

# IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

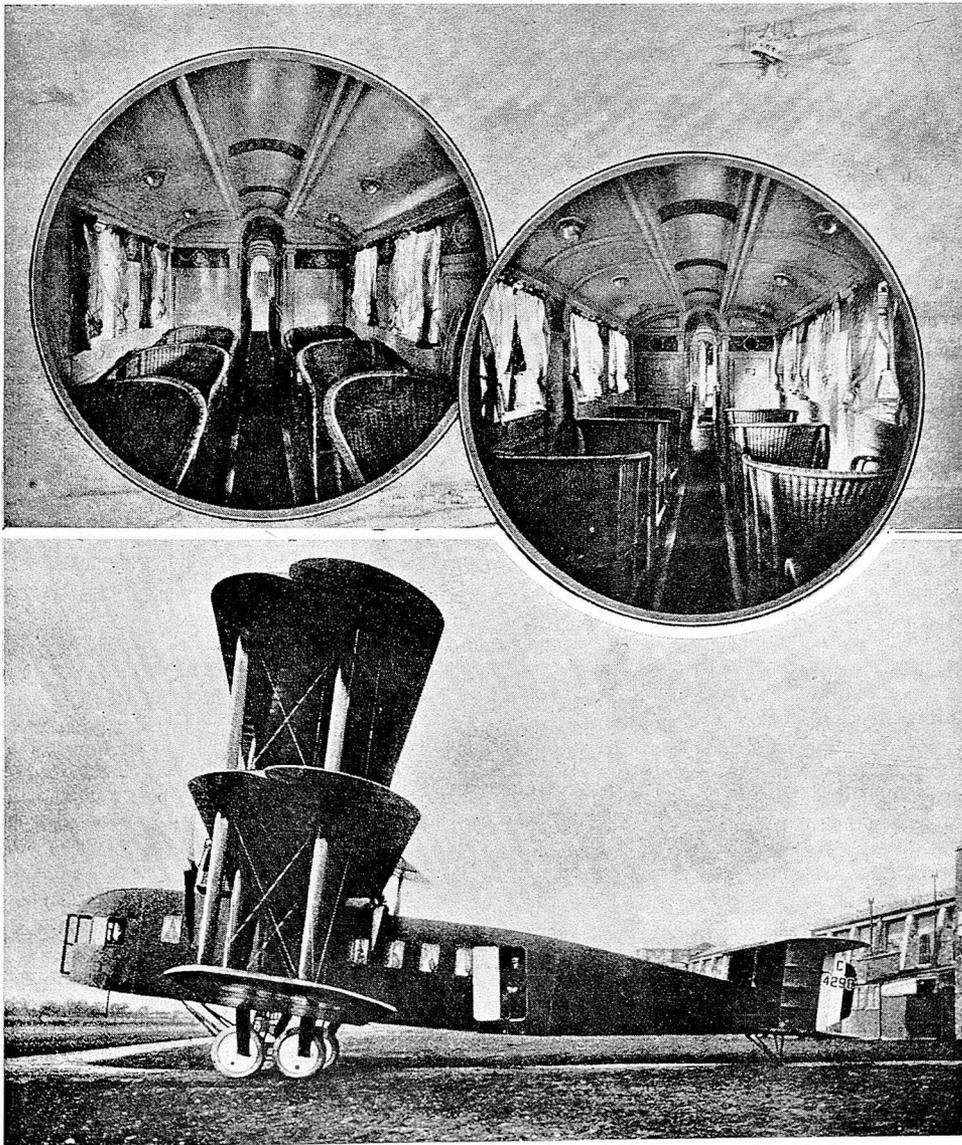
REVISTA SEMANAL

Dirección y Administración Observatorio del Ebro

AÑO VII. Tomo 1.º

14 FEBRERO 1920

VOL. XIII. N.º 315



## EL NUEVO TRIPLANO «BRISTOL» PARA LARGOS VUELOS

CAMAROTE DE PASAJEROS. VISTA EXTERIOR DEL APARATO

Va provisto de cuatro motores de 410 caballos cada uno, y en su camarote, dotado de todas las condiciones de comodidad y lujo, puede transportar 14 pasajeros. La velocidad normal, que es de 160 a 170 kilómetros por hora, llega a alcanzar en caso necesario, un máximo de más de 250 ks. por hora. (Véase la nota de la pág. 103)

OBSERVATORIO DE L'EBRE  
BIBLIOTECA  
ROQUETES

## Crónica iberoamericana

### España

**Armonías del firmamento.**—En el magnífico *Palau de la Música Catalana*, donde tantos triunfos han alcanzado las mayores eminencias del sublime arte de la música, ha dado el día 8 del corriente, una notable conferencia el P. Luis Rodés, S. J., del Observatorio del Ebro, no por cierto para ofrecer al selecto y numeroso público que llenaba hasta rebosar el espacioso anfiteatro, raudales de armonía acústica, sino para presentar destellos de otra armonía más sutil, que exige para su audición el más perfecto de nuestros sentidos: la vista.

De la armonía de los astros ya nos hablaron los antiguos: Escipión, en su misterioso sueño queda sorprendido al percibir un dulcísimo y arrebatador concierto que, según Africano le cerciora, es debido al rodar de los astros por sus órbitas: la Luna, por marchar con movimiento más lento que los otros, produce el sonido más grave, y el último astro, cuyo movimiento es el más rápido, da la nota más aguda, y del conjunto de los cielos que se mueven resultan dulcísimos sonidos, que imitados con cuerdas y con cantos por los hombres, dieron origen al divino arte de la música, por el cual se abrieron los hombres mortales las puertas de la inmortalidad. A Platón le parecía que el concierto de los astros era tan dulce y tan perfecto, que imaginó en cada uno de ellos cantando una Sirena, y a las Parcas respondiendo, para completar la armonía. Pero esa música celeste no puede ser percibida por los oídos humanos, embotados como están por el fragor de los ruidos terrestres, y sólo la gozan los espíritus que, desligados ya del cuerpo, moran en el cielo empíreo, o los que, como Escipión, en un sueño misterioso, se sienten como desposeídos de la pesadez de la materia corruptible. Así decían los antiguos.

El P. Rodés, al querernos presentar el sublime cuadro de los cuerpos celestes, quiso también considerar en ellos armonías, pero no musicales, sino otras que impresionan la retina y la placa fotográfica. Recogidas por este último procedimiento, en los mejores observatorios del mundo, ofrecían al Conferenciante manera de reproducirlas ante nuestra vista, gracias a la valiosa y muy selecta colección de diapositivas que proyectó.

El hecho de producirse la luz al compás de un movimiento rítmico, no igual, pero sí análogo al que da origen a los sonidos, sirvió al P. Rodés para establecer el símil y justificar las palabras de sonido, tono, voz, eco y armonía, que empleó aplicadas a los fenómenos luminosos, durante toda su conferencia. Con esa idea visitamos los grandes observatorios, cuyos poderosos instrumentos sirven a manera de resonadores, donde las ondas lumínicas que serían demasiado débiles en sencillos haces, son reforzadas agrupando muchos de ellos mediante enormes espejos y lentes astronómicas; o son por otra parte analizadas por el prisma, que mejor aún que los analizadores de sonidos, separa las vibraciones del rayo luminoso para señalar claramente su nota fundamental y sus armónicos. Así como, decía el Conferenciante, distinguís el *la* de una cuerda de piano del *la* de la misma escala, producido por una flauta, a causa de la modalidad o timbre que le dan los diferentes armónicos que acompañan la nota fundamental, así el rayo luminoso queda individualizado por la nota fundamental y por los armónicos que producen los átomos o electrones del cuerpo luminoso, puesto todo ello de manifiesto por las

rayas de su espectro. Con ello se puede distinguir en un potente foco, si arde en él un cuerpo determinado, y así se ha podido conocer que en el Sol y en las estrellas existen los mismos elementos que conocemos en la Tierra. Aunque el Sol (cuyo potente cantar, que emite más de 20 mil rayas o notas diferentes, entre ellas 2 mil que corresponden a los vapores de hierro que lo envuelven, ha sido ya casi del todo interpretado por la Ciencia) nos guarda un secreto, que bien puede decirse es un secreto a voces, pues nos envía una voz muy singular, el rayo verde de la luz de su corona, que corresponde a un cuerpo por ahora desconocido en la Tierra, y al que se ha llamado *coronium*.

El Conferenciante consideró luego la luz solar en los reflejos que de ella nos vienen de los planetas y cometas, comparándola al eco que producen las ondas al encontrarse con un obstáculo que las obliga a cambiar de dirección. Esto le dió ocasión para presentarnos la Luna, Marte, Júpiter, Saturno y varios cometas, y para estudiar sus espectros, deduciendo del refuerzo que experimenta en Júpiter y otros planetas hasta Neptuno, una nota situada hacia el rojo, la densidad de sus atmósferas: en cambio, el espectro de la Luna no ofrece particularidad: su luz es pura reflexión, eco sencillo.

Siguiendo el mismo símil del sonido, nos invitó el Conferenciante a escuchar la voz de las estrellas, para lo cual es necesario que reine para nosotros el silencio de la noche más oscura, pues los raudales de armonía que envía el Sol durante el día, y aun la Luna al ganar el horizonte, apagan las débiles voces de aquellos luceros; débiles, no obstante, únicamente por la inmensa distancia desde donde cantan, pues son soles más poderosos que el nuestro. Aquí el prisma nos revela cosas maravillosas: sabido es que la misma nota dada por un instrumento músico, aparece al observador cambiar de tono si se acorta o se alarga con conveniente rapidez la distancia que media entre ambos. Este cambio de tono se nota también en ciertos espectros de estrellas, algunas de cuyas rayas manifiestan, al desviarse, que se acelera su ritmo o que se modera; y con ello nos dicen que se acercan con vertiginosa carrera, o que se alejan de nosotros, para volver o para no volver jamás. También con el espectro alcanzamos idea de la edad de las estrellas, de los binarios de estrellas y de sus revoluciones, de las estrellas variables y de las nuevas, y de los misteriosos cantares de las nebulosas, donde se caracteriza una voz especialísima, la del *nebulio*, cuyas notas no han arrancado aún los sabios de ningún cuerpo terrestre. (Véase *IBÉRICA*, Vol. X, pág. 232).

Por este estilo se fué desarrollando la interesante conferencia del P. Rodés, durante dos horas, entremezclada con torrentes y filigranas de la armonía acústica, que le servía de símil, y que el eminente maestro don Vicente M.<sup>a</sup> de Gibert, arrancaba del potente y suavísimo órgano del *Palau de la Música Catalana*, interpretando la *Fuga* en mi bemol de Bach; una paráfrasis, compuesta por el mismo señor Gibert sobre el canto popular *Sol, Solet*; la *Toccata* de Frescobaldi, y finalmente el *Coral* de Bach «Welt, gute Nacht».

