâid*) = parte superior del brazo (húmero); *Scheat* en Acuario, se derivaría de *Sak* = tibia.

Schedir = α Cassiopeiae. Derivado de *Sadr* = pecho.

Sirrah = α Andromedae. *Surra (el-feres)* = ombligo (del Caballo). Completa el cuadrilátero de Pegaso, y por eso se le asigna también la letra δ de esta constelación. Recibe también el nombre de *Alferad*.

Tarazed = γ Aquilae. *Schâhin târâzed* = el halcón rapaz.

Unuk = α Serpentis. *Unuk (el-schudscha)* = cuello (de la Serpiente).

Vega = α Lyrae. Esta estrella se llamaba *El-nesr el-vâki* = el águila cayendo. De *el-vâki* (= el que cae) se ha derivado Vega.

Zubenelakrab = γ Librae. *Zubên el-akrab* = las pinzas del Escorpión.

Zubenelgenubi = β Librae. *Zubên el-dschenubi* = pinzas australes.

Zubenelschemali = α Librae. *Zubên el-schemâli* = pinzas boreales.

JOSÉ STEIN, S. J.
Doctor en Astronomía.

Amsterdam.

LA GEODESIA MODERNA

Etimológicamente la palabra «Geodesia» significa «división de la Tierra». Claro está que para efectuar la división de la superficie terrestre, hay que conocerla previamente, por lo cual el concepto primitivo de esta ciencia, que ha ido ensanchándose poco a poco, a medida que se perfeccionaban los instrumentos de observación y especialmente cuando en los siglos XVII y XVIII se pudieron medir con relativa precisión los primeros arcos de meridiano, ha hecho abordar el problema fundamental de la figura de la Tierra y ha llevado a los métodos geodésicos actuales.

La Geodesia enseña los procedimientos de medida, cálculo y representación, que determinan las condiciones geométricas, ya de toda la superficie terrestre, ya de porciones de ella, grandes o pequeñas, arbitrariamente elegidas. En este concepto el problema de la Geodesia, enunciado de un modo general, estriba en fijar la posición de puntos situados sobre la superficie terrestre, de tal modo que esta determinación se exprese de un modo preciso, bien sea numéricamente por medio de coordenadas, o gráficamente mediante los mapas o planos.

Buchwaldt (1) ha llegado, muy recientemente, a un concepto más amplio de la Geodesia, al afirmar que ésta se ocupa en el «estudio de la forma exterior de la Tierra y de su estructura interna». En lo tocante a esta última, la Geodesia no aspira a descubrir su constitución, o las materias que la forman, investigación que pertenece al campo de otras ciencias afines, Geología y Geofísica, sino que se dedica puramente a la distribución interior de sus masas, o dicho de modo más preciso, a deducir cómo varía la densidad en el interior de la Tierra.

La superficie terrestre o figura exterior del Globo, a que se refieren las anteriores definiciones, no es la superficie física o suelo que nuestros pies pisan, cuya fiel y minuciosa representación es el objeto de los levantamientos topográficos, sino la superficie potencial, llamada *geoide*, prolongación ideal del nivel medio de los mares a través de los continentes e islas.

En las observaciones que han de efectuarse para la determinación geodésica de puntos de la superficie terrestre, sirve como elemento fundamental de referencia la vertical, o dirección de la gravedad, que materializa la sencillísima plomada o el nivel de los teodolitos, cuyo funcionamiento se basa en la propiedad del equilibrio de los líquidos bajo la acción de dicha fuerza. Una superficie de nivel es la que es normal en cada uno de sus puntos a la vertical que pasa por él; y de las que corresponden al campo gravífico terrestre, la más característica e importante es la del nivel medio del mar, que, como acabamos de indicar, se llama *geoide* y también *figura matemática de la Tierra*.

Las observaciones geodésicas efectuadas en estos últimos años, muestran que el geoide y las superficies de nivel próximas a él discrepan muy poco en su forma de un elipsoide de revolución aplanado, cuyo eje coincide con el de rotación de nuestro Planeta.

Este elipsoide terrestre, figura aproximada de nuestro Globo, es de tan pequeño aplanamiento (su valor es sensiblemente igual a $\frac{1}{297}$), que tratándose de menudas porciones de la superficie terrestre puede admitirse, que las superficies de nivel tienen forma esférica, y si la extensión de la zona es muy reducida, se podrá suponer que son planos paralelos, normales a la dirección general de la gravedad en la diminuta área que consideramos. En este caso, el problema de la determinación geométrica de esa superficie de pequenísima extensión entra de lleno en el dominio de la Topografía, y es curioso por demás que esta frontera, que separa la ciencia topográfica de la geodésica, estriba en una propiedad tan sencilla y neta como la de poderse o no despreciar la curvatura de la Tierra.

