

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

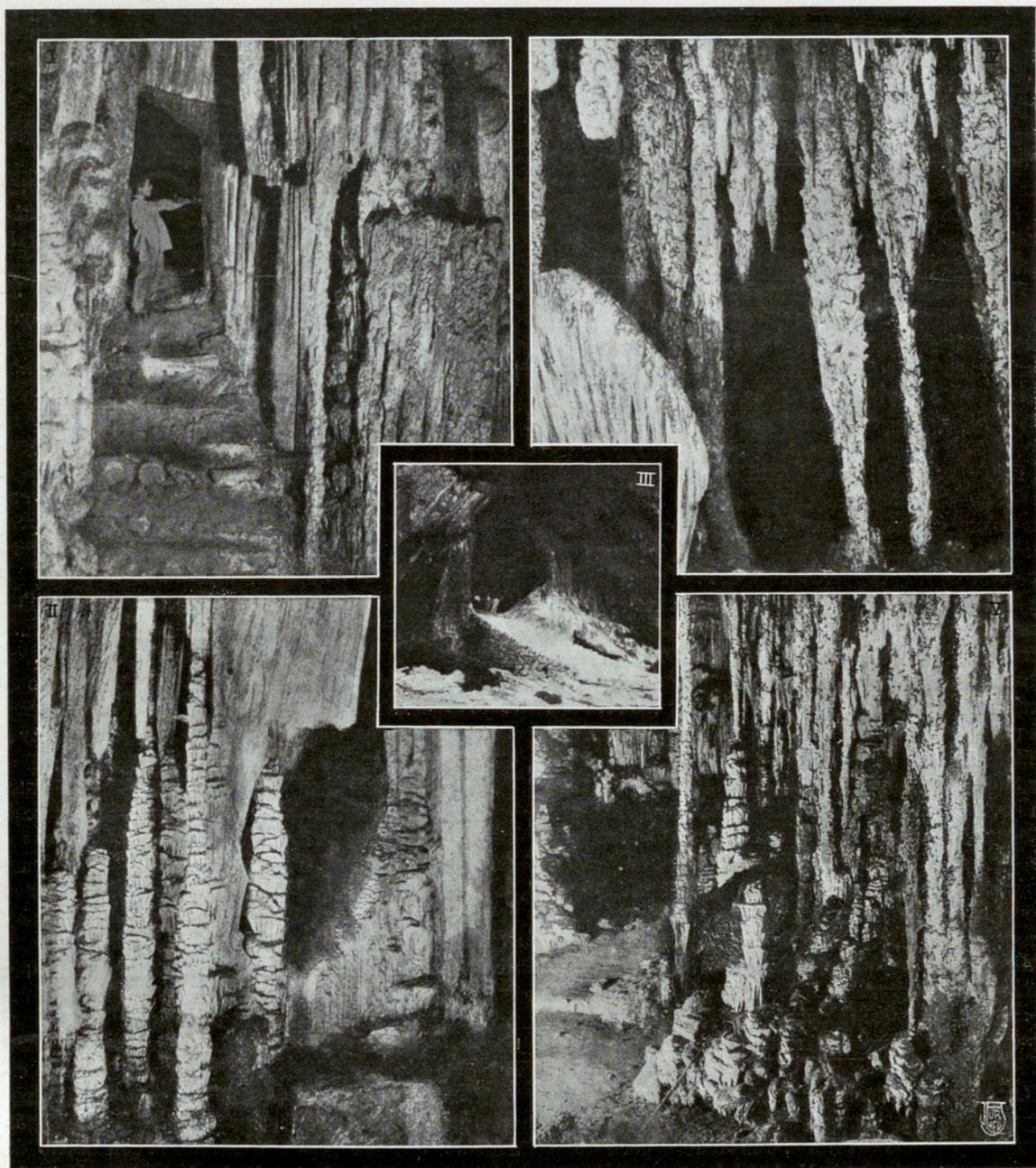
REVISTA SEMANAL

DIRECCION Y ADMINISTRACION: APARTADO 9 ■ TORTOSA

AÑO X. TOMO 1.º

3-10 FEBRERO 1923

VOL. XIX. N.º 463-64



LAS CUEVAS MALLORQUINAS DE ARTÁ

I. Columnas rotas por movimientos del terreno - II. Sala de las banderas - III. Escalinata de acceso a las cuevas - IV. El teatro - V. Sala de las columnas

(Véase el artículo de la pág. 82)

Crónica hispanoamericana

España

La locomotora «Mastodonte».—Concienzudos estudios habían demostrado que las ventajas de la locomotora de tres cilindros, hacen que sea ésta la que mejor se adapte a las condiciones que prevalecen en las vías férreas de la Península ibérica, en las cuales abundan las pendientes largas y difíciles, y son los trenes muy pesados y muy restringida la carga sobre los ejes. Pero hacía falta la *prueba práctica* sobre las mismas vías férreas en que hubiera de prestar servicio, y con tal objeto, la Sociedad Española de Construcciones Babcock & Wilcox entregó a la Compañía del Norte, salida de sus talleres de Galindo (Bilbao), una locomotora con su tender, del tipo 4-8-0, o sea de *cuatro ejes acoplados*, con carro giratorio delantero de dos ejes y tender con doble carro giratorio.

El 22 de febrero de 1922 llegó esta locomotora a la estación de Madrid y, desde dicho día hasta el 9 de junio siguiente, fué sometida a las pruebas más rigurosas bajo la inspección del personal técnico de la Compañía del Norte. Se escogieron, al efecto, los trayectos más quebrados y difíciles de la red ferroviaria del Norte, es decir, los comprendidos entre Madrid y Ávila, y Madrid y Segovia; y en todas cuantas pruebas se efectuaron quedó demostrada la superioridad de la locomotora «Mastodonte».