En medio de las dos armonías, la lumínica y la acústica, que actúan en el mundo y que de un modo especial habían recreado al auditorio durante aquellos deliciosos momentos, hizo notar el Conferenciante al terminar su oración, que se levanta otra masa coral no menos grandiosa, para completar la armonía del Universo; es la de las voluntades libres, reguladas por el ritmo de

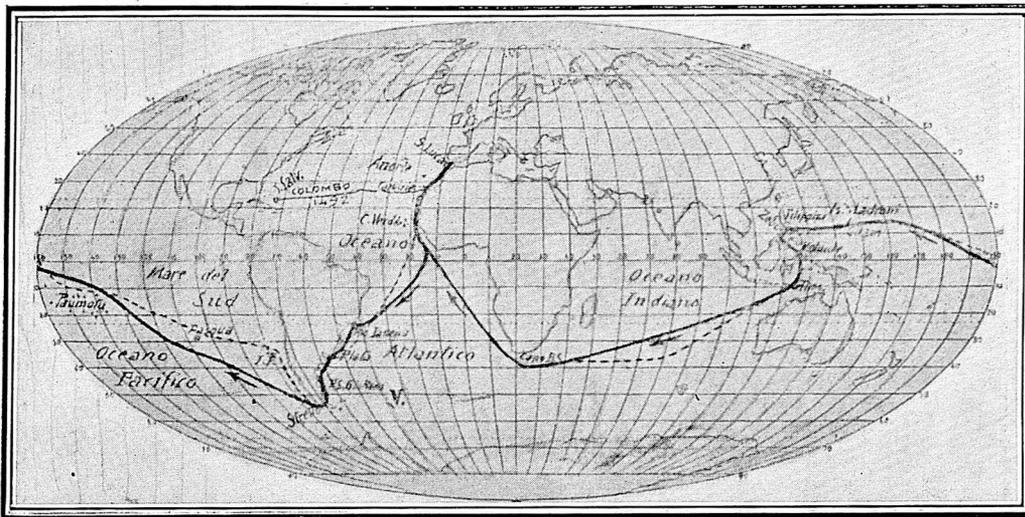
las leyes morales, que son el fundamento del mérito y garantía del orden. En el mundo físico no hay nota discordante; pero en el moral la voluntad humana puede romper la armonía del conjunto, porque una voluntad que no marcha al compás de la razón, es una voz que desentona dentro de la masa coral humana, y rompe la magnífica armonía que la naturaleza eleva al Creador. Y para que nuestras voluntades no desentonen, nos recomendó el P. Rodés el amor, aquel amor que Jesucristo vino a enseñar a los hombres, seguros de que si se sostiene vibrante en los corazones la nota del amor, reinará en el mundo la armonía.

El público, que como en las grandes solemnidades musicales llenaba el regio y amplio Palacio, premió con

accesorios.—X. Efectos marítimos y para la navegación aérea.—XI. Industrias eléctricas.—XII. Metalurgia.—XIII. Productos químicos.—XIV. Materiales de Construcción.—XV. Cerámica, Cristalería y Porcelana.—XVI. Industrias gráficas.—XVII. Tenería.—XVIII. Instrumentos musicales.—XIX. Diversos.

El plazo de inscripción termina el 15 de marzo próximo para España, y el 30 del mismo mes para los solicitantes del Extranjero. La secretaría se halla establecida en la Unión Gremial, Calle del Embajador Vich, 7, Valencia.

Barcelona, a pesar de las recientes circunstancias anormales, dispónese a realizar también la *Feria de Barcelona*, cuya celebración está anunciada para los



Itinerario de la circunnavegación magallánica (1519-1522)

(Clisés «D'Act D'Allá»)

merecidos elogios y aplausos la exquisita labor del Conferenciante, que supo poner alcance de todos no sólo los primeros más recientes y recónditos de la Astrofísica, sino aquella fruición estética de que gozan los privilegiados astrónomos que disponen de potentes aparatos para alcanzar, y poseen suficientes estudios para percibir e interpretar las sublimes armonías de los astros, que no son producidas ciertamente por las mitológicas Sirenas y Parcas que soñaron los antiguos, sino por el dedo del Omnipotente que todo lo ordenó con peso y con medida.

J. ALBIÑANA, S. J.

**Ferias-Muestrario en España.**—Las Ferias-Muestrario, según se ha indicado ya en esta Revista (volumen XI, pág. 253) son el medio moderno de mayor eficacia para intensificar la producción, y una fuente notable de riqueza comercial en cuantos pueblos se han instituido.

En nuestro país, Valencia se dispone a celebrar del 10 al 31 del próximo mayo, su 4.ª *Feria-Muestrario, Mercado Internacional de Muestras*, organizado por la Unión Gremial y bajo el patronato del Estado, del Ayuntamiento y de la Cámara Oficial de Comercio.

La Feria se dividirá en los 19 grupos siguientes: I. Productos agrícolas.—II. Industrias alimenticias.—III. Industrias textiles.—IV. Confecciones.—V. Manufacturas de la Madera.—VI. Industrias artísticas.—VII. Minería.—VIII. Hierro y Acero.—IX. Maquinaria y

días 15 al 30 de mayo próximo. El Comité Ejecutivo está domiciliado en la calle de Fernando, 30, pral., Barcelona. El plazo de admisión termina a fines de marzo.

En la celebración de ambas Ferias se interesan numerosos expositores nacionales y extranjeros, que tienen ya contratados sus *stands*, y es de esperar contribuyan notablemente al progreso e intercambio de nuestra industria.

ooo

### América

**Chile.**—*El centenario de Magallanes.*—El Gobierno de Chile, deseoso de celebrar solemnemente las fiestas centenarias del descubrimiento del Estrecho de Magallanes, ha sometido a la consideración del Parlamento un proyecto de ley, solicitando facultad para invertir 100 000 pesos, en la celebración de dichas fiestas.

El preámbulo del proyecto dice así: Puede en realidad considerarse el día 1.º de noviembre de 1520, como la verdadera fecha del descubrimiento de Chile, pues, la expedición de Almagro fué posterior, en más de quince años.

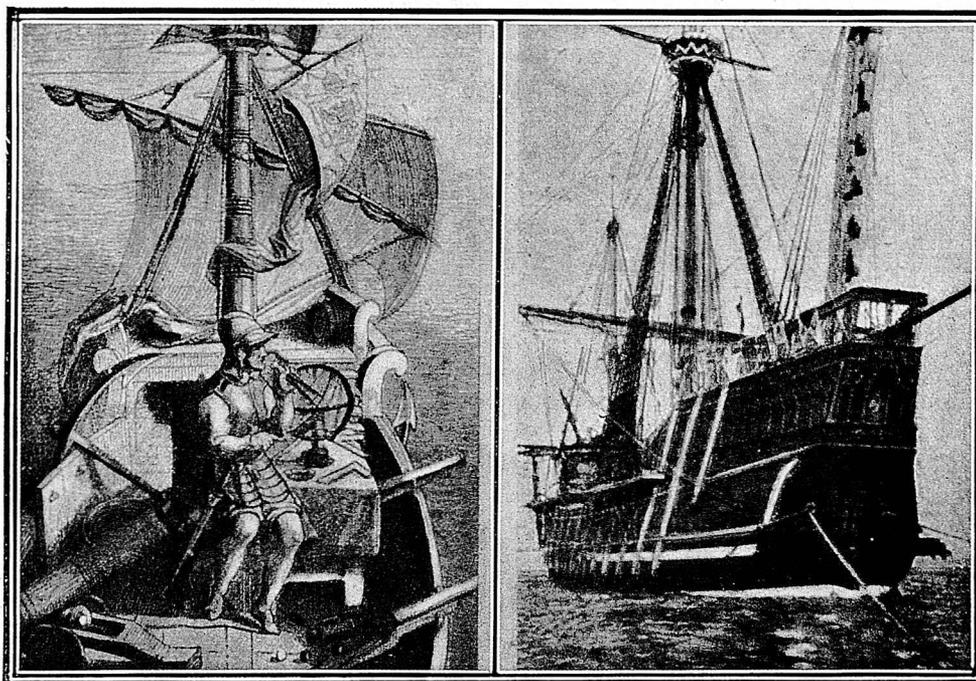
Es conocida la importancia trascendental del descubrimiento de este Estrecho, que al dar origen al primer viaje alrededor del mundo, demostró la redondez de la Tierra, que hasta entonces era motivo de ardiente discusión, y dió acceso a Chile, por una vía que las grandes corrientes comerciales habían necesariamente de recorrer.

La iniciativa privada se ha anticipado a perpetuar la memoria de Hernando de Magallanes, y el 1.º de noviembre de 1920 deberá inaugurarse en Punta Arenas la estatua del célebre navegante, que se costeará con un legado de 100000 pesos que dejó para ese fin, el acaudalado vecino de aquella región, don José Menéndez, fallecido no ha mucho.

Cumple, pues, al Gobierno de la República, conmemorar por su parte, esta fecha histórica de tanta trascendencia, y con tal objeto propone: 1.º Realizar en Santiago, una Exposición Agrícola, con una sección especial destinada a exhibir los ricos y variados produc-

Había nacido en la misma capital el 31 de mayo de 1852. Desde muy niño se pudo ver en él, al gran explorador y al viajero infatigable que debía recorrer todas las regiones inexploradas del territorio argentino, desde la Tierra del Fuego hasta los desiertos de Atacama, desde la cumbre de los Andes hasta el territorio de Misiones, desde el Cabo Corrientes hasta el Cabo de Hornos.

A la temprana edad de 12 años, sin que el cariño o la autoridad paterna, pudiesen detenerle, emprendía largas excursiones en busca de huesos que él mismo desenterraba, o de mariposas, lagartos, etc., con que luego



Magallanes a bordo de la «Trinidad»

Reconstrucción de la nao «Victoria»

tos que constituyen hoy la prosperidad creciente de la región del Estrecho. 2.º Erigir en Punta Arenas un monumento destinado a conmemorar la toma de posesión del Estrecho, durante el Gobierno del general don Manuel Bulnes. 3.º Colocar en Punta Arenas la primera piedra de una escuela pública que llevará el nombre de Hernando Magallanes. 4.º Abrir un certamen para premiar con la suma de 10000 pesos, la mejor obra que se presente sobre historia del descubrimiento del Estrecho.

A las fiestas serán invitados los Gobiernos de España y Portugal, y todos los de las repúblicas americanas.

La escuadra nacional se trasladará a Punta Arenas, conduciendo a bordo a los representantes del Gobierno, del Congreso, de la Universidad, y los demás funcionarios que concurrirán a solemnizar el acto de la inauguración de los monumentos a Magallanes y a Bulnes, y de la colocación de la primera piedra de la escuela pública «Hernando de Magallanes».