Pero esta simplificación, de suponer plana la forma general de la Tierra en la parte que corresponde a la región considerada, no podrá admitirse si se trata de grandes comarcas, países, continentes y aun de toda la superficie del Globo. Entonces, de acuerdo con la realidad, habrá que contar, como primera aproximación, con la forma elipsoidal de la figura de la Tierra, y a más del problema de la Geodesia elemental de dividir, conforme a la etimología de su nombre, la superficie terrestre en zonas reducidas que cubren los triángulos geodésicos, y de determinar con gran precisión las coordenadas de sus vértices para que sirvan de base a los levantamientos topográficos, habrá otros problemas fundamentales del dominio de la Geodesia superior, que consistirán en calcular los parámetros del elipsoide que más se adapte a la forma general del Globo terrestre, o de aquella parte suya que se quiere representar (en general una nación), y el de determinar la forma exacta del geoide, o de la parte de éste que corresponde a la zona considerada.

Demostrado que el geoide es una superficie irregular que no puede expresarse por una ecuación algebraica y se compone de distintas porciones de otras tantas superficies, una que nos da su parte mayor—la formada por el nivel medio de los mares—y un gran número de porciones, una por cada masa, sea continental o insular, que emerge de las aguas; el problema de la determinación del geoide, sea en su totalidad o en la pequeña porción que corresponda a la nación o comarca que quiera representarse, es de una extraordinaria complicación y no admite solución general y sencilla, como la del elipsoide terrestre. Hasta ahora, sólo en naciones privilegiadas (Alemania, Estados Unidos, etc.) se ha abordado la representación de la forma del geoide en pequeñas porciones de

(1) F. A. BUCHWALDT.—«Les principes de la Géodésie statique». Den Danske Grædemaalning-Kopenhagen. 1922.

la superficie terrestre, para lo cual se determinan las distancias entre cada uno de los puntos del elipsoide de referencia y los correspondientes del geoide, y se acude al trazado de las curvas de igual distancia, de modo análogo al de la representación ordinaria del relieve del suelo por el trazado de las curvas de nivel.

Para definir de un modo breve el objeto de la Geodesia superior, diremos con Pizetti, que se ocupa en el estudio de las superficies de nivel del campo terrestre y de los problemas con ellas relacionados.

En el trabajo ya citado, Buchwaldt reforma el concepto clásico de esta ciencia y la divide en Geodesia estática y dinámica. Sus campos de investigación son esencialmente distintos e indirecta la influencia que se ejercen mutuamente. La Geodesia estática de Buchwaldt estudiaría el estado medio de la forma de la Tierra y de su estructura interna, despreciando las modificaciones que ambas experimentan en el transcurso del tiempo, mientras que la Geodesia dinámica se ocuparía en las variaciones más o menos periódicas, que experimenta nuestro Globo. Estas variaciones son tan pequeñas, que no se manifiestan en las medidas efectuadas por la Geodesia estática.

Hasta ahora nada se ha hecho sistemáticamente en el campo de esta Geodesia dinámica, la cual, por el estudio de la variación en el tiempo de la dirección e intensidad de la gravedad y especialmente por el de la variación de la latitud en cada punto, tiende a alcanzar su objeto y a ofrecer contribuciones al estudio del cambio incesante de nuestro Planeta.

La Geodesia estática, preocupada con su primordial cuestión de la forma general de la Tierra que ha dado origen a tan interesantes problemas, apenas ha atendido al estudio de la estructura interna del Globo, sin el cual no puede lograrse el completo conocimiento de multitud de fenómenos, que son de su incumbencia. La Geodesia estática se ha resistido a dirigir sus miradas hacia el interior del Globo y sólo lo ha hecho a regañadientes, ocupándose en la distribución de las masas internas, cuando lo ha requerido alguna investigación relativa a la figura de la Tierra, especialmente en la reducción al nivel del mar de las observaciones gravimétricas y de las desviaciones de la vertical, para eliminar la acción de las masas visibles de la corteza que están por encima de dicho nivel, y en el fecundo concepto isostático, al calcular la acción atractiva de las masas que se extienden por debajo del nivel del mar hasta la profundidad de unos 100 kilómetros a que se encuentra la llamada *superficie de compensación*.