En aras de la brevedad, omitimos los pormenores de todas estas pruebas, limitándonos a consignar algunos datos acerca de ellas. Una de las primeras pruebas efectuadas por la locomotora «Mastodonte» fué arrastrar un tren de mercancías de 380 toneladas, entre Madrid y Ávila. Los trenes de mercancías de la Compañía del Norte tienen asignada la carga máxima de 340 toneladas en el trayecto comprendido entre El Escorial y la Cañada, perteneciente a la sección Madrid-Ávila, y arrastran a esos trenes las máquinas más potentes de que dispone dicha Compañía. Lo peor del trayecto, que es el trozo comprendido entre Santa María y Las Navas, donde existen pendientes de 20'3 milímetros, recorrido que sólo pueden efectuar las locomotoras del Norte de mayor potencia, arrastrando trenes de 340 toneladas e invirtiendo cuarenta y cinco minutos, lo recorrió la locomotora «Mastodonte» en veintiún minutos, remolcando un tren de 380 toneladas, distribuidas en 40 vagones de dos ejes. Es de notar que el tren expreso, que remolca 300 toneladas, distribuidas en coches modernos de carro giratorio, tiene asignados veinte minutos para el recorrido del trayecto Santa María-Las Navas.

Luego, se efectuaron pruebas comparativas con algunas máquinas compound tipo 4-8-0, que son las de mayor potencia del Norte, utilizándose para estas pruebas el tren rápido de Madrid-Irún en el trayecto Madrid-Segovia. A continuación, una de estas grandes locomotoras del Norte y la locomotora «Masto-

donte» arrastraron, cada una, un tren de pruebas de 350 toneladas, a la velocidad del tren rápido, en la subida del puerto de Guadarrama, por la línea de Segovia, demostrándose claramente que la locomotora «Mastodonte» podía remolcar una carga mayor, mientras que la otra hizo el viaje sumamente forzada.

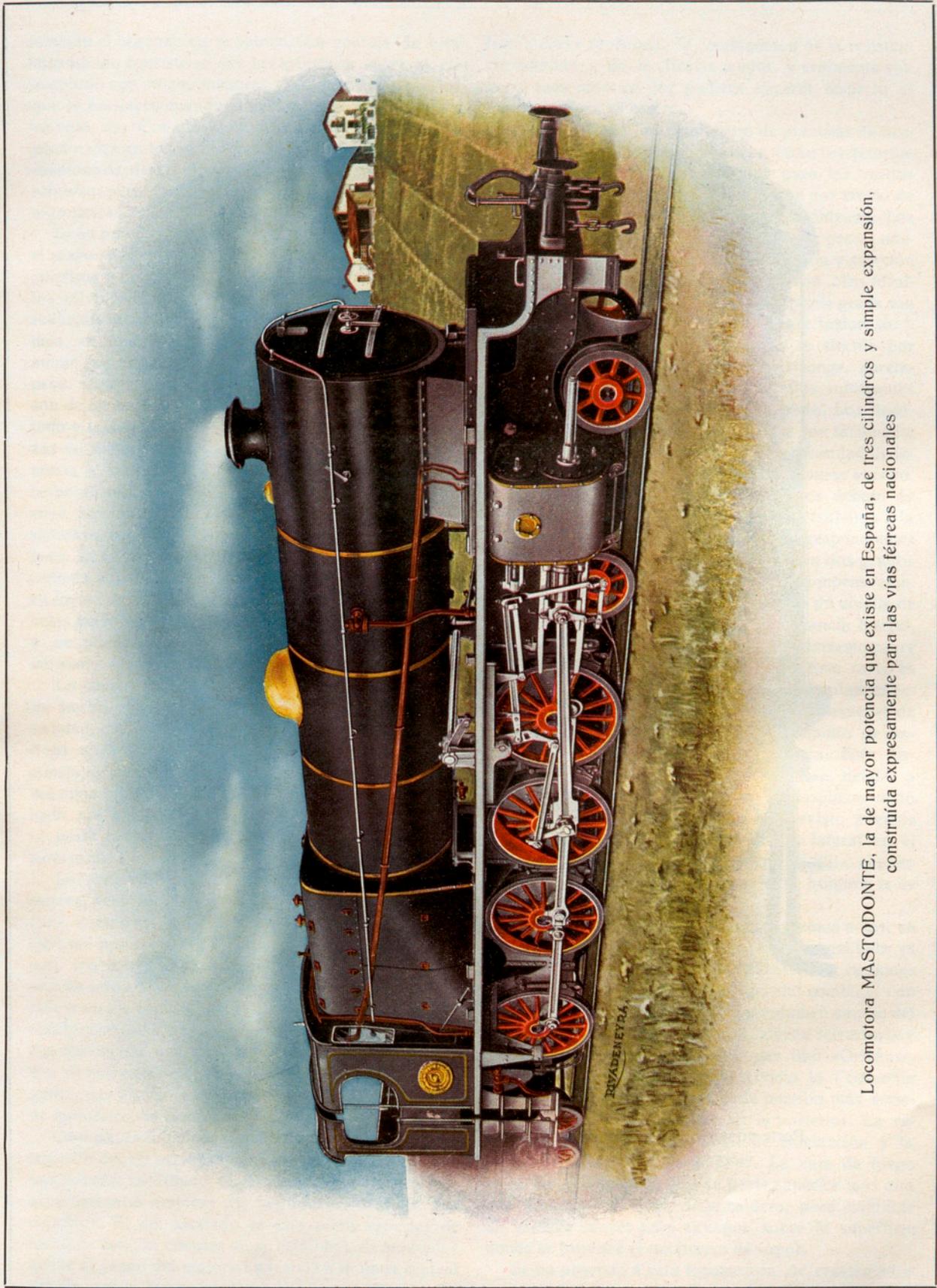
Después, se hizo remolcar a la locomotora «Mastodonte» un tren de 400 toneladas (los trenes rápidos no suelen llevar más de 270 toneladas), y a pesar de las malas condiciones en que estaban los carriles, pues caía sobre ellos una lluvia muy menuda, se hizo el recorrido entre Villalba y el alto Tablada, o sea a la subida del Puerto, invirtiendo en él dos minutos menos que el tiempo asignado al tren rápido, y se efectuó el viaje fácilmente y sin tener que forzar la locomotora.

El resultado de estas pruebas no pudo ser más concluyente, y en vista de ello, la Compañía del Norte ha hecho a la mencionada Sociedad un pedido de 16 locomotoras iguales del tipo «Mastodonte». Éste es el mejor elogio que puede hacerse de la locomotora.