**Argentina.**—*Francisco de P. Moreno.*—El 22 de noviembre último murió en Buenos Aires don Francisco de Paula Moreno, una de las personalidades más conspicuas y originales de la República Argentina.

enriquecía sus colecciones e infestaba la casa paterna, donde a sus ruegos le hubieron de destinar un rincón del jardín, para que le hicieran una casucha, que sirviera de museo al novel naturalista.

Autodidacta por carácter y complexión, con escasa preparación universitaria, llegó a ser el primer geógrafo de su país, y un naturalista eminente.

En 1873 emprendió su primer viaje al Sur del territorio argentino. Esta excursión inicial se concretó al Río Negro. Un año más tarde visitó el Río Santa Cruz. En 1875 llegó al lago Nahuel Huapi y hasta las inmediaciones del Huekum Safquen en el territorio de Neuquén. En un nuevo viaje recorrió el Chubut y reconoció los lagos Viedma, Argentino y San Martín, este último bautizado por el propio señor Moreno. En 1877 recorrió el Estrecho de Magallanes, haciendo en él prolijos estudios geográficos y zoológicos.

Estas exploraciones las hacía por su cuenta, y arrosando mil peligros, penetrando en tierras ocupadas entonces por indígenas que vivían en estado de barbarie, y en regiones malsanas que con frecuencia diezaban a sus propios moradores.

Al regresar de Magallanes, regaló a la provincia de

Buenos Aires sus colecciones antropológicas, que sirvieron de base al Museo Antropológico y Arqueológico de Buenos Aires, fundado en septiembre de 1877.

Nombrado, en 1879, jefe de la Comisión Exploradora de los Territorios del Sur, recorrió el comprendido entre el Atlántico y Los Andes, y desde Río Negro hasta lo que es hoy colonia «16 de octubre»: visitó por segunda vez el lago Nahuel Huapi; descubrió el lago Gutiérrez, y el 22 de enero de 1880 cayó prisionero de los indios pehuelches, que le condenaron a muerte, pero afortunadamente pudo fugarse de las tolderías, y el 19 de febrero llegó a la confluencia del Limay y Neuquén.

Quebrantada su salud por tan penosos viajes, se vino a Europa, donde estuvo un año dedicado a estudios geológicos y antropológicos.

Vuelto a su patria, desde 1882 a 1884 recorrió la provincia de Córdoba y la región andina de las de San Luis, San Juan y Mendoza.

En abril de 1884, recibió encargo del Gobierno de la provincia de Buenos Aires de proyectar un nuevo Museo de la provincia, tomando por base el Arqueológico y Antropológico que él dirigía, y en noviembre del mismo año quedaba fundado el actual Museo de La Plata.

Desde entonces hasta 1893, se consagró a desarrollar el plan vastísimo que se había trazado para el nuevo Museo, que deseaba poner a la altura del Instituto Smithsonian de Washington, y a la publicación de sus *Anales*, de los que fué fundador y director.

Sus conocimientos del territorio argentino, su carácter y su patriotismo, le señalaron como hombre insustituible, para el cargo de Representante de la República Argentina en la cuestión de límites entre ésta y Chile, y todos reconocen que el triunfo de la teoría argentina, se debe a estos conocimientos y patriotismo del perito señor Moreno.

Terminada la cuestión de límites, se entregó por completo, al socorro de niños pobres, de algunos barrios del extremo sur de la ciudad de Buenos Aires, fundando un asilo y una escuela en su propia casa-quinta, que sostuvo mientras sus recursos se lo permitieron.

Deja varios libros escritos, entre ellos *La Patagonia del Sur* (1879), *Viaje a la región andina de Patagonia*, y una colección muy interesante de *Memorias inéditas*, con la historia de todos los pasos que dió, en el espinoso y largo pleito antes indicado, que estuvo a punto de llevar a la guerra a dos pueblos hermanos.

Las principales Sociedades Geográficas del extranjero honraron con premios y distinciones al señor Moreno. Descanse en paz.

## Crónica general

**La fijación del nitrógeno atmosférico.**—Los compuestos del nitrógeno tienen una importancia extraordinaria, tanto porque entran a formar parte de la alimentación de todos los animales y de casi todas las plantas, como por

ser la base de diversas sustancias que se emplean como abonos, como explosivos y en otras numerosas aplicaciones. Varios minerales, como los renombrados nitratos de Chile y del Perú, contienen nitrógeno combinado, y además se encuentra mezclado con otros gases en el aire atmosférico, que es un manantial inagotable de este elemento. Los químicos idearon hace ya bastante tiempo, procedimientos para obtener en el laboratorio compuestos del nitrógeno procedente del aire, pero sólo desde hace pocos años ha entrado en el terreno de la práctica la fijación del nitrógeno atmosférico, gracias especialmente a los trabajos de Ray-

leigh y de Crookes; y durante la guerra han alcanzado notable desarrollo algunos procedimientos, debido a la imposibilidad en que se encontraron algunas naciones, como Alemania, para obtener minerales que contuvieran nitrógeno. (Véase *IBÉRICA*, Vol. VII, pág. 270).

Todos los procedimientos de fijación del nitrógeno atmosférico tropiezan con la dificultad creada por el hecho de que la molécula de este gas, tal como se encuentra en el aire, es del todo inerte, y sólo empieza a tener afinidad para combinarse con otros elementos, a una temperatura elevada o en presencia de *catalizadores*, sustancias especiales que aceleran y favorecen las combinaciones químicas, aun sin entrar a formar parte de las mismas. Algunos pequeñísimos organismos vegetales, como las bacterias denominadas *Rhizobium leguminosarum*, que se encuentra en las raíces de muchas leguminosas, poseen la singular propiedad de fijar gran cantidad del nitrógeno atmosférico.

Los procedimientos industriales conocidos hasta ahora para la fijación del nitrógeno, son los siguientes:

1.—*El del arco eléctrico*, para la combinación directa del nitrógeno y del oxígeno del aire, con formación de óxido nítrico, el cual, por medio de una nueva oxidación y combinación con el agua, da ácido nítrico. Este método necesita aproximadamente 8 kilowatts-año de energía eléctrica, por tonelada de nitrógeno fijado bajo la forma de ácido nítrico. (Véase *IBÉRICA*, Vol. VIII, pág. 126).

2.—*El de la calciocianamida*, que exige: a), producción de carburo de calcio, por reacción en el horno eléctrico, entre la cal y el cok; b), tratamiento al calor



El mapa mundi de Fray Mauro (1450)



Hernando de Magallanes (1470-1521)

rojo, del carburo de calcio por el nitrógeno para producir la cianamida de calcio; c), descomposición de la cianamida por el vapor de agua a presión, para producir amoníaco; d), oxidación del amoníaco por el aire, y combinación con el agua para formar ácido nítrico. La energía eléctrica exigida por este procedimiento viene a ser de unos 2 kilowatts-año, por tonelada de nitrógeno contenido en el ácido nítrico. (Véase IBÉRICA, Vol. VIII, pág. 126).

3.—*El del nitruro de aluminio*, en el cual se produce este cuerpo calentando al horno eléctrico, bauxita en bruto (hidrato de aluminio), cok y nitrógeno. No se halla todavía este procedimiento bastante desarrollado para que se pueda calcular la cantidad de energía que se necesita para cada tonelada de nitrógeno fijado, pero parece ser la misma que en el procedimiento de la calciocianamida. El nitruro de aluminio formado, se descompone luego mediante una solución alcalina diluida, con la cual se obtiene amoníaco, y también alúmina, como subproducto.

4.—*Por síntesis directa del amoníaco*, o procedimiento Haber (IBÉRICA, Vol. VIII, pág. 238 y n.º 309, pág. 9), en el cual el hidrógeno y el nitrógeno se combinan directamente en presencia de un catalizador, a una temperatura de 500° a 600°, y presión de 100 o más atmósferas; el amoníaco que se obtiene puede luego oxidarse para producir ácido nítrico. No es indispensable la energía eléctrica para este procedimiento, y si se la emplea, basta 0'5 kilowatts-año por cada tonelada de nitrógeno fijado.

5.—*Procedimiento del cianuro de sodio*, en el cual una mezcla de carbonato de sodio y de cok, con pequeñas cantidades de hierro, se calienta en una corriente de nitrógeno puro, a una temperatura de 1000°, con lo cual se forma cianuro de sodio, que se descompone luego por el vapor para producir amoníaco.

Según datos que ha publicado Mr. A. W. White en *The Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, Vol. XI, n.º 3, la producción de compuestos nitrogenados inorgánicos, en los diferentes países, expresada en toneladas de nitrógeno, fué en 1917: por el procedimiento del arco eléctrico, 34 000 toneladas; por el de la calciocianamida, 180 000 t.; por el procedimiento sintético Haber, 114 000 t. y por otros procedimientos, 39 000 toneladas.

El procedimiento del arco eléctrico suministra sólo, aproximadamente, el 3 % de la cantidad de nitrógeno combinado bajo forma inorgánica, necesario a la industria mundial. Para obtener con él buenos resultados económicos, es indispensable disponer de energía eléctrica a un precio muy bajo, como ocurre en Suecia y Noruega. También exige gran cantidad de energía eléctrica el procedimiento de la cianamida de calcio, que se desarrolló mucho en Alemania durante la guerra. El procedimiento por el cianuro de sodio no necesita energía eléctrica, según hemos indicado; y de las primeras materias empleadas, el hierro, que no entra directamente en la reacción, puede recuperarse, y además, si la transformación subsiguiente del cianuro de sodio se efectúa en condiciones oportunas, también puede recuperarse el carbonato de sodio. Aunque este procedimiento llamó mucho la atención de los industriales norteamericanos durante la guerra, exige elevados gastos de instalación y mano de obra. La síntesis del amoníaco por el procedimiento Haber se ha empleado exclusivamente en Alemania, y exige la resolución de numerosos pro-

blemas, como son la preparación del nitrógeno y del hidrógeno puros, la preparación y conservación del catalizador, y la construcción y conservación del material, que deberá funcionar a temperatura y presión elevadas.

En cuanto al porvenir de la industria del nitrógeno atmosférico depende de la demanda de los productos y del precio a que puedan venderse. Durante la guerra, la cuestión de precio no se ha tenido en consideración; pero en circunstancias ordinarias es de capital importancia. La fuente que proporcionará el nitrógeno combinado, al precio ínfimo, es, sin duda, el amoníaco que se obtiene como subproducto en la destilación de la hulla, y cuyo gasto de transformación bajo forma comercial es poco elevado; y entre los procedimientos de fijación del nitrógeno atmosférico el que podría competir con él sería el de síntesis directa del amoníaco, si se encontrase un catalizador que fuera ya activo a la temperatura de 300° y permitiese reducir mucho la presión necesaria para la reacción.