Este estudio de la distribución de las masas internas es de todo punto indispensable para el progreso de la Geodesia estática, y la Sismología instrumental ofrece medios de realizarlo por los datos que dan las observaciones sísmicas acerca de la velocidad de propagación de las ondas elásticas por la masa del Globo.

El capitán Buchwaldt, director del Servicio geodésico danés, ha expuesto la posibilidad y la manera de efectuar las investigaciones de la Geodesia estática

ca en la interesantísima Memoria, ya citada, «Les principes de la Géodésie statique», que fué presentada por él en la primera Asamblea General de la Unión Geodésica y Geofísica internacional, celebrada en Roma en mayo de 1922, donde tan amplias concepciones, acerca del objeto y de los procedimientos que había de utilizar la Geodesia, llamaron poderosamente la atención (1).

Para concretar sus ideas, el ilustre geodesta danés proponía, como conclusión de su estudio, confiar a una comisión especial el siguiente cometido:

«a) Estudiar la posibilidad de elaborar una hipótesis para las investigaciones de la Geodesia estática, de acuerdo con la interpretación de Wegener acerca de la ley de la isostasia.

b) Presentar un proyecto de programa mundial para las investigaciones de la Geodesia estática a base de esta hipótesis.

c) Examinar la posibilidad de obtener por la Geodesia dinámica y por otros campos de investigación un alcance más profundo de los resultados de la Geodesia estática.»

La Sección de Geodesia de la Unión internacional de Geodesia y Geofísica, de acuerdo con esta propuesta, nombró la comisión especial, constituida por los señores Buchwaldt y de Graaf Hunter, pero la muerte prematura del sabio director del Servicio geodésico danés, ocurrida en 27 de marzo de 1923, suspendió el funcionamiento de esta Comisión y el estudio de la cuestión importantísima a ella confiada.

Si por la sensible pérdida de tan sabio geodesta, el informe valioso que había de orientar las futuras investigaciones de la ciencia por los nuevos derroteros vislumbrados por Buchwaldt no ha podido presentarse en la segunda Asamblea de la Unión Geodésica y Geofísica internacional, celebrada en Madrid con tanto éxito, veremos sin embargo, en artículos sucesivos, al estudiar algunas de las decisiones principales tomadas en dicho Congreso, que su labor ha sido fructífera y de importancia excepcional, pues algunas de las cuestiones estudiadas, como la elección de un elipsoide de referencia internacional, atacan los problemas fundamentales de la ciencia geodésica.

VICENTE INGLADA ORS,

Profesor de Geodesia

en la Escuela Superior de Guerra.

Madrid.

(1) Nos place manifestar que en nuestro país ha encontrado eco la importante iniciativa del capitán Buchwaldt, pues en el noveno Congreso de la Asociación para el progreso de las Ciencias, celebrado en Salamanca en junio de 1923, el distinguido catedrático de la Universidad Central don Honorato de Castro, en el discurso inaugural de la Sección segunda (Astronomía y Física del Globo) titulado «Orientaciones modernas de Geodesia estática», expone las concepciones de Buchwaldt y promete en un trabajo, próximo a publicarse, tratar de «la manera cómo deben desarrollarse los cálculos para llegar a determinar las circunstancias todas de la capa o corteza exterior terrestre, así como de las reducciones topográficas e isostáticas». Ya se comprenderá, por lo sugestivo del tema, cuán interesante ha de ser este trabajo del señor Castro, y lo que significa que en nuestro país se estudien las investigaciones de la novísima Geodesia estática.

BOSQUEJO HISTÓRICO Y ESTADO ACTUAL DE LA MECÁNICA CELESTE (*)

La Astronomía atrajo ya la atención de los matemáticos griegos; la escuela jónica con Tales de Mileto; la escuela pitagórica, la platónica. Un discípulo de Platón, Eudoxio de Cnido, ideó su teoría de las *esferas homocéntricas*, superficies esféricas juxtapuestas, cuyo centro era la Tierra, que en número suficiente y combinando sus movimientos iban explicando los movimientos de los planetas; cuando en su movimiento se observaba una discrepancia, se agregaban más esferas y así Aristóteles las aumentó hasta 55. Aparte de lo inverosímil de la existencia de este armatoste de esferas, como el planeta había de suponerse en una de ellas, había que suponer la distancia de éste a la Tierra constante, lo cual es contrario a la realidad; y de ello ya se dieron cuenta los astrónomos de aquellos tiempos, pues de la variación del brillo de los planetas que se observaba en el transcurso del tiempo, dedujeron la variación de su distancia.