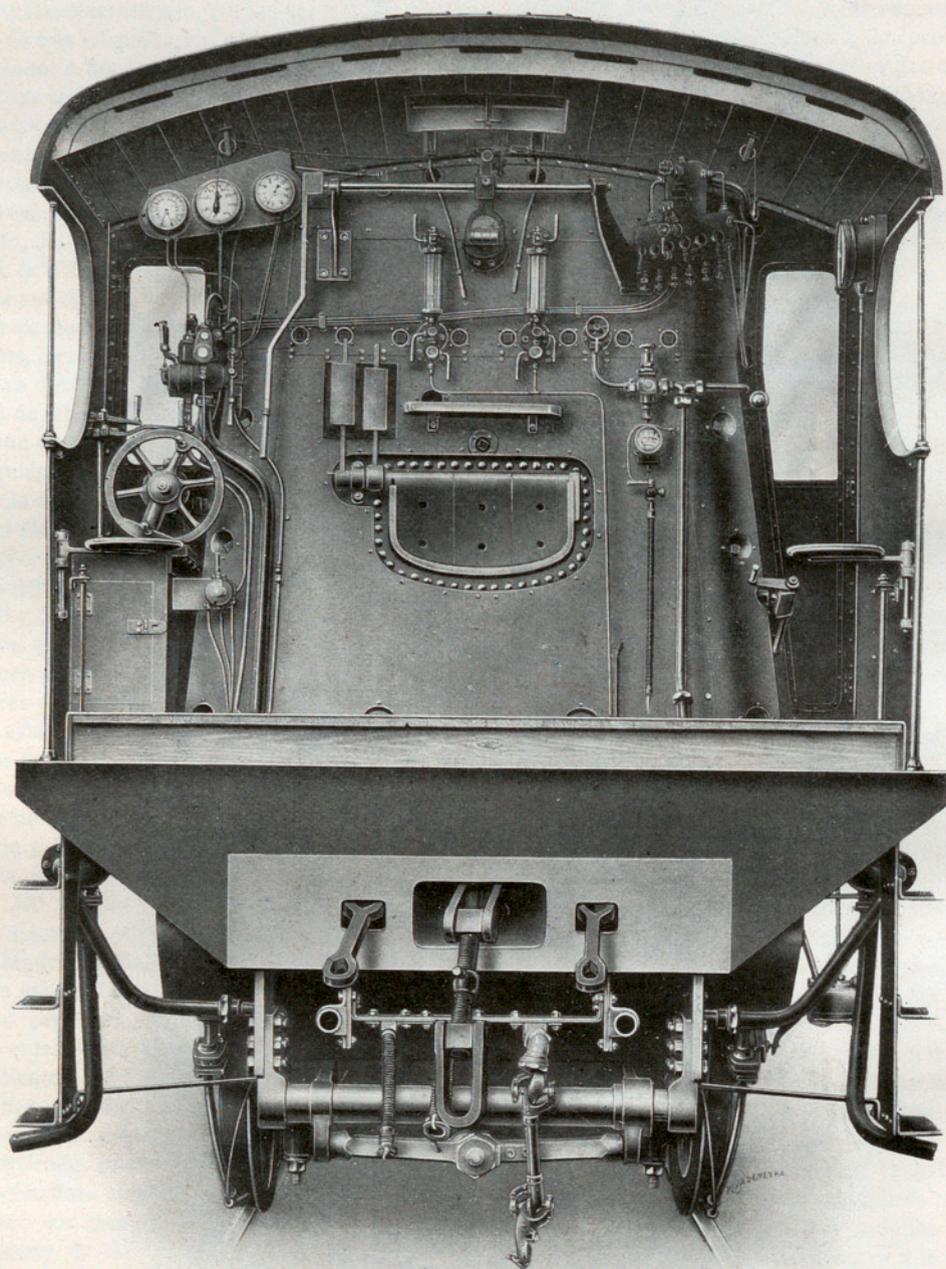
Damos a continuación una descripción de la locomotora «Mastodonte», *que hoy día es la de mayor potencia que existe en España.*

El peso adherente de esta locomotora es de unos 62000 kilogramos; el peso por metro lineal de carril, teniendo en cuenta la longitud total de la locomotora y del tender entre topes, no excede de 6000 kg., el peso por eje acoplado es de unos 15500 kg., término medio. Esta locomotora está construída para que pueda pasar fácilmente por curvas de 200 metros de radio. Su esfuerzo medio de tracción es de 14500 kg., tomando un coeficiente de 0'65, que es el generalmente empleado. Será, por lo tanto, la relación entre el peso adherente y el esfuerzo de tracción, $\frac{62000}{14500} = 4'27$, cifra mucho más baja de lo que sería conveniente, si se emplearan sólo dos cilindros. El diámetro de cada uno de los tres cilindros es de 520 milímetros, y la carrera de los pistones es de 660 milímetros; las tres manivelas están colocadas a 120° una de otra.

Cada cilindro exterior está fundido independientemente; el cilindro central va fundido en una pieza con su silla, en la cual se han dispuesto parte de las tuberías de admisión y escape, disposición con la cual se facilita el paso del vapor. En la caja de humos sólo se ven dos tubos de admisión, uno a cada lado, colocados en análoga forma a la de las locomotoras de dos cilindros, los que se conectan a la silla de que hemos hablado y en la cual cada uno de los conductos de admisión se divide en dos, dirigiéndose uno de ellos a la caja de vapor del cilindro central, y el otro a la del cilindro exterior que le corresponde. El cilindro interior, que tiene una inclinación de $\frac{1}{15}$, mueve el primer eje acoplado, y está colocado algo más adelante que los cilindros exteriores, con objeto de emplear una biela de longitud adecuada, reduciendo así a un mínimo los esfuerzos sobre las resbaladeras. Los dos cilindros exteriores, que son horizontales,



Locomotora MASTODONTE, la de mayor potencia que existe en España, de tres cilindros y simple expansión, construída expresamente para las vías férreas nacionales



Parte posterior de la locomotora MASTODONTE, en la que se ve la disposición de los aparatos de maniobra y accesorios

mueven el segundo eje acoplado. La ventaja de esta disposición consiste en que los esfuerzos sobre el eje acoplado son mucho menores, en comparación con los que se producen cuando la acción se concentra sobre un solo eje. Con objeto de contrarrestar los esfuerzos producidos en los bastidores por causa de la posición *escalonada* de los cilindros, se ha ideado un fuerte refuerzo para consolidar el bastidor, que se coloca algo detrás del cilindro interior.