El Comité del Nitrógeno, creado en Inglaterra para el estudio de este problema, ha publicado un informe en el que aconseja se practiquen ensayos en pequeña escala, de algunos de los procedimientos citados; pero recomienda que se establezca inmediatamente en el Reino Unido, ya por una empresa particular, subvencionada si es necesario por el Estado, ya por el Estado mismo, el procedimiento de la calciocianamida, de modo que se puedan producir 60 000 toneladas anuales de este cuerpo; y también, que sin pérdida de tiempo, se ponga en práctica, en escala comercial, el procedimiento Haber, pudiendo destinarse a ello la fábrica que en Billingham-on-Tees, se levantó por cuenta del Gobierno en 1918, para la fabricación de hidrato de amonio.

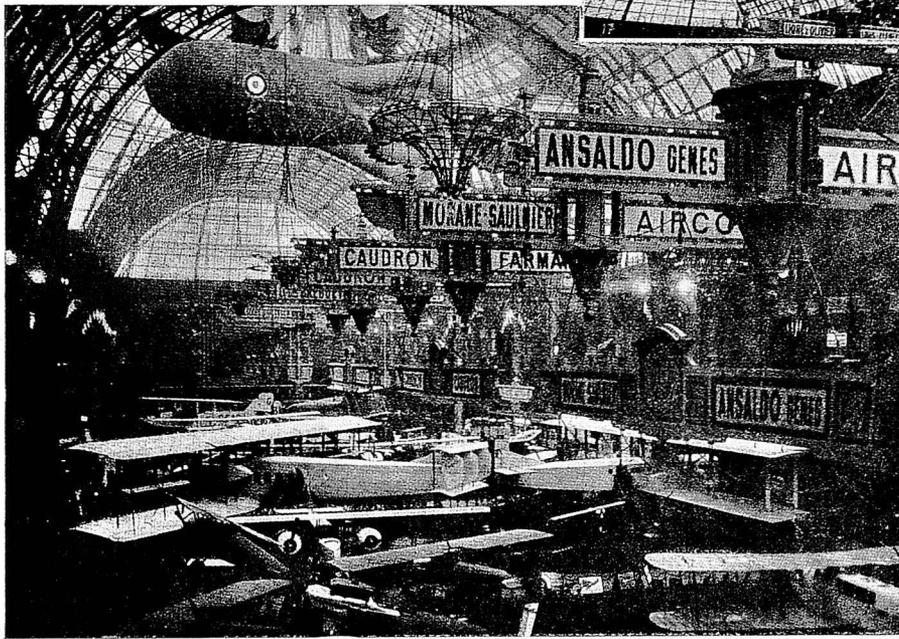
**Perturbaciones en los despachos inalámbricos.**—Conocidas son por todos los operadores, las perturbaciones que ocurren con frecuencia en la transmisión y recepción de despachos por T. S. H., perturbaciones que suelen atribuirse a causas atmosféricas. Sin embargo, una de ellas, descrita por Marconi en una nota publicada por *Daily Mail* del 27 de enero último, ha llamado poderosamente la atención por sus singulares caracteres. Consiste en interrupciones que ocurren simultáneamente en aparatos situados a larga distancia uno de otro, como los de Londres y Nueva York, y parecen ser el registro de los tres trazos que en el alfabeto Morse sirven para designar la letra S.

Como hasta ahora es desconocida la explicación científica que pueda darse a este fenómeno, la fantasía popular lo ha atribuido nada menos que a señales enviadas a la Tierra por los habitantes de otros planetas; y no han faltado periódicos de información que han pretendido relacionar este hecho con las «recientes investigaciones» de Lowell acerca de los canales de Marte (Lowell falleció en 1916), y con el «reciente anuncio» de Pickering (astrónomo también fallecido), sobre las señales de vida en la Luna.

Prescindiendo de estas hipótesis populares, puede decirse, mientras otras observaciones no aclaren el hecho, que estos singulares *atmosféricos* no son más *maravillosos* que las perturbaciones magnéticas tantas veces registradas en los Observatorios, algunas de las cuales se han observado durante varios días y a las mismas horas, y en estaciones tan apartadas como las de Europa y las del Pacífico.

**Las colonias alemanas del África Occidental.**—En virtud de haber entrado en vigor el Tratado de Versalles, Francia e Inglaterra son las mandatarias de la Liga de las Naciones en lo referente al régimen de las antiguas colonias alemanas del Camerón y Togo.

La mayor parte del Camerón corresponde a Francia, incluyendo aquellas regiones del África Ecuatorial francesa que fueron anexionadas a las colonias alemanas después de los sucesos de Agadir, en 1911. Esta área, mucho más extensa que la superficie de Francia, comprende todo el estuario del Camerón, con el puerto de Duala, y nueve décimas partes del territorio restante, muy rico en productos de la feraz manigua que lo cubre. Además, Francia obtiene con este territorio un fácil acceso al África Central. El área del Camerón que ha correspondido a Inglaterra, consiste en una faja que se extiende desde el mar, frente a nuestra colonia de Fernando Poo, hasta el Lago Tchad, a lo largo de los límites de la Nigeria, en una línea que pasa por cerca de Bare, Bamum, Banyo, Garua y Mora, situados en territorio francés. Esta faja está ensanchada en sus extremos, y en el extremo sur contiene la gran Montaña del Camerón, cuya base SW toca al Atlántico y cuya cúspide, que se eleva a una altura de 4 000 metros, es la

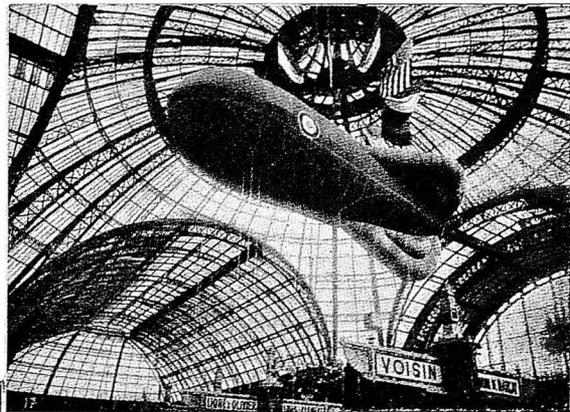


VI Exposición internacional de locomoción aérea. Vista general de la gran nave - Globo *salchicha* en la cúpula

cima más elevada de toda el África Occidental. Los indígenas la llaman *Montaña del Trueno*, por tener en su cima el cráter de un volcán, una de cuyas mayores erupciones ocurrió en 1909. Al pie de la montaña, se halla la ciudad de Buea, que posee un buen sanatorio.

La colonia de Togo, ha sido también distribuida entre Francia e Inglaterra. Francia adquiere dos terceras partes, en las que se encuentra toda la costa, con los puertos de Lome, Segura y Anecho, y los ferrocarriles existentes y una nueva ruta hacia el Níger. En la parte correspondiente a Inglaterra se halla Yendi, importante mercado sobre la ruta comercial entre Costa de Oro y regiones del Níger. Togo cuenta con un millón de habitantes, que se dedican principalmente a la agricultura.

**VI Exposición internacional de locomoción aérea.**—Desde el 19 de diciembre de 1919 al 4 de enero de 1920, se ha celebrado en el *Grand Palais* de los Campos Elíseos de París, la VI Exposición internacional de locomoción aérea. La anterior data de 1913, y en estos seis años, en los que están comprendidos los que duró la guerra mundial, se han realizado enormes progresos en la aviación y aerostación, como ha podido verse en los diversos modelos exhibidos en este concurso.



La gran nave del Palacio, libre de toda clase de obstáculos, comprendía interesantísimas instalaciones de las principales casas constructoras, así como una instalación especial del Ministerio francés de la Guerra. La cúpula central estaba ocupada por un globo de observación militar, de los que durante la guerra se conocían con el nombre de *salchichas*; y de ellos se veían también modelos reducidos en algunas instalaciones particulares y oficiales.

En los departamentos destinados a los Ministerios de la Guerra y Marina, se exhibían los variados modelos que tantos servicios han prestado durante la guerra, desde el ligero avión de reconocimiento hasta el gran aeroplano de bombardeo, provistos de aparatos de telegrafía inalámbrica, telefotografía y radiogoniometría. También se expusieron diez modelos de avión anteriores a 1914: *Voisin*, *Blériot*, *Nieuport*, *Farman* y *Deperdussin*. Como los dirigibles no podían tener cabida en el local, se exhibían las navesillas, y maquetas que representaban el aparato entero.

Las instalaciones más notables de la sección francesa eran las de las casas *Farman*, *Blériot*, *Caudron*, *Breguet* y *Nieuport*. En la primera se exhibía un *Goliath*, famosos aparatos que efectúan desde algún

tiempo con toda regularidad el servicio París-Bruselas, y en uno de los cuales se realizó el *raid* de 4000 kilogramos de París al Senegal en 36 horas de vuelo. (Véase IBÉRICA, Vol. XII, pág. 136). Estos aparatos, de 2000 kilogramos de carga útil, accionados por dos potentes motores de 260 caballos, que desarrollan una velocidad de 160 km. por hora, y tienen 28 metros de envergadura y 3 de profundidad, pueden transportar 14 pasajeros en su vasto camarote. De la misma casa eran otros aparatos de tipo más pequeño.

La casa *Blériot* tenía expuesto un potente *Mammoth*, de 27 metros de envergadura, 15 de longitud anteroposterior y 6 de altura, con cuatro motores de 300 caballos. En los camarotes, dispuestos en dos pisos dentro de un compartimiento de techo muy elevado, tienen cabida hasta 26 pasajeros, además del piloto y del mecánico.

La casa *Caudron* presentó entre sus aparatos un notable tipo adaptado al papel comercial que han de desempeñar los aeroplanos en un no muy lejano porvenir. Es un biplano de tres motores de 250 caballos, que puede transportar 18 pasajeros, y 2 pilotos, con una velocidad de 165 km. por hora, y aprovisionamiento de combustible para 6 horas de vuelo. La misma casa exponía un aparato de turismo, para 3 pasajeros y 1 piloto, que alcanza una velocidad de 130 km.; y además otros aparatos del tipo C-23, que marchan con una velocidad de 150 km. En un aparato *Caudron*, tomó parte el aviador *Poulet* en el *raid* de Europa a Australia, y fué el más serio competidor de *Ross Smith*, (IBÉRICA, número 309, pág. 6).

La casa *Breguet*, exponía entre otros aparatos, un avión gigante, el *Lévianthan*, con cuatro motores *Breguet Bugatti*, capaces de desarrollar una fuerza de 1000 caballos, que le comunican una velocidad de 200 kilómetros por hora.