El primer paso importante en el estudio del movimiento de los planetas no se dió hasta la fundación de la escuela de Alejandría, con sus dos grandes figuras: Hiparco y Ptolemeo. Éste publicó su célebre libro el *Almagesto*, donde resumió el estado de la Astronomía en su época; hizo un estudio detenido del movimiento de la Luna, descubriendo la desigualdad periódica denominada hoy día *evección*. Pero lo más importante de su obra fué su teoría, conocida con el nombre de sistema de Ptolemeo, para explicar los movimientos de los planetas abandonando aquellas groseras explicaciones de las esferas de cristal.

Observando con atención el movimiento de los planetas, se ve que: 1.º se mueven sensiblemente en un mismo plano, la eclíptica; 2.º recorren periódicamente el zodíaco, describiendo una trayectoria aparente sinuosa, con velocidad variable, y su movimiento es alternativamente directo y retrógrado, acelerado o retardado; 3.º los arcos de trayectoria directos son más largos que los retrógrados.

Como era natural, supuso que la Tierra era el centro del sistema, y atraído por la sencillez de la circunferencia y del movimiento circular y uniforme, que los antiguos consideraban como el más perfecto, adoptó esta línea como fundamental. De modo que el sistema de Ptolemeo es geocéntrico-circular. La Luna y el Sol describían sus circunferencias respectivas alrededor de la Tierra (fig. 1.^a). Para explicar el mo-

vimiento de los planetas, no bastaba suponer que se movían en una circunferencia alrededor de la Tierra (no habría arcos retrógrados) y tuvo que idear su teoría de los epiciclos. En su mayor grado de sencillez se reduce a un epiciclo y un deferente; véanse en la fig. 1.^a indicados para el caso de un planeta inferior, Venus por ejemplo, y para un planeta superior, por ejemplo Marte.

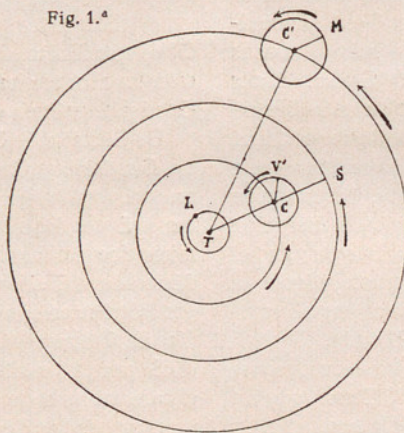
Pero esto era sólo aproximado y no bastaba para explicar las desigualdades de los movimientos planetarios, y hubo de irse complicando, mediante epiciclos y deferentes excéntricos. Lo artificioso del sistema al complicarse declaraba que era erróneo; pero subsistió hasta el siglo XVI. Por espacio de 14 siglos no hubo un adelanto fundamental y hay que sal-

tar de Ptolemeo a Copérnico. No obstante, no debemos omitir que entre los pocos astrónomos ilustres que durante dichos siglos hicieron una labor apreciable, figura en primer término un rey español, Alfonso X el sabio, rey de Castilla, hijo de Fernando el santo. Dicho rey organizó en Toledo un observatorio donde reunió los mejores astrónomos de su tiempo, y bajo sus auspicios se publicaron las famosas *tablas alfonsinas* que daban los movimientos de los astros más exactamente que las tablas anteriormente calculadas.

Además, hay que añadir que a Alfonso el sabio no le satisfacía por su complicación el sistema de Ptolemeo.

Copérnico, polaco, canónigo de Frauenburg, preocupado por la complicación de Ptolemeo, leyó en Aristóteles y Plutarco que los pitagóricos consideraban que la Tierra y los planetas se movían alrededor del Sol y que admitían el movimiento de rotación de la Tierra alrededor de su eje; y tuvo la satisfacción de ver que estas ideas daban cuenta de los fenómenos con una gran sencillez. La mitad de los círculos imaginados por Ptolemeo desaparecía. Pudo determinar las dimensiones de las órbitas de los planetas hasta entonces desconocidas. El movimiento diurno de las estrellas resultó ser sólo una ilusión, debida al movimiento de rotación de la Tierra: 1.º La esfera celeste debería girar con velocidad inconcebible. 2.º Los movimientos directos y retrógrados son apariencias debidas a la combinación del movimiento de la Tierra y de los planetas. 3.º Advirtiendo que Marte, Júpiter y Saturno aumentaban de tamaño en las épocas de sus oposiciones, pensó que la Tierra no era el centro de sus movimientos, y haciéndolos girar alrededor del Sol, vió que sus cambios de magnitud eran consecuencia de esta revolución (fig. 2.^a).