Se ha procurado en lo posible hacer intercambiables el mayor número de piezas, entre ellas las *tapas* de cilindros y distribuidores, los pistones y sus vástagos, las válvulas de distribución y sus varillas, etc., y se ha reducido notablemente el peso en todos los mecanismos, en cuanto lo permite la resistencia. Especialmente los órganos de la distribución son de poco peso. Con el mismo fin los discos de los pistones son de forma cónica y están contruados de acero forjado y trabajados totalmente a máquina. Las cabezas de pistón son de acero forjado, de gran resistencia a la tracción, apoyándose cada una en dos resbaladeras. Las bielas motrices y de acoplamiento, cuya sección en doble *T* une la ligereza a la resistencia, son también de la misma clase de acero forjado. Las bielas motrices tienen la cabeza pequeña cerrada y provista de casquillos, y la cabeza grande en forma de horquilla con cojinetes. Las contramanivelas no forman una sola pieza con las manivelas, y se pueden quitar con facilidad, lo cual permite montar y desmontar las bielas con comodidad.

La construcción de los distribuidores cilíndricos se ha hecho muy cuidadosamente, con el fin de reducir su peso, que, para las válvulas de los mismos, sólo llega a 35 kilogramos en cada una. Cada válvula consta de dos émbolos de acero forjado, trabajados a máquina y unidos entre sí por un tubo de acero estirado sin soldadura. La admisión tiene lugar por la parte media del distribuidor, y el escape por los extremos.

Lo concerniente a la distribución tiene el mayor interés, debiendo hacerse notar que en esta locomotora solamente hay dos mecanismos de distribución del tipo corriente «Walschaerts», los cuales accionan los distribuidores cilíndricos exteriores. Cada uno de estos dos mecanismos es simétrico con relación a un eje central, exceptuando las bielas de las contramanivelas, que se separan 28 milímetros de este eje; desviación que se neutraliza en parte, haciendo que su extremo, sujeto al sector, sea en forma de horquilla, con lo que se aproxima el eje de esta última al de aplicación de la carga.

Otro punto digno de mencionarse es la sólida construcción del eje acodado, que ha podido hacerse así por haberse suprimido la distribución interior que se acostumbraba emplear en las locomotoras de tres cilindros. El eje acodado es una pieza especial de forja, de sección circular en su totalidad, de modo que quede el grano del material paralelo a la línea central del eje, con lo que se consigue una larga duración. Su

forma curva representa la combinación de la resistencia máxima y de la eficacia mayor, y realmente solventa toda objeción que pudiera hacerse respecto al eje cargado en su centro.

Los bastidores principales son de planchas de acero de 28 milímetros de espesor, y están fuertemente atirantados entre sí. Los recortes para las ruedas acopladas están reforzados sólidamente por medio de placas de guarda macizas de acero moldeado. Las cuñas de reglamentación de las cajas de grasa, además del tornillo inferior de reglamentación y sujeción a la ataguía, van sujetas lateralmente con otro tornillo a la placa de guarda. Todas las cajas de grasa son de acero fundido con cojinetes de bronce fosforoso.

La lubricación de las manguetas se efectúa por medio de almohadillas flexibles «Amstrong», apretadas contra los ejes y que van en depósitos lubricantes que tienen las cajas de grasa en su fondo. Los depósitos de lubricante y las almohadillas son fácilmente accesibles para su examen, y no hay necesidad de levantar la locomotora cuando haya de llevarse al cabo.

Los muelles de suspensión están todos debajo de las cajas de grasa, y todos los tensores trabajan a la tracción. Los muelles de suspensión correspondientes a las ruedas acopiadas están divididos en dos grupos iguales: cada grupo con balancines de compensación.

El carro giratorio tiene a cada lado un muelle de suspensión grande, articulado a un balancín lateral, de acero forjado, que descansa en cada extremo sobre la parte superior de una caja de grasa. Este carro es del tipo de movimiento transversal con desplazamiento lateral, compensado por medio de dos muelles de láminas unidos por sus extremos; el conjunto de ambos muelles presenta una forma elíptica. Esta disposición favorece la marcha uniforme y tiende a evitar las oscilaciones laterales. El desplazamiento lateral es de 60 milímetros. Se ha previsto además holgura adicional para el movimiento lateral en el último eje acoplado, y, de esta suerte, facilita el paso de la locomotora por las curvas. Esta holgura es de 20 milímetros.

En lo concerniente a la caldera haremos notar, en primer término, que la superficie de emparrillado es muy amplia, lo que permite la utilización de carbones de calidad inferior. Estimando esencial combinar con esta gran superficie de parrilla un volumen amplio del hogar y bastante altura entre la bóveda refractaria y la parrilla, se ha empleado el hogar tipo «Orléans», semejante a los que tiene en servicio la Compañía del Norte. En estos hogares es la parrilla más estrecha por la parte anterior que por la posterior. La relación entre la superficie total de calefacción y la superficie de la rejilla es de 48'47. La caja de fuego es del tipo «Belpaire», y es su parte superior más alta que el cuerpo cilíndrico de la caldera, para habilitar un espacio mayor para el vapor sobre la superficie donde se produce el máximum de vapor.

Se ha provisto a esta locomotora de recalentador y regulador patentado «Babcock & Wilcox», de nue-

vo tipo, en el cual se ha aprovechado la experiencia obtenida en la construcción e instalación de más de 27000 recalentadores para calderas terrestres y marinas, que están funcionando actualmente con muy satisfactorios resultados.

Todas las ruedas acopladas de la locomotora pueden ser frenadas por medio de un freno de vapor, compuesto de dos cilindros, que funciona independientemente o en combinación con el freno automático por vacío que actúa en las ruedas del tender y sobre el tren. Además, el tender se halla a su vez dotado de freno a mano por husillo.