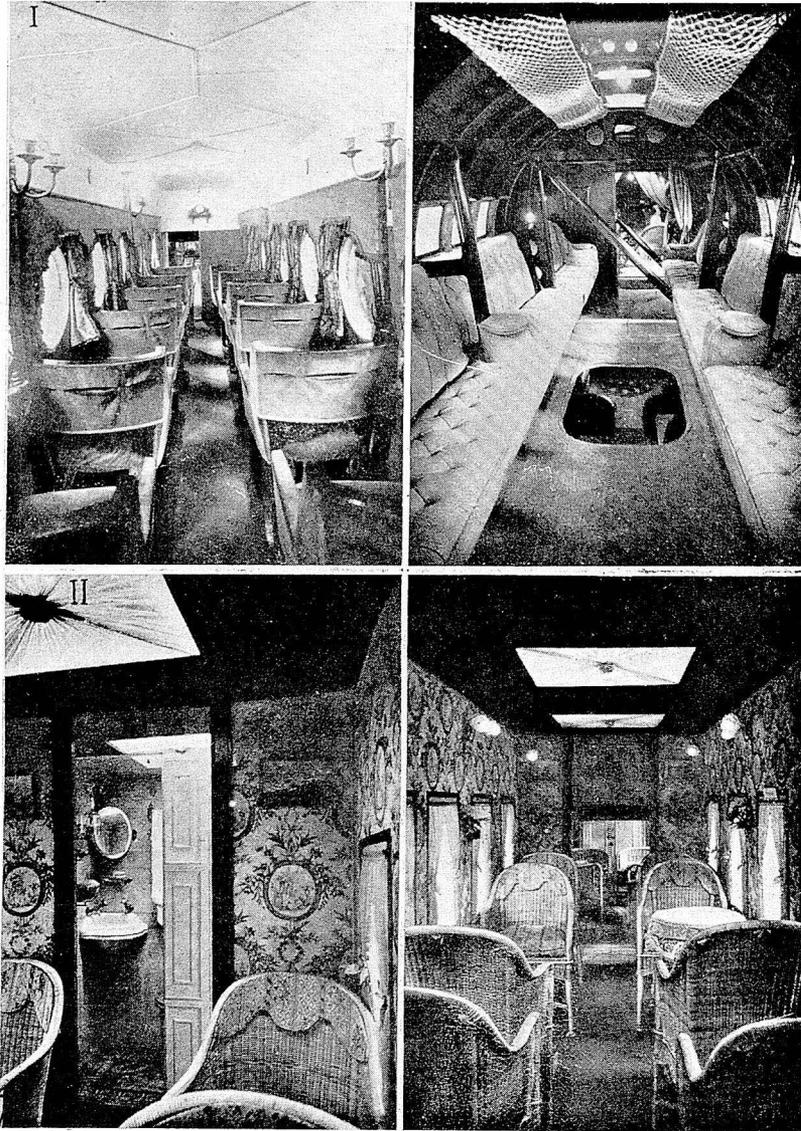
Por último, la casa *Nieuport* ha expuesto varios modelos de sus pequeños aviones, sumamente rápidos y

maneables, y que piloteados por *Guynemer* y otros *ases* de la aviación, se mostraron incomparables durante la guerra, como aviones de caza. Con uno de esos aparatos el aviador *Sadi-Lecoq* (IBÉRICA, n.º 313, página 71) ha logrado superar sus anteriores proezas, y alcanzar la velocidad de 307 kilómetros por hora. También en uno de esos aparatos *batió* *Cazale* el record de altura, ascendiendo a 9500 metros. (IBÉRICA, Volumen XII, p. 38).

Figuraron además en la Exposición algunos modelos de hidroaviones, entre ellos un *Lioré-Olivier*, en el cual el puesto del piloto, que está completamente cerrado, se eleva por encima del agua, semejante a la torrecilla de un submarino.

Entre las marcas inglesas más notables figuraban en la Exposición aparatos *Handley-Page*, *Bristol* y *Vickers*. El *Handley-Page* tipo V, de 1400 caballos, está previsto para una carga útil de 4000 kilogramos y tiene un peso total de 11200 kg. Un modelo de estos aparatos, que poseen ahora lujosos y cómodos departamentos para viajeros, ha sido descrito en IBÉRICA, (Vol. X, pág. 269).

De la marca *Bristol* se presentaron en la Exposición algunos modelos muy notables. Uno de ellos, provisto de motores de una fuerza total de 1600 caballos, puede



I. Interior de un avión gigante *Handley-Page* - III. Cámara de pasajeros de un aeroplano *Blériot*  
 II. Lavabo en la cámara de pasajeros de un aeroplano *Caudron* - IV. Lujoso departamento de pasajeros en el mismo aeroplano

llevar 3200 kilogramos de carga útil, comprendido el combustible, y tiene un peso de 8 toneladas. Un tipo muy reciente fabricado por esta casa, es el gigantesco triplano del que damos algunas fotografías en la portada de este número.

La casa *Vickers* presentó varios de sus conocidos modelos, algunos análogos al avión, provisto de dos motores *Rolls-Royce*, de 350 caballos, en el que *Alcock* atravesó el Atlántico de un solo vuelo. Los tipos más recientes, que se denominan *Vickers-Vimy*, son capaces para 12 pasajeros, cómodamente instalados en un camarote con sillones. (IBÉRICA, Vol. XII, pág. 62).

En la sección italiana figuraba una magnífica instalación de la casa *Ansaldo*, y un *Caproni*, modelo triplano, cuyas alas permiten obtener una gran superficie de apoyo sin aumentar excesivamente la envergadura, pero que tiene el inconveniente de que el ala intermedia no utiliza por completo el empuje del aire, por lo cual no han tenido los triplanos mucha aceptación entre los constructores.

Una sección de la Exposición se hallaba destinada a los motores y accesorios. Quizá en lo referente al motor es donde se ven más los progresos que ha realizado la aeronáutica durante la guerra, para llegar a los potentísimos motores de 1000 caballos de que están dotados en la actualidad algunos aparatos. Entre los accesorios, se exhibieron varios muy interesantes, como la bomba de esencia, de la compañía *Astra*, que asegura una alimentación regular del motor y disminuye hasta el mínimo los peligros de incendio.

El conjunto de la Exposición muestra los considerables esfuerzos realizados durante los últimos meses para adaptar los modelos creados por las necesidades de la guerra, a los servicios de transporte comercial y postal, que es donde han de dirigirse ahora los progresos de la aviación.

**La reconstrucción de los ferrocarriles belgas.**—En la época de la firma del armisticio habían quedado destruidos en Bélgica unos 1600 kilómetros de líneas férreas, que

desde aquella fecha, 11 de noviembre de 1918, hasta hoy, han sido reparadas por completo y abiertas de nuevo al tráfico, a pesar de las dificultades que han tenido que vencerse. Una de las mayores ha sido la reconstrucción de gran número de puentes y terraplenes, muchos de los cuales han tenido que reemplazarse por obras provisionales. Otras han quedado definitivamente reparadas: así el gran viaducto de 92 metros de longitud y 18 de anchura, que se encuentra en la línea de Ostende a Bruselas, roto por completo durante la guerra, ha sido reconstruido y se realiza por él un tráfico normal.

En cuanto al material móvil, escaseaba mucho al terminar la guerra, y para renovarlo se han hecho grandes pedidos de coches y locomotoras a Inglaterra y a los Estados Unidos de Norte América, además de las que se construyen en el país, y de las que se encuentran en servicio en

Francia, y se trasladarán a Bélgica.

A los Estados Unidos se han encargado 375 locomotoras, a Inglaterra 126, y en Bélgica se construyen 175.

Todo este material no tardará en entregarse para hacer más intenso el actual tráfico ferroviario belga.

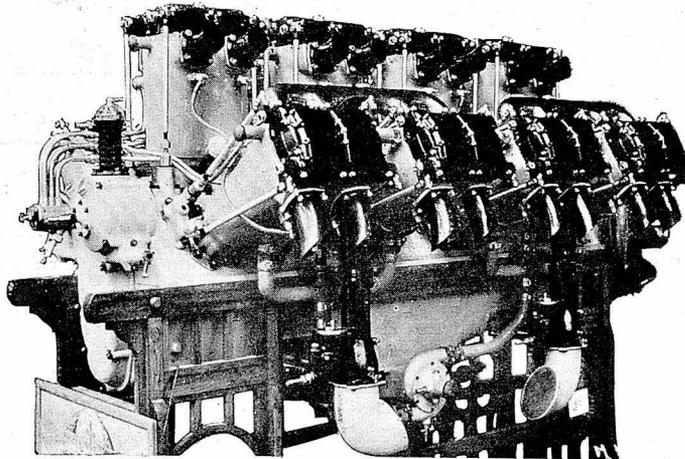
**La hora de verano en Francia.**—Las Cámaras francesas han aprobado un proyecto de ley, por el cual se establece la *hora de verano* para todos los años, desde el 15 de marzo al 25 de octubre.

Sin embargo, en este año y el próximo de 1921, la hora de verano empezará a regir el 15 de febrero.

Se ve, pues, que los beneficios económicos obtenidos con el ahorro de luz artificial, no son despreciables, cuando tanto se apresuran nuestros vecinos, en introducir este año la innovación.



Cámara de pasajeros de un aeroplano *Vickers* (Fots. R. Parrondo)



Motores *Lorraine-Dietrich*, de 24 cilindros y 1000 caballos de fuerza

## TRAMOS METÁLICOS EN LA LÍNEA FÉRREA DE LEÓN A GIJÓN SUSTITUÍDOS POR PUENTES DE HORMIGÓN, SIN INTERRUMPIR EL SERVICIO

La Compañía de Ferrocarriles del Norte viene realizando desde 1911 un plan metódico de refuerzo o sustitución de los puentes metálicos de la línea de Asturias, para poder hacer el remolque de los trenes con locomotoras pesadas, con objeto de aumentar la capacidad de tráfico y facilitar en consecuencia la salida de los carbones hacia el interior. Este plan se completará, como es sabido, con la prolongación hasta Palanquinos de la

de celosía. Los vanos entre paramentos variaban entre 19 y 35 metros.

Dado lo defectuoso de las disposiciones de los tramos, que imposibilitaba todo refuerzo, se hizo el proyecto de sustitución, clasificándolos en dos grupos.

El primero está formado por nueve puentes, en los que las circunstancias de pequeña altura de la rasante, oblicuidad de algunos y poca seguridad en la naturaleza



Puente de hormigón en masa, en sustitución del metálico que aparece en los grabados de la página siguiente; línea de León a Gijón

doble vía que actualmente termina en Palencia, y con la electrificación del Puerto de Pajares.