Los planetas alrededor del Sol; de occidente a

Fig. 1.^a

(*) En el n.º anterior prometimos publicar un resumen extenso de la conferencia del señor Plans. No nos es posible hacer otra cosa que indicar los puntos tan magistralmente expuestos por el disertante, y ofrecerlos privados de la vida que él les comunicó.

oriente, Mercurio, Venus, Tierra, Júpiter y Saturno. La Luna, satélite también de occidente a oriente.

Ideas fundamentales: 1.^a La revolución anual del Sol no es más que una apariencia debida a la revolución de la Tierra. 2.^a El movimiento de cada planeta con respecto a la Tierra no es más que una apariencia debida a los movimientos simultáneos del planeta y la Tierra. 3.^a Todos los planetas, incluso la Tierra, giran alrededor del Sol en planos poco inclinados, los movimientos son circulares y uniformes aproximadamente. (Véase la exposición magistral de la palabra «Planeta», en el tomo 45 de la Enciclopedia Espasa, donde el mismo señor Plans dilucida brillantemente estas ideas). Objeciones que se hicieron: 1.^a Venus debe tener fases, y no se habían visto; pero, así que pudo dirigirse a Venus un telescopio, se observaron inmediatamente. 2.^a Repugnancia en admitir el movimiento de rotación de la Tierra, por no darnos cuenta de él. Pero, observando las manchas del Sol, se dedujo que éste tiene un movimiento de rotación; luego ya no era extraño que también lo tuviera la Tierra. El sistema de Copérnico simplificaba el movimiento de los planetas, pero complicaba el de la Luna, puesto que ésta se movía alrededor de la Tierra y al mismo tiempo era arrastrada por ésta en su movimiento alrededor del Sol. Pero con el telescopio Galileo descubrió las cuatro lunas de Júpiter, que eran arrastradas por el planeta en su movimiento alrededor del Sol; luego la Luna queda relegada a ser un satélite de la Tierra.

Copérnico, por lo tanto, adoptó el sistema heliocéntrico, pero aun admitía órbitas circulares; para explicar las desigualdades, conservaba en parte todavía la teoría de los epiciclos. Faltaba dar en este camino el segundo paso: el abandonar la órbita circular; ésta fué la obra de Kepler.

En el sistema de Copérnico, los planetas describían aproximadamente circunferencias que tenían el Sol por centro; pero esto no es más que una aproximación insuficiente. Sin embargo, aun no se renunciaba al movimiento circular y uniforme; se suponía (fig. 3.^a) que un planeta *M* (Marte) describía una circunferencia cuyo centro estaba en *C* cerca del Sol; se prolongaba *SC* de modo que $CO = SC$ y se admitía que el punto *M* se movía sobre la circunferencia, de modo que el ángulo *AOM* variase proporcionalmente al tiempo. Esta hipótesis daba cuenta del movimiento de Marte, tal como se deducía de las observaciones de Ptolemeo.

Kepler utilizó las observaciones de su maestro Tycho-Brahe y vió que las direcciones de *SM* calculadas y observadas no coincidían; las discrepancias podían llegar a 8 minutos. Kepler sabía que su maestro no

podía haberse equivocado en más de 1 minuto, y dijo: «Estos 8 minutos, que no cabe despreciar, me han puesto sobre la pista para reformar toda la Astronomía». Las observaciones de Ptolemeo no habrían enseñado nada a Kepler, porque tenían un error que podía ser de 8 y aun de 10 minutos; así se comprende la importancia del papel desempeñado por las observaciones de Tycho-Brahe.