La disposición de los accesorios y aparatos de maniobra en la plataforma, ha sido estudiada con el mayor cuidado, para tenerlos en la forma más accesible; y se ha procurado que el maquinista y el fogonero puedan trabajar cómodamente. Efectivamente, el maquinista, sin levantarse de su asiento, maneja el regulador, volante de cambio de marcha, frenos por vapor y eyector, purgadores y arenos, sin perder de vista los manómetros de presión y vacío, pirómetro, niveles, engrasador e indicador de velocidad.

Tiene la locomotora arenos de vapor, tanto para la marcha hacia adelante como hacia atrás. Los arenos delanteros se pueden hacer funcionar también a mano.

La unión del tender a la locomotora se efectúa por medio de un enganche con tornillo tensor, de acero al níquel-cromo, y un fuerte resorte, por virtud del cual se utiliza el peso del tender para contrarrestar las oscilaciones de la locomotora, con lo que se aumenta la estabilidad de esta última.

El tender es del tipo de dos carros giratorios, de dos ejes cada uno, con cajas de grasa tipo «Iracier»,

en las cuales se efectúa el engrase por medio de disco. En la parte superior de cada caja de grasa se apoya un muelle de suspensión, sujeto al larguero del carro directamente por tensores.

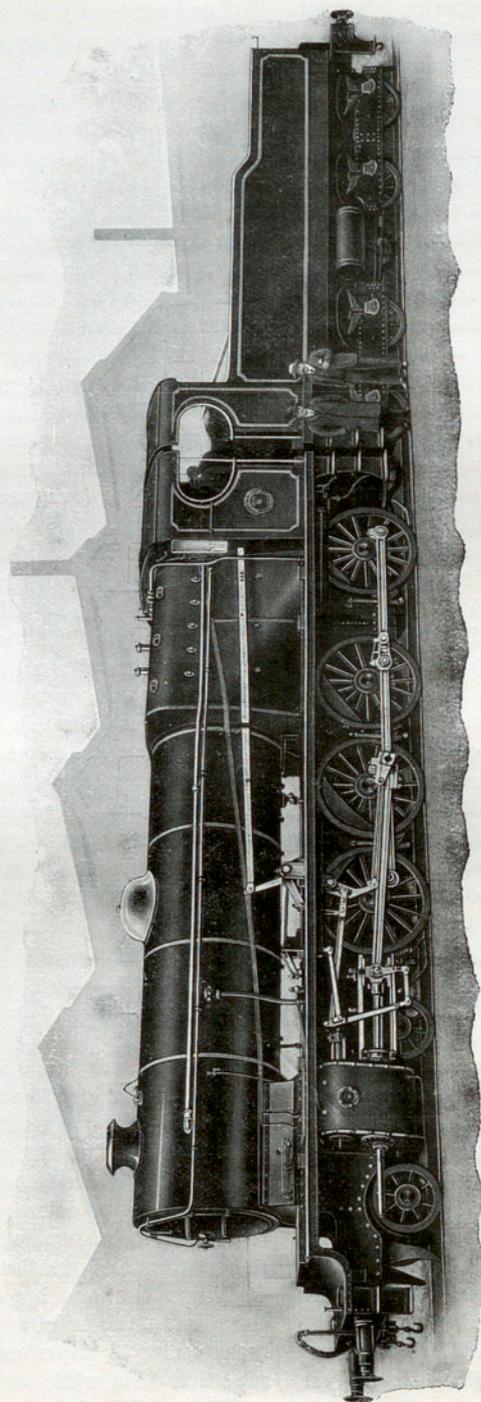
El bastidor del tender se compone de dos largueros formados de fuertes *U*, debidamente arriostrados entre sí. El tender va dotado de marquesina, prolongación de la de la locomotora.

Las características principales de la locomotora y el tender son las siguientes:

Locomotora. Número de cilindros, 3; diámetro de los cilindros, 0'520 m.; carrera de los pistones, 0'660 m.; diámetro de las ruedas acopladas, 1'560 m.; diámetro de las del carro giratorio, 0'860 m.; diámetro exterior del cuerpo cilíndrico de la caldera, 1'800 m.; número de tubos de 133 mm. de diámetro exterior, 27; número de tubos de 50 mm. de diámetro exterior, 118; longitud entre las placas tubulares, 5'000 m.; superficie de calefacción, 225'4 m.²; superficie de la parrilla, 4'65 m.²; superficie de recalentamiento (externa), 58'33 m.²; peso de la locomotora vacía, 79000 kg.; carga en servicio sobre el primer eje, 13000 kg.; sobre el segundo, 13000 kg.; sobre el tercero, 15500 kg.; sobre el cuarto, 15500 kg.; sobre el quinto, 15500 kg.; sobre el sexto, 15500 kg.; peso de la locomotora en servicio, 88000 kg.; peso adherente, 62000 kg.; presión en la caldera, 13 kg. por cm.²; esfuerzo de tracción, 14500 kg.; base rígida, 3'400 m.; distancia entre los ejes extremos,

9'700 m.; distancia entre topes, 13'245 m.

Tender. Diámetro de las ruedas, 1'080 m.; capacidad de agua, 22000 l.; capacidad de carbón, 7000 kg.; peso del tender vacío, 22000 kg.; peso del tender en servicio, 51000 kg.



La locomotora «Mastodont» y su tender, al salir de los talleres de la Babcock & Wilcox, de Bilbao

La energía eléctrica en España.—El negociado de Estadística industrial del Ministerio del Trabajo, a cuyo frente se encuentra el ingeniero industrial don Juan Pasqual de Pobil, está publicando, en monografías de las distintas provincias de España, las estadísticas sobre *Producción y distribución de energía eléctrica*, que se completan con datos hidrográficos y reseñas descriptivas de las respectivas provincias. En 1921, cuando aquel negociado dependía aún del Ministerio de Fomento, apareció el vol. I, referente a la provincia de Álava; y en el año próximo pasado se han publicado los volúmenes correspondientes a las provincias de Barcelona, Lérida, Ciudad Real y Madrid.