Con arreglo a este programa se han sustituido desde el indicado año, 35 puentes. Entre las obras ejecutadas merece especial mención, por haber sido emprendida en pleno período de guerra con las dificultades de ejecución correspondientes, la sustitución de 17 tramos metálicos, entre León y Busdongo, estación esta última, la más elevada para el paso de la divisoria con Asturias. Catorce de estos tramos, están sobre el río Bernesga, que la línea cruza otras tantas veces en aquella agreste región.

Los puentes metálicos sustituidos, fueron todos ellos de un solo tramo y de tipo análogo: piso inferior con cuchillos de cuádruple celosía plana y viguetas también

del terreno para resistir el empuje de arcos, decidió desde luego que la sustitución se hiciese por tramos metálicos de mayor resistencia.

El segundo grupo, formado por los cinco restantes, dió lugar a un estudio comparativo detallado entre la solución metálica y la de fábrica, que dió por resultado la elección de esta última por parecer más ventajosa.

Las ventajas que se apreciaron, y que la experiencia confirmó, dado que se ejecutaron simultáneamente los puentes de uno y otro grupo, fueron las siguientes:

1.<sup>a</sup> Mayor economía en la ejecución, lo que es tanto más de tener en cuenta cuanto que, aunque la línea es de simple vía, se dió a las bóvedas una longitud de 6'60 metros, que puede permitir en lo sucesivo la colocación de una nueva línea con sólo poner andenes volados.

2.<sup>a</sup> Obtener más rápida ejecución, dado que las casas constructoras de obras de hierro estaban muy rechargadas con pedidos en aquella época, y experimentaban dificultades para disponer de los materiales. Efecti-

vos en uno de los puentes, y de 20 metros en los otros, con rebajamiento variable según la altura disponible de rasante desde  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{6}$ .

El trasdós del arco quedó 0'10 m. por debajo de las

cabezas inferiores de los cuchillos del tramo metálico existente entonces, de modo que se pudo hormigonar los arcos con el paso simultáneo de los trenes por el puente metálico. Los espesores en la clave fueron de 1'00 metro en el puente de mayor luz, y 0'80 en los restantes.

Para los estribos se tenía inseguridad al hacer el



vamente, aunque la construcción de ambos grupos se emprendió en la misma fecha, los puentes de fábrica pudieron prestar servicio con un año de anticipación sobre los metálicos.

3.<sup>a</sup> Una menor molestia para la circulación, porque las obras de fábrica se construyeron sin desmontar el tramo metálico antiguo, hasta que la vía quedó apoyada sobre el arco de fábrica.

Además se obtuvieron las otras ventajas universalmente conocidas de las obras de esta clase sobre los tramos metálicos, como son continuidad de la vía sobre balasto, y menores gastos de vigilancia y conservación en el puente.

El tipo que se adoptó para estas obras fué un arco escarzano de hormigón en masa, cuya luz es de 25 me-



Puente de 25 m. de luz, en el Km. 41<sup>390</sup> de la línea de León a Gijón: Arco de hormigón en masa, en construcción, apoyado sobre su cimbra - El mismo arco descimbrado

proyecto, acerca de sus espesores, pero no sobre el cimiento por estar la roca al descubierto. A fin de prevenirse contra las posibles contingencias de falta de las dimensiones necesarias para el empuje de los arcos o de algún defecto en la constitución de las mamposterías, se proyectó la reconstrucción total de los estribos en todos los puentes de fábrica, adoptando un procedimiento

que había dado buen resultado en la reconstrucción de un estribo del puente de Pumares, en la línea de Galicia.

Consistía el procedimiento en apear un extremo del puente metálico sobre un castillete metálico, construido con un entramado de carriles que a la vez servía de apoyo a dos vigas provisionales, para salvar el vano producido por el derribo del estribo. Reconstruido éste y apoyado de nuevo el tramo metálico en su coronación, se podía separar el castillete. Reconstruidos ambos estribos se podía después colocar la cimbra y construir el arco.

Los trabajos se emprendieron en la primavera del año 1917 en tres de los puentes solamente, construyéndose los arcos durante el verano y parte del otoño hasta dejar apoyada la vía sobre la fábrica, en esta época única que se podía utilizar para el trabajo, pues en el invierno los grandes fríos y nevadas impiden allí todo trabajo de esta clase. En la campaña siguiente se hormigonaron los otros dos puentes en la misma forma que los anteriores y utilizando las mismas cimbras modificadas convenientemente.

La preparación de los estribos no necesitó el em-

pleo de los castilletes más que en uno de los puentes, a la entrada de la estación de Busdongo. En los demás se hizo un túnel de reconocimiento por la parte lateral en los muros de acompañamiento, y en vista de la buena constitución de las fábricas, el trabajo se limitó a suplementar los espesores del estribo, utilizando el mismo túnel que sirvió para el reconocimiento y haciendo un retallo en el paramento para encaje del extremo del arco.

Terminados los arcos se levantaron los tímpanos desmontando gradualmente los largueros y apoyando sucesivamente la vía en la nueva obra de fábrica. Por último, se dejó para el final el desmontaje por trozos de los cuchillos y viguetas de la obra de hierro y la terminación de la coronación y pretiles.

Los puentes, aunque resultan con un tímpano algo levantado en la clave, no dan la sensación de pesadez a causa de los aligeramientos en sus tímpanos. La economía obtenida sobre los puentes metálicos análogos se puede evaluar en un 19 %.

MANUEL BALLESTEROS,  
Ingeniero Jefe de C. C. y P.

Madrid.



## LA IMAGEN FOTOGRAFICA LATENTE

Supongamos que una placa fotográfica ordinaria se somete a la acción de la luz una fracción de segundo. Después de esta corta exposición a la luz, la placa no habrá cambiado de aspecto, tendrá el mismo peso, el mismo color y aparentemente no se diferenciará en nada de otra placa análoga pero no impresionada. Introduzcamos, no obstante, ambas placas en un baño revelador y veremos en seguida cuán diferente aspecto toma una de otra: el revelador dejará inalterado el bromuro de plata de la placa no impresionada, y en cambio, reduciendo el bromuro de plata que ha recibido la acción de la luz, dejará negra la placa impresionada.

Este sencillo experimento, conocido por todos los que han manejado alguna vez material fotográfico, es el hecho fundamental sobre el que descansan los más modernos procesos químico-fotográficos.

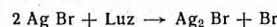
Supongamos ahora que sometemos una placa, preparada con gelatino-bromuro de plata, a la acción de la luz en una cámara fotográfica: la imagen luminosa que el objetivo proyecta sobre la placa, determinará en ésta, regiones muy iluminadas, otras que lo serán menos y otras que no lo serán nada; y como la emulsión *adquiere la propiedad de reducirse a plata metálica en los puntos iluminados, y esto proporcionalmente a la cantidad de luz que ha recibido*, resultará que, aunque no en forma visible, sino en forma invisible o *latente*, existirá registrada la imagen de los objetos.

Al introducir ahora la mentada placa en el *revelador*, transformaremos en *imagen visible* la *imagen latente* que se formó durante la exposición.

Pero cabe preguntar ¿cuál ha sido la acción de la luz sobre la emulsión sensible, en el breve tiempo que ha actuado? (1) ¿qué modificación ha sufrido el complejo gelatino-bromuro de plata, en virtud de la cual ha adquirido la propiedad de reducirse por el revelador?

Sobre este punto y a pesar de los numerosos estudios llevados al cabo, no se han puesto de acuerdo los químicos, sino que han ideado diversas teorías, pretendiendo explicar este tan importante fenómeno, que en rigor es mucho más complejo de lo que a primera vista pueda parecer.

La teoría que se ofreció en primer lugar fué la de suponer que la imagen latente era debida a una modificación esencialmente química, y como el cloruro, el bromuro y el yoduro de plata expuestos a la luz por un tiempo suficiente, pierden parte del halógeno, al mismo tiempo que se ennegrecen, se supuso que la misma modificación tendría lugar, aunque en menor grado, en el caso de que la imagen fuese latente, debido al poco tiempo que actúa la luz. Los mantenedores de la teoría química suponen, pues, que la sal de plata sufre por la acción de la luz un principio de reducción con formación de sub-sal y desprendimiento de halógeno:



(1) Con obturadores de cortina se alcanzan fácilmente fracciones de  $\frac{1}{1000}$  y  $\frac{1}{1500}$  de segundo (usados para fotografías de cuerpos en movimiento rápido, como en carreras de caballos, etc.)

Para que se vea hasta qué punto se ha logrado reducir el tiempo de exposición en ciertos casos, solo diré que se ha hecho posible la cinematografía de proyectiles en movimiento. (IBÉRICA, n.º 314, p. 87).

y que es precisamente esta sub-sal la que es fácilmente reducible por el revelador. En apoyo de esta teoría está el hecho de que haciendo actuar separadamente sobre la imagen latente el halógeno que se separa, tiende a destruir la imagen latente formada, como si se restituyera nuevamente la sal haloidea primitiva.

Pero según ha calculado Eder, en una placa que haya recibido una exposición de  $\frac{1}{20}$  de segundo, y que por lo tanto poseerá una imagen latente, la cantidad de subbromuro no es superior a la diezmilésima parte del bromuro de plata total. Este hecho nos obligaría, pues, a admitir que, durante el revelado, el subbromuro o la subsal que fuera, comunica la propiedad de reducirse a las moléculas vecinas, presentándose entonces la siguiente dificultad: ¿por qué esta propiedad se comunica solamente en la dirección en que ha actuado la luz y no en todas direcciones? Carey-Lea contestó a esta objeción suponiendo que el sub-bromuro formado, puede unirse en proporciones variables al bromuro no alterado, formando una especie de lacas, y que son éstas las fáciles de reducir por el revelador.

Guntz, que ha hecho estudios sobre la imagen latente en el cloruro de plata, se declara partidario de una teoría física en vez de química. Según Guntz, la acción del revelador sobre el cloruro de plata sólo es posible cuando este último está en condiciones físicas convenientes, y la luz, dada la poca energía que es necesaria para la transformación, es capaz de realizarlas. La luz, pues, no nos llevaría a la formación de un sub-cloruro, sino que nos produciría una modificación física del cloruro de plata reducible por el revelador.

Dentro de la teoría puramente física, algunos creen que se trata de una polimerización de las moléculas de la sal de plata que han sufrido la acción de la luz, es decir, formación de gránulos complejos  $(Ag X)_m$  que presentan una mayor facilidad de ser reducidos.

Sea cual sea esta modificación física que se verifica, hay que admitir siempre que, simultáneamente se verifica una acción química, aunque sea débil, para poder explicar la pequeña pérdida de halógeno que se ha comprobado existe en la sal de plata iluminada.