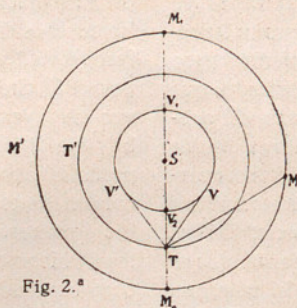
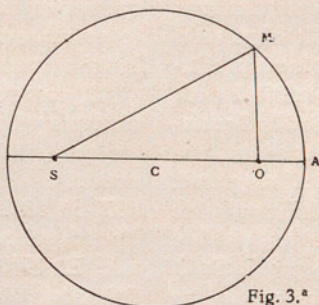
En presencia de esta dificultad, Kepler renuncia definitivamente al círculo y ensaya la elipse, cuyas propiedades ya habían estudiado los geómetras griegos, especialmente Apolonio. Vió que, colocando uno de los focos en el Sol y determinando convenientemente su magnitud y su orientación, podía llegarse a suprimir completamente las discrepancias. Obtuvo el mismo éxito

en los otros planetas. Después de una larga serie de tentativas, meditaciones, comparaciones, etc., quedaron formuladas las tres célebres leyes: 1.^a Los planetas describen alrededor del Sol líneas planas, según la ley de las áreas. 2.^a Estas líneas son elipses de las que el Sol ocupa uno de los focos. 3.^a Los cuadrados de los tiempos de las revoluciones son proporcionales a los cubos de los semiejes mayores de las órbitas. Para constituir la Mecánica celeste hacía falta que se fundara la Mecánica, que fué obra de Galileo y Newton.

Isaac Newton a los 14 años de edad, terminados los estudios elementales después de mostrar muy poca afición a los trabajos agrícolas a los que le dedicaba su madre viuda, ingresó en calidad de fámulo en la Universidad de Cambridge. Después de haber aprendido solo la Geometría de Descartes, la Óptica de Kepler, etc., fué admitido como estudiante y más tarde como profesor de Matemáticas. Su *Philosophiae naturalis principia mathematica* es llamada por Lagrange «la más alta producción del espíritu humano». Por modestia y temor de controversias científicas no quería publicarla. Su amigo Halley, director del Observatorio de Greenwich, logró convencerle y obtuvo de la Sociedad Real de Londres que se encargara de la edición, y no teniendo ésta fondos suficientes, Halley la hizo imprimir por su cuenta y logró verla terminada en mayo de 1687.

Las leyes de Kepler permitieron al genio de Newton descubrir la ley de la gravitación universal. En Inglaterra esta ley fué admitida muy pronto, pero en el resto de Europa al principio tuvo pocos partidarios, y en Alemania y Francia tuvo por contradictores a Leibnitz y Huygens respectivamente.

Newton generalizó su ley a los cometas y a las atracciones ejercidas por los planetas sobre sus satélites. La misma ley de fuerza parece ser la que rige los movimientos de las estrellas dobles, como se ve

Fig. 2.^aFig. 3.^a

resolviendo el llamado *problema de Bertrand*. Las cosas suceden como si los cuerpos se atrajesen en razón inversa del cuadrado de las distancias.

Es éste uno de los momentos más culminantes de la Historia de la Ciencia. Admitida la ley de la gravitación universal, se comprende que sobre un planeta actúa no sólo la atracción del Sol sino también los demás planetas; la primera fuerza es la preponderante y es la que imprime carácter al movimiento; pero las otras alterarán evidentemente el movimiento, que perderá la sencillez de las leyes keplerianas. El problema que desde ahora se habrá de estudiar es el de los n cuerpos, y como fundamental el «de los tres cuerpos» que tanto ha dado que hacer a los matemáticos y aun no ha podido resolverse rigurosamente. En los progresos de la Mecánica celeste se observa lo que en otras ciencias; la observación y la teoría marchan paralelas, ayudándose mutuamente. Primero Tycho-Brahe, aumentando la exactitud de las observaciones

permitió que se viesan discrepancias que hicieron a Kepler enfocar de distinto modo el problema teórico. Luego Newton, de las leyes de Kepler, saca por inducción la ley de gravitación universal, y entonces la Mecánica celeste en ésta fundada augura que el movimiento kepleriano sólo es una aproximación; y permite calcular discrepancias que al perfeccionarse los medios de observación se confirman. ¡Feliz imperfección de los medios de observación la de los tiempos de Tycho-Brahe! Gracias a ella pudo Kepler entrever sus leyes. Con los instrumentos perfeccionados de hoy día difícilmente hubieran podido entreverse como preciosa aproximación primera aquellas leyes, en las órbitas complicadas que ahora vemos que recorren los planetas. Lo mismo ha pasado en Física con la ley de Mariotte. Por esto alguien ha dicho que las Ciencias Naturales están formadas por aproximaciones sucesivas y se aproximan asintóticamente a la verdad.