Según estas estadísticas, la provincia de Álava cuenta con 51 estaciones generadoras con una producción total de 1200 kilowatts hora, y 15 transformadoras. De estas estaciones 48 son hidráulicas, 2 de vapor y 1 de gas pobre. La provincia de Ciudad Real tiene 46 fábricas de electricidad, que producen fluido para el consumo público y de algunos particulares, con una producción de 4000 kilowatts - hora, de los cuales se importan de otras provincias 2419 kilowatts. 711 kw.-h. se producen en 4 fábricas hidroeléctricas, y 724 en 4 centrales térmicas y en 10 de gas pobre.

En la provincia de Barcelona existen 111 centrales, de las que dos son de vapor y una de gas pobre; éstas con una producción de 4455 kw.-h.: 4000 de vapor y 455 de gas pobre. El volumen dedicado a la provincia de Lérida contiene fotografías de las instalaciones de *La Catalana, Riegos y Fuerza del Ebro y Energía Eléctrica de Cataluña*. Aunque falta el resumen general, se deduce que la potencia utilizada es de 5737648 kilowatts de producción hidráulica. Como máxima tensión de transporte se halla la de 110000 volts, empleada para la producción en los saltos de Talar y Camarasa.

Por último, en el tomo correspondiente a Madrid figuran 49 centrales, de las que sólo 11 son productoras (todas hidráulicas), y dan 11057 kw., mientras que la energía importada asciende a 23100 kw.

América

México.—*Excursión por la costa occidental.*—La costa occidental de México tiene más de 3200 kilómetros de longitud, desde Tijuana, en la frontera de los Estados Unidos, hasta el río Suchiate, que marca la frontera con Guatemala. En gran parte de su longitud está separada de México central por la Sierra Madre, barrera que, aun hallándose atravesada por gran número de pasos, no deja de constituir un serio obstáculo para la fácil comunicación entre los numerosos habitantes de ambas zonas.

Como consecuencia de este parcial aislamiento, la

costa occidental de México ha gozado de relativa inmunidad contra las convulsiones políticas que en muchas ocasiones han causado tantos estragos en otras comarcas de la nación, y ha conservado también ciertos usos y costumbres que casi han desaparecido de las zonas central y oriental. Todavía se puede ver algún típico y pintoresco traje de *charro*, que ahora pretenden hacer revivir en todo México varias



Costa W de México, que comprende los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, y la península de Baja California

patrióticas sociedades fundadas con este objeto.

Los nueve estados que constituyen la zona occidental de México y bordean la costa, son los de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, a los que puede añadirse el de Durango, que en parte penetra en la Sierra Madre. La península de Baja California, casi tan larga como la italiana, hasta el *talón de la bota*, según la característica figura de esta nación europea, forma entre ella y la costa W de México, el golfo de California, uno de los mayores del mundo, y puede contarse también entre las comarcas constituyentes de esta costa occidental.

Las estadísticas mexicanas, cuando existen, no son dignas del mayor crédito; por lo tanto, no se tienen datos ciertos sobre la extensión y población de estas comarcas, pero seguramente su superficie debe ser la mitad de toda la nación, y el número de habitantes la tercera parte de la población total de México.

Comparándola con las zonas central y oriental de México, la costa occidental es mucho menos conocida que aquéllas. Las revoluciones, los acontecimientos políticos, el hallarse la riqueza petrolífera hacia el centro y E de la nación, han sido causa de que la atención se haya fijado mucho menos en las regiones occidentales. Por esto resulta interesante el relato de una excursión por la costa occidental de México realizada por Mr. Herbert Corey, que publica, profusamente ilustrado, *The National Geographic Magazine* en su número del pasado noviembre.

Si se empieza el viaje, como lo empezó Mr. Corey, por el estado de Sonora en dirección hacia el S, el expedicionario experimenta pronto impulsos de retroceder, deprimido el ánimo por la vista de extensos y movedizos arenales, y blancas rocas bañadas por ardiente sol.

El estado de Sonora es el segundo de México en extensión, y uno de los distritos mineros más ricos del mundo; pero esto no puede adivinarlo el viajero que sólo distingue la comarca al rápido paso del vehículo que lo conduce, y ve la miseria de los habitantes medio desnudos, que viven en chozas de adobes casi arruinadas, consecuencia de las luchas de estos últimos diez años, que hasta a aquellas apartadas tierras llevaron su desolación.

Cabeza de Vaca fué el primer español que descubrió en Sonora la existencia de oro, en su correría hacia la Florida, a principios del siglo XVI; y lo que admira, no es este descubrimiento del precioso metal, sino que nuestro compatriota fuese capaz, en las circunstancias en que se hallaba y con los medios de que disponía, de atravesar esta comarca inhospitalaria y salvaje. Cabeza de Vaca y sus compañeros no conocían sendero alguno que los guiase, y habían de atravesar en su avance las comarcas dominadas por los yaquis, los indios más peligrosos de México, próximos parientes de los famosos apaches.

Hoy día presentan aún muchas regiones de Sonora idéntico aspecto que cuando las atravesó el explorador español. Sin embargo, en los repliegues de algunas colinas se encuentran medio ocultas las más

hermosas iglesias de América del Norte, cuyos altares se hallaban en otro tiempo forrados de oro y plata y adornados con valiosas joyas; y a estas iglesias se debe la explotación de muchas minas de metales preciosos, que los misioneros empleaban para la mayor magnificencia de los suntuosos templos donde se rendía el verdadero culto al Creador.

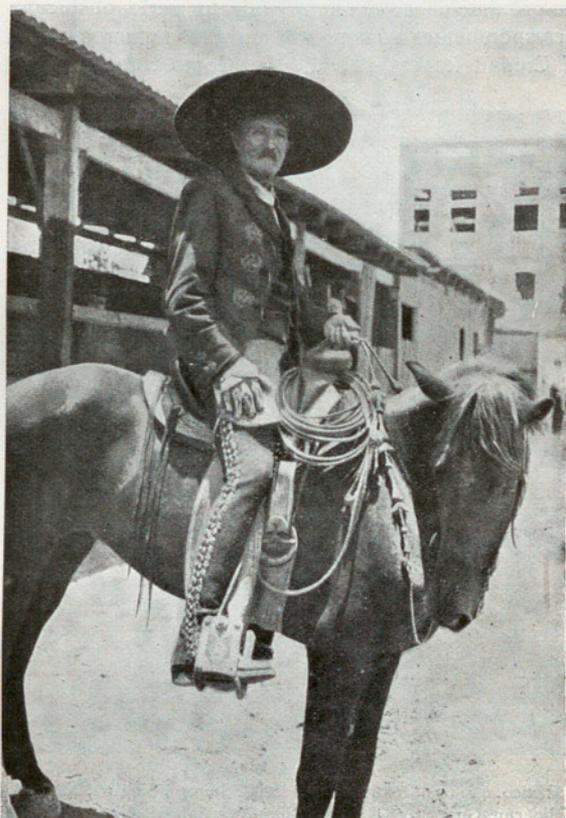
Hoy día se hallan casi abandonados muchos de estos templos; y algunos que aun se hallan abiertos al culto, están servidos por un sacerdote, que sólo a largos intervalos llega viajando en modesta cabalgadura, para llevar a aquellos parajes los auxilios y consuelos de la religión.

Al llegar a Magdalena, es cuando el viajero empieza a encontrar los verdaderos caracteres de la comarca de Sonora. Magdalena es una pequeña ciudad, polvorienta y nada limpia, que se halla al extremo de la comarca desierta, bañada intensamente por el sol, y salpicada en las cumbres y laderas de las colinas por las verdes manchas de los cactus y de los mezquites. Los viejos llaman a esta región *tierra del sapo cornudo*.

Realmente parece *desierta* esta comarca, y así le hemos aplicado este calificativo, porque se atraviesan a veces muchos kilómetros sin

encontrar más que a algún indio detrás de su borriquillo, o de noche sólo se divisa, de tarde en tarde, alguna débil luz indicadora de pobres moradas. Sin embargo, el día de la festividad de San Francisco Javier, se reúnen en Magdalena más de 40000 indios, que pululan por las calles, y al llegar la noche duermen al raso encima del polvoriento suelo.

En las cercanías de Magdalena se explotaban ya minas de plata antes de la conquista de México por los españoles, quienes extrajeron de ellas grandes cantidades de este metal. Fueron luego abandonadas, y así estuvieron durante mucho tiempo, hasta que los norteamericanos empezaron a trabajarlas de nuevo en 1817. Eran estas minas muy célebres por su riqueza de mineral; y cuenta un cronista, que de ellas se extrajo «una pepita de plata que pesaba 525 libras, y fué cargada sobre dos mulos en una litera».



El típico traje de charro, usado antes, en algunos estados de México

Una ciudad del estado de Sonora, situada en la costa del Golfo de California y centro en otro tiempo de riqueza y prosperidad, es Guaymas. Toda la península de la Baja California se aprovisionaba en esta población, en cuyo término se producían naranjas, trigo, maíz, judías, y pastaban abundantes rebaños. Pero las granjas de las cercanías de la ciudad, así como las de gran extensión del estado de Sonora, se hallan hoy abandonadas; los rebaños han ido disminuyendo en número de cabezas, hasta extinguirse: las ricas minas han dejado de explotarse...

La bahía de Guaymas se ha ido cegando, y la caída de Porfirio Díaz, con la guerra civil subsiguiente, y más tarde la guerra mundial, no han sido circunstancias a propósito para que el puerto recobre su antigua animación. Un barco alemán, que se está allí pudriendo desde que fué internado en 1914, y algunas pequeñas embarcaciones diseminadas por el puerto, apenas sirven para recordar su antiguo esplendor.

Y sin embargo, Guaymas puede resucitar de su actual postración, porque las condiciones naturales de la comarca lo permiten. El estado de Sonora, en los valles de los ríos Yaqui, Asunción, San Ignacio, Mayo, Sonora, Motezuma, San Miguel y otros, es increíblemente fértil. Hasta algunos puntos áridos y pedregosos, que parecen tan estériles como el fondo de un barranco, dan cosechas abundantísimas con solo arrojar en ellos la semilla.

Esta fertilidad del suelo, unida a los tesoros que guardan todavía las minas, hace esperar que el día en que los hombres cesen en sus fratricidas luchas y se dediquen de nuevo a explotar estas riquezas naturales, volverán a verse llegar a Guaymas aquellas largas recuas de mulos que conducían variados frutos y valiosos minerales, para ser cargados en buques que los transportaban a parajes más o menos lejanos.

Mientras llega ese día, el viajero ha de contentarse con admirar la belleza de la bahía, encerrada entre colinas cuyos pies casi tocan al agua, irisada de variados matices, lo cual hace de este lugar uno de los más hermosos del mundo.

Crónica general

Gastón Bonnier.—El 30 del pasado diciembre falleció en París el notable botánico Gastón Bonnier, que había nacido en la misma ciudad en 1853.

Cursó ciencias naturales en la Escuela Normal de París, de la que fué nombrado ayudante preparador en 1873. En 1877 sucedió a Duchartre en la cátedra de Botánica de la Sorbona, y dos años más tarde fundó el laboratorio de Biología vegetal de Fontainebleau.

Son muy notables y fruto de impropio trabajo, su «Flora del Norte de Francia y la de Bélgica», «Nueva Flora de los alrededores de París», «Cuadros sinópticos de las plantas vasculares de Francia, Suiza y Bélgica», y la «Flora completa, ilustrada en colores», obras adornadas con miles de grabados, que representan diferentes especies vegetales.

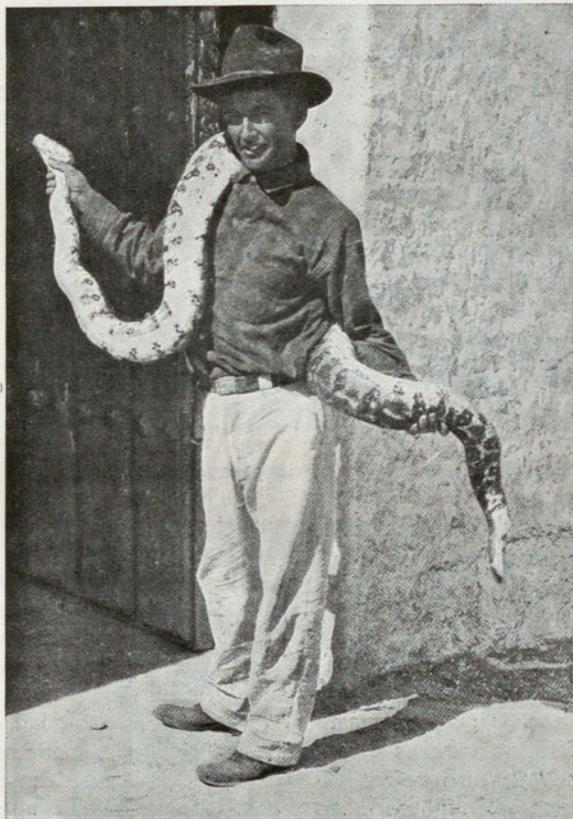
No sólo se distinguió Bonnier en su clara y precisa descripción de las plantas, sino que fué también un habilísimo fisiólogo, a quien se deben interesantes estudios acerca de la respiración y de la asimilación clorofiliana, fenómenos de reviviscencia, calor vegetal, etc. Muchos de sus estudios se hallan contenidos en su magnífica

obra *Monde végétal*, publicada en 1910.

En muchas excursiones científicas recogió abundantes materiales para sus estudios, así como en los experimentos realizados en el laboratorio de Fontainebleau.

Pertenecía a la Sociedad de Biología, a la Academia de Ciencias francesa, y a otras importantes entidades científicas.

La emisión de luz en la luciérnaga.—H. E. Ives en *Journal of the Franklin Institute* (volumen CXCIV, número 2, pág. 213), expone los curiosos datos por él recogidos al aplicar a los animales luminosos los métodos de la fotometría y espectrometría modernas para conocer la luz que emiten. Se ha servido de un modo especial de la larva de la luciérnaga (gusano de luz), que emite la luz de modo continuo, con preferencia



Una serpiente boa, especie que en algunos hoteles y casas particulares de México sustituye a los gatos en la destrucción de ratones

el insecto perfecto que la emite con intermitencias. Para medir la intensidad de luz se servía del método de Bunsen; iluminaba con una lámpara patrón parte de una pantalla blanca mientras la otra parte era iluminada por la larva, y acercaba a ella la lámpara, hasta tanto que la pantalla apareciera igualmente iluminada por la lámpara en un lado y por el abdomen luminoso del insecto en el otro. Siguiendo este procedimiento, dedujo que para conseguir igual brillo en las dos partes de la pantalla, debía recibirse 0'019 lumen por cm^2 . Pero teniendo en cuenta que la pantalla sólo refleja el 76 % de luz recibida, resulta que la luz reflejada en estas condiciones es sólo de 0'0144 lumen por cm^2 . No hay inconveniente en considerar el abdomen como plano, como se supuso en estas medidas, puesto que los anillos que lo forman son de muy poca curvatura y están imbricados.

De este primer dato dedujo el físico norteamericano, que para alumbrar desde el techo, en una sala de 3 m. de altura, la superficie de una mesa de un metro sobre el suelo, sería necesario que el abdomen fuera un disco de dos metros de diámetro,

o que se reunieran tantos gusanos de luz que fueran suficientes para cubrir dicha superficie.

Para precisar la clase de radiación emitida por el gusano de luz, se ha servido del espectrógrafo. Ponía horas y horas delante de la rendija de dicho instrumento gusanos de luz, sustituyendo unos por otros cuando agotaban la energía lumínica; y en la misma placa fotografió un espectro de muchas rayas características (por ej. un tubo de helio) y otro de intensidad conocida (el de una lámpara con filamento de carbón), como puede verse en el grabado adjunto. Con esto dedujo, que las radiaciones *más eficaces* del gusano de luz tienen una longitud de onda de 0'56 a 0'57 μ . De aquí se infiere que la luz de la luciérnaga es monocromática, de un amarillo del todo puro y tal que el 95 % de su energía total gastada se convierte en radiación de longitud de onda la más acomodada al ojo humano. Bajo este respecto la luciérnaga supera a todos los orígenes de luz artificial hasta ahora ensayados.

Fotoconductibilidad.—Conocen los lectores de esta Revista la fotoconductibilidad del selenio (esto es, la notable propiedad de ofrecer diferente grado de resistencia a la electricidad, según se halle bajo la influencia de la luz o en la oscuridad) y las muchas aplicaciones a que ella se presta (véase IBÉRICA, volumen V, n.º 114, p. 149; vol. VII, n.º 179, p. 366). Pero ¿es característica del selenio la indicada propiedad? Como se insinúa en el lugar citado, hay varios mine-

rales que también la poseen, y el señor Case hace algún tiempo que efectuó algunos experimentos para ponerla en claro. En un circuito de 110 volts, del cual formaban parte un audión amplificador y un teléfono, intercalaba minerales sobre los cuales hacía incidir un haz intermitente de rayos luminosos.

Observó que la estefanita y polibasita (sulfuros de plata), la proustita (plata roja arsenical), la pirargirita y miargirita (sulfuro de plata y antimonio), la jamesonita, boulangerita y bournonita (sulfuros de plomo y antimonio) y por fin la iodirita (ioduro de plata), con algunos minerales más, gozaban de la fotoconductibilidad. Y apareció muy clara esta propiedad en la bismutina (sulfuro de bismuto), que en la oscuridad ofrece una resistencia de 10^6 ohms por mm^3 .

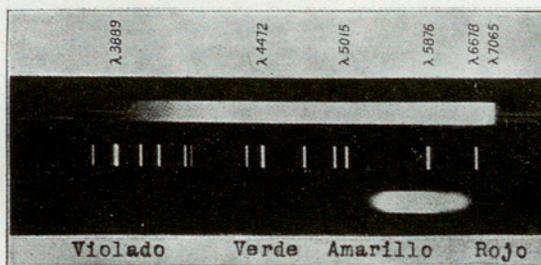
Al señor Elliot se deben estudios comparativos sobre las curvas de sensibilidad espectral de una célula de selenio y de un cristal de estibina (sulfuro de antimonio), ya a la temperatura ordinaria, ya a la del aire líquido. A la temperatura ordinaria las dos sustancias presentan un máximo para una longitud de onda de cerca de