Homolka cree, después de numerosos experimentos, que la imagen latente está compuesta de dos sustancias, el subbromuro y el perbromuro de plata, formándose este último por la acción sobre el bromuro de plata, del bromo que se pone en libertad en la formación del subbromuro.



Homolka no ha podido aislar este perbromuro de plata, pero un experimento muy convincente parece apoyar esta hipótesis. En efecto: por medio de la imagen latente en presencia de agua, ha logrado la transformación del índoxilo (índigo blanco) en índigo azul, oxidación que ordinariamente exige un oxidante enérgico para producirse, y que en este caso sería el perbromuro de plata. Esta reacción no tiene lugar ni con el sub-bromuro ni con el bromuro de plata, pero se verifica cuando se

baña una placa al gelatino-bromuro con agua de bromo al  $\frac{1}{2000}$  durante 15 minutos, eliminando después por lavado prolongado, el exceso de bromo.

Estos hechos son difíciles, si no imposibles, de explicar por las teorías físicas; en cambio, es difícil de explicar por las teorías químicas, la formación de la imagen latente, p. e. por presión sobre la emulsión.

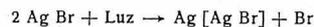
Ahora bien ¿es tan claro el problema, como pretenden las anteriores teorías? Probablemente no, y se comprenderá en seguida fijándose en que el coloide de la emulsión no ha intervenido en ellas, y sin embargo cabe esperar que tenga una acción bastante decisiva.

Recuérdese al efecto que en las emulsiones fotográficas no tenemos solamente bromuro de plata, sino un conjunto más complejo, un compuesto de absorción  $(Ag Br - gelatina)$ , que se porta químicamente de un modo distinto del  $Ag Br$  y de la gelatina, que acostumbra a tratar los químicos corrientemente.

Hoy día es muy admitida la siguiente teoría, patrocinada, entre otros, por el fotoquímico Lüppo Cramer.

Por la acción de la luz sobre el complejo gelatino-bromuro de plata con formación de la imagen latente, una parte infinitesimal del bromuro de plata sufre una reducción, dando plata y halógeno: el halógeno queda absorbido por la gelatina, en la que se difunde más o menos fácilmente, y la plata queda *absorbida* por el bromuro de plata formando una *solución sólida*. Existen pues, en la imagen latente *elementos amicroscópicos* (1) *de plata*, que son los que hacen posible el *revelado físico*.

En el caso del gelatino-bromuro de plata, la reacción es la siguiente:



Reacción que en ausencia de la luz y presencia de bromo, es reversible. La notación  $Ag [Ag Br]$ , representa el compuesto de absorción de plata que constituye el llamado *foto-bromuro de plata*. En general, a estos compuestos de absorción de plata y halógeno de plata se les denomina *foto-sales de plata*.

Estas foto-sales son las que por la acción del revelador se reducen a plata metálica formando la imagen.

Como se comprende, es preciso que la solución sólida de plata y bromuro de plata que forman la foto-sal, esté integrada por *todas las moléculas que han recibido la acción de la luz*, para que a ellas y sólo a ellas se extienda la acción del revelador.

Resumiendo, pues, diremos, que lo que indirectamente observamos nosotros de la imagen latente, es la propiedad de reducirse por el revelador, y que esta propiedad está ligada a la presencia de elementos de plata.

¿Por qué la luz da lugar a la formación de estos elementos de plata? En este asunto estamos en pleno terreno físico, y la explicación de él corresponde a las modernas teorías electrónicas.

(1) Estos elementos no son observables ni siquiera con el ultramicroscopio.

No son las teorías que he indicado, las únicas que se han propuesto, pero son las más importantes. En estos últimos tiempos ha ganado bastante terreno la teoría puramente física, que atribuye a la imagen latente un origen exclusivamente electrónico con exclusión de todo fenómeno químico ulterior.

Pero indudablemente la teoría de la formación de las foto-sales es la que permite explicar un mayor número de fenómenos a que da lugar la imagen latente.

La naturaleza delicada de las investigaciones en este asunto y los hechos a veces contradictorios que se encuentran, darán idea del por qué no se ha podido resolver la cuestión de la imagen latente, que aunque ignorada en su constitución, rinde grandes servicios a la ciencia desde hace mucho tiempo.

RAFAEL GARRIGA ROCA,  
Ingeniero Industrial.

Barcelona.



## SENCILLO PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER LAS FÓRMULAS FUNDAMENTALES DE LA TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA

En los tratados de Trigonometría esférica que conozco, se establecen las fórmulas fundamentales, por procedimientos casi siempre largos, penosos y de gran artificio de cálculo, siendo un ejercicio fatigoso de memoria el recordarlos. Aun en un tratado que publicó la Real Academia de Ciencias de Barcelona, las ví tratadas de esa manera. Naturalmente, con esto la enseñanza del curso de Trigonometría, se hace bien difícil, y el conservar los procedimientos, y en el ejercicio de la profesión, cuando no se tiene buena memoria y no se recuerdan las fórmulas, establecerlas es imposible.

Preocupado por esto, traté de buscar otro procedimiento que simplificara el establecimiento de las fórmulas fundamentales, y lo hallé, después de algunos trabajos, apoyándome en las propiedades de las proyecciones (1).

Tengo fundadas esperanzas de que el procedimiento que propongo se aceptará en la enseñanza. Con él se facilita no sólo la labor del profesor, sino también la de los mismos alumnos, que recordarán cómodamente la manera de obtener dichas fórmulas fundamentales.

(1) Mucho mérito supone en el autor el haber llegado a encontrar tan sencilla y notable demostración, sin previo conocimiento de que la hubieran dado anteriormente otros matemáticos. Aunque ese procedimiento para demostrar las fórmulas de Bessel, sea muy conocido ya en nuestras Universidades, se complace IBÉRICA, para contribuir a divulgarlo más, en acoger el comunicado del benemérito Director del Observatorio de Tacubaya, notando por vía de información, que también se halla en la obra litografiada, *Resumen de las lecciones de Análisis matemático*, de don Miguel Marzal, Barcelona 1894, Lección 84, párrafo 2.º, y en la obra impresa, *Tratado de Trigonometría rectilínea y esférica*, por Luis Octavio de Toledo. Madrid, 1908, pág. 227-230. La demostración fué dada por el notable matemático don Eduardo Torroja, quien la publicó en la *Revista de Profesores de Ciencias*, Madrid, 1876. (Véase IBÉRICA, Volumen XI, página 90).—(N. DE LA R.).

Creo inútil recordar que todo triángulo esférico puede representarse por un triedro cuyo vértice está en el centro de la esfera a que pertenece el triángulo.

Sea el triedro  $O$ , formado por las caras  $AOB = c$ ,  $AOC = b$ ,  $BOC = a$ , y los diedros  $OA$ ,  $OB$  y  $OC$ . Si del pie de la perpendicular  $Bm$ , se trazan perpendiculares  $mP$  y  $mQ$ , se tendrá el cuadrilátero:  $OQmPO$ , en el que los ángulos  $P$  y  $Q$  son rectos; por consecuencia el ángulo  $m$  será suplemento del ángulo  $AOC = b$ .

Proyectando este contorno poligonal  $OQmPO$ , sobre  $OQ$ , se tendrá la primera de las fórmulas.

En efecto, podemos es-

tablecer la siguiente igualdad:

$$OQ = \text{proy. } Qm + \text{proy. } mP + \text{proy. } PO$$

pero

$$\text{proy. } Qm = 0$$

$$\text{proy. } mP = mP \text{ sen } b = \text{sen } b \text{ sen } c \text{ cos } A$$

y

$$\text{proy. } PO = \text{cos } b \text{ cos } c$$

por tanto,

$$OQ = \text{cos } a = \text{cos } b \text{ cos } c + \text{sen } b \text{ sen } c \text{ cos } A.$$

Si este mismo contorno se proyecta sobre  $Qm$ , se tiene:

$$Qm = \text{proy. } mP + \text{proy. } PO + \text{proy. } OQ$$

$$Qm = \text{sen } a \text{ cos } C,$$

$$\text{proy. } mP = -mP \text{ cos } b = -\text{sen } c \text{ cos } A \text{ cos } b.$$

$$\text{proy. } PO = \text{cos } c \text{ sen } b; \quad \text{proy. } OQ = 0.$$

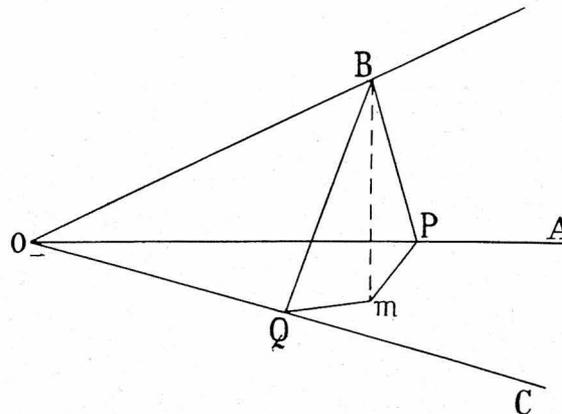
Substituyendo,

$$\text{sen } a \text{ cos } C = \text{cos } c \text{ sen } b - \text{sen } c \text{ cos } b \text{ cos } A.$$

y por último, como se sabe, en los triángulos  $BQm$  y  $BPm$

$$Bm = BQ \text{ sen } C = BP \text{ sen } A$$

$$Bm = \text{sen } a \text{ sen } C = \text{sen } c \text{ sen } A.$$



Tal es el sencillo procedimiento para encontrar las fórmulas fundamentales de la Trigonometría, que si no presenta elegancia, tiene la ventaja de recordarse fácilmente, pues el mismo polígono es el que se proyecta sobre un lado y luego sobre la perpendicular a ese

lado, para encontrar la relación entre los tres lados y dos ángulos.

JOAQUÍN GALLO,  
Dir. del Obs. Astronómico.

Tacubaya (México), nov. 1919.



## PROYECCIONES DINÁMICAS

La proyección de cálculos y figuras esquemáticas ya hechas, tiene a mi ver un inconveniente y no despreciable, al menos en muchos casos, y es que presenta de golpe al espectador todas las operaciones ya efectuadas, y todo el croquis ya trazado. La vista se pierde en aquella selva de números, letras y signos, y no acierta a desenredar la revuelta madeja, que forman tantas líneas, rectas unas, curvas otras, éstas gruesas y aquéllas delgadas, como se entrelazan en la figura. Ni lo remedia todo la explicación siguiente, que por fuerza ha de ser más rápida que el tardo paso de los oyentes permite. Y si algo remedia por lo que hace a la inteligencia, poco y a veces nada estimula el interés, agotado con la vista del esquema o proceso entero.

Por este motivo desde hace ya más de un año, usamos en este laboratorio el sistema de proyecciones *dinámicas*. Se proyecta el cálculo o la figura no ya *hecha*, sino *haciéndose*. El espectador ilustrado sigue sin dificultad el cálculo, que se va desarrollando paso a paso ante su vista, y combina sin dificultad los elementos de la figura esquemática, que se le van suministrando uno a uno en el tiempo y lugar más acomodado. El interés que el método despierta es extraordinario, así por ignorar lo que viene después, como por ver trazar en la pantalla cálculos y figuras, con la misma expedición que sobre el encerado de una clase. Buen indicio de ello son las miradas de los espectadores, que reparten entre la pantalla, donde se revela el trazado, y el aparato de proyecciones, en que a su entender está el misterioso mecanismo de tan fantástico trazado.

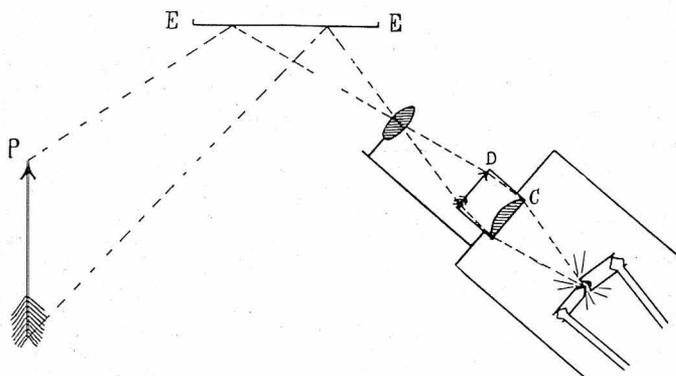
Tal mecanismo es cosa muy sencilla, y por si a algún profesor o vulgarizador interesa, voy a exponer brevemente los varios métodos que pueden seguirse.

1.º Cálculos y figuras sobre fondo opaco y con trazos también opacos. El fondo lo constituye un papel blanco, sobre el que se pasa el lápiz o la pluma. Por ahorrar el trabajo de estirar y sujetar el papel, solemos usar una pizarra blanca, en la que se escribe muy bien con lápiz. Papel o pizarra se acomodan en el epidiascopo de Zeiss, como una proyección opaca cualquiera,

y el trazado de figuras, y más el de los cálculos, es rápido, aunque algo incomodo por la disposición del portaplacas, encerrado en la caja del epidiascopo. La necesidad de este aparato, nada común por lo costoso, es el mayor inconveniente que yo hallo en el procedimiento referido.

2.º Los inconvenientes anteriores desaparecen usando trazos opacos sobre fondo trasparente. Éste puede ser papel vegetal, y mejor una placa de vidrio limpio o encolado. Sobre él corre muy bien, así la pluma como el tiralíneas cargados con tinta morada o negra; la negra china es la preferible.

También hemos conseguido—y por tanteo cualquiera lo conseguirá fácilmente—placas con una capa algo espesa de goma, sobre la que el lápiz carboncillo y aun el común de marca «Eagle», dejan finas y bien visibles huellas, aunque no comparables con las de la pluma.



Naturalmente el aparato de proyección puede ser el epidiascopo, pero no es menester, y aun preferible que no lo sea. Más cómodamente se escribe y dibuja en la linterna ordinaria de objetivo montado al aire. La placa se coloca vertical como de ordinario y sobre ella se trazan los cálculos y figuras, de izquierda a derecha y en posición natural. La imagen se forma entonces invertida, mas puede enderezarse, bien con un espejo E E,—pero entonces hay que levantar o bajar bastante la linterna—bien, y mejor aún, mediante un par inversor, y entonces hay que añadir un espejo para deshacer la inversión lateral de la imagen. Usando el par inversor hay que sacar mucho el arco para que se forme el foco cerca del condensador; inmediatamente después del foco se instala el par inversor y a continuación, pero a cierta distancia, el objetivo ordinario, y por fin junto a éste el espejo. El objeto, como siempre, va entre el condensador y su foco. El par inversor puede sustituirse con ventaja por un prisma de reflexión total, y suprimirse el espejo.

El aparato más propio para esta clase de proyecciones es el conocido con el nombre de «aparato de proyecciones horizontales». En él las placas se colocan al

aire libre, como en la linterna, y horizontalmente como en el epidíscopo, con lo cual el trazado es facilísimo y la imagen sale ya de suyo en la posición debida. Con 15 amp. y 150 volt. funciona admirablemente en el mayor salón, y en una clase por amplia que sea con solos 7 amp. y 150 volt. Una dificultad he hallado en mi aparato, que presumo se tallará en los demás análogos, y es que a causa del corto foco del objetivo, la imagen resulta demasiado grande siempre que el aparato no se acerca mucho a la pantalla. Tal dificultad la hemos obviado colocando entre la placa y el objetivo una lente divergente, que achica la imagen lo necesario para que quepa en la pantalla.

3.º Más fantástico que por los métodos anteriores es el trazado de cálculos y figuras en fondo oscuro, pues aparecen los trazos blancos como por arte de encantamiento, sin que se vea como en los otros, pluma, ni lápiz, ni instrumento alguno. La placa oscura puede ser una ordinaria de fotografía velada, o una placa de vidrio cualquiera ennegrecida con humo o cubierta de cera ahumada o barnizada con betún japonés (1), y

(1) Púédese ver IBÉRICA, Vol. X, pág. 396-8 y Vol. XII, página 187-8.

las figuras y cálculos se hacen con la navaja. Evita este último procedimiento una dificultad del anterior, y es que con el calor del arco se seca pronto la tinta de las plumas y tiralíneas, aunque por otra parte no es dificultad de gran monta, como fácilmente se ve. Más apariencia tiene otra, común a todos los métodos de proyecciones dinámicas, y es la tardanza e imperfección en el trazado. Cuanto a los cálculos, fácilmente se ve que no ha lugar, y respecto de las figuras la hemos logrado suprimir por entero sin más que fijar previamente en la placa con tinta ciertos puntos, inadvertidos para los espectadores que indican ya la dirección, ya la longitud, ya la forma de los elementos más principales de la figura.

No terminaré sin una palabra de gratitud para mis inteligentes y laboriosos ayudantes los señores don Benito Acebal y don Gonzalo Díaz, a quienes debo más de una luminosa sugestión y constante asistencia en el estudio de las proyecciones dinámicas.

JAIME M.<sup>a</sup> DEL BARRIO, S. J.

Gijón. Lab. de Fís. del C. de la Inmaculada.



## BIBLIOGRAFÍA

**Entomología y parasitología agrícolas**, por *Jorge Guénaux*, ingeniero agrónomo. Traducción española de la tercera edición francesa. Un volumen de 592 páginas con 427 grabados intercalados en el texto. Barcelona, casa editorial P. Salvat, calle de Mallorca, 39-51. 1919.

La conocida casa editorial P. Salvat continúa publicando con plausible rapidez, la traducción al castellano de los volúmenes de la «Enciclopedia Agrícola Wery», que tan excelente éxito han alcanzado en Francia. No es el presente volumen de menor interés que los anteriores, y aún quizá aventaja a algunos de ellos en cuanto a utilidad práctica, por cuanto da a conocer los medios de defensa contra los parásitos animales, que tan enormes perjuicios ocasionan en agricultura.

Se estudian primero en esta obra los seres más inferiores, los *Protozoarios*, de los cuales pocos son los que merecen la atención, desde el punto de vista que interesa al agricultor, como tampoco la merecen los *Espongiarios*, *Celentéreos* y *Equinodermos*. En cambio, se da gran importancia al estudio de los *Gusanos*, que abarcan la mayor parte de los parásitos internos que con tanta frecuencia atacan a los animales domésticos; y aun mayor extensión se concede al de los *Insectos*, que se estudian según el orden de los cultivos a que son perjudiciales: «Insectos nocivos a todos los cultivos; a los cereales; a las plantas forrajeras industriales; a las verduras; a los árboles frutales; a la viña; a los bosques, y a los huertos y jardines. También se estudian en esta obra algunos *Moluscos*, *Miriápodos* y *Arácnidos*, nocivos a las plantas o a los animales.

La parte que en el libro se dedica a la destrucción de insectos nocivos, comprende la «destrucción por medios mecánicos, por agentes físicos, por agentes químicos; mediante métodos de cultivo y por

medio de auxiliares animales y vegetales», y en ella se enumeran y describen cuantos procedimientos han dado en la práctica mejor resultado.

La buena acogida que el público francés ha hecho a la obra de Guénaux es prueba de su utilidad, y seguramente en España alcanzará un éxito análogo.

**Aceites y grasas vegetales, animales y minerales**, por el profesor doctor *Guido Fabris*, Subdirector de los Laboratorios Químicos de las Aduanas de Italia. Versión castellana del doctor A. *Caballero*, profesor de la Universidad de Barcelona.—Barcelona, Gustavo Gili, editor, calle Universidad, 145. 1919.—Un tomo de 438 páginas, con 22 grabados. Precio, 8 pesetas.

Se exponen en esta obra los datos más importantes sobre el origen de las diversas clases de aceites, los métodos de extracción, preparación y purificación, así como las industrias que originan; y sobre la composición, caracteres y propiedades, y análisis de cada uno.

Comprende tres partes, dedicadas respectivamente a los *aceites y grasas vegetales*, *aceites y grasas animales* y a los *aceites minerales*. Trata la primera del aceite de oliva, del de otros frutos oleíferos y de los aceites de semilla, según el plan que hemos indicado; la segunda de los aceites de pescados, y de ballena y foca; de los sebos, grasas de huesos y de cerdo, siguiendo el mismo plan; igualmente que en la tercera, en el que se estudian los aceites minerales, en especial el petróleo.

Al final de la obra se inserta una bibliografía de cerca de un centenar de tratados y folletos muy útiles para consulta, y se mencionan las revistas más importantes que tratan de esta materia.

**SUMARIO.**—Armonías del firmamento.—Ferias-Muestrario en España ❖ Chile. El centenario de Magallanes.—Argentina. Francisco de P. Moreno ❖ La fijación del nitrógeno atmosférico.—Perturbaciones en los despachos inalámbricos.—Las colonias alemanas del África Occidental.—VI Exposición internacional de locomoción aérea.—La reconstrucción de los ferrocarriles belgas.—La hora de verano en Francia ❖ Tramos metálicos, sustituidos por puentes de hormigón, sin interrumpir el servicio, *M. Ballesteros*.—La imagen fotográfica latente, *R. Garriga*.—Procedimiento para establecer las fórmulas fundamentales de la Trigonometría esférica, *J. Gallo*.—Proyecciones dinámicas, *J. M. del Barrio, S. J.* ❖ Bibliografía