(Continuará).

Los cometas periódicos de 1925

De los veinticinco cometas cuya periodicidad ha sido reconocida, seis son esperados este año, y son: Tempel 2, Tempel-Swift, Wolf, Borrelly, Brooks y Faye. Son de corto período y deben a Júpiter el que se hallen capturados en nuestro sistema solar.

El *Tempel 2*, descubierto el 3 de Julio de 1873 en Milán, por Tempel, fué hallado de nuevo por el mismo observador en Arcetri, en 1878. Ha sido observado en 1894, 1899, 1904, 1915 y 1920. Presentóse esta última vez, según las observaciones de Van Biesbroeck en Yerkes, con una cabellera o nebulosidad de 2 minutos de arco de longitud, con el núcleo o condensación hacia el sur; su brillo correspondía a la 9.^a magnitud.

El *Tempel-Swift*, el tercer cometa de Tempel, fué descubierto por éste en Marsella, el 27 de noviembre de 1869. Su periodicidad fué reconocida por L. Swift cuando reapareció en 1880. Han sido observadas sus reapariciones de 1891 y de 1908. Esta última vez lo descubrió Javelle en el observatorio de Niza, el 29 de septiembre, y presentaba un brillo muy pálido.

El cometa *Wolf*, hallado por primera vez por el astrónomo de este nombre el 17 de septiembre de 1884, en Heidelberg, ha ido apareciendo en 1891, 1898-1899, 1911 y 1918. Observado esta última vez en Uccle, presentaba una nebulosidad de 2' de diámetro, con un brillo en conjunto de 11'5 magnitud, la condensación central muy patente de 12.^a magnitud.

El cometa *Borrelly*, visto por Borrelly el 28 de diciembre de 1904 en Marsella, ha sido observado también en 1911 y 1918. De brillo débil, según las observaciones de Uccle de 9.^a magnitud, apareció esta vez

como una nebulosidad circular. A los tres meses, en una fotografía obtenida por Quenisset en Juvisy, apareció con una cola poco luminosa de 3' de longitud.

El cometa *Brooks*, descubierto el 6 de julio de 1889 por el astrónomo del mismo nombre, el 1.^o de agosto desprendió de sí varios fragmentos: hecho curioso que recuerda lo que pasó al famoso cometa Biela. Se le volvió a ver en 1896, 1903 y 1910. En 1918 se le buscó en vano.

El cometa *Faye*, descubierto en París el 22 de noviembre de 1843 por este astrónomo, quien reconoció que la órbita del planeta era elíptica, ha ido apareciendo cada 7 1/2 años poco más o menos: en 1850-51, 1858, 1866, 1873, 1880, 1888, 1895 y 1910. Las investigaciones para verlo en 1918 fueron infructuosas. En 1910 fué observado por Cerulli en Teramo, el 9 de noviembre. Su brillo era de 10.^a magnitud. En un principio se tuvo por el cometa Faye, sólo como cosa probable; pero, después del estudio de sus elementos por Ristempart y Prager, nadie pudo dudar. He aquí un cuadro resumen sobre estos cometas:

Nombres	Duración de la revolución Años	Distancia del perihelio	Distancia del afelio	Primera aparición	Reapariciones	Vuelta al perihelio 1925
Tempel 2 . . .	5'17	1'32	4'87	1873	6	agosto
Tempel-Swift.	5'68	1'15	5'21	1869	3	octubre
Wolf	6'80	1'59	5'59	1884	4	octubre
Borrelly . . .	6'93	1'40	5'87	1904	2	octubre
Brooks	7'10	1'96	5'43	1889	3	marzo
Faye	7'44	1'66	5'97	1843	8	julio

SUMARIO.—Inauguración del «Gran Metropolitano de Barcelona».—Congreso de Oleicultura ☼ Perú. Progresos agrícolas e industriales.—Bolivia. Producción de estaño * L. E. Bertin.—El «cinégrafo Bol». —Las grandes velocidades en el mar.—Los puertos de guerra alemanes.—J. Claude, académico ☼ Origen y significado de los nombres árabes de estrellas, J. Stein, S. J.—La Geodesia moderna, V. Ingla-da.—Bosquejo histórico y estado actual de la Mecánica celeste.—Los cometas periódicos de 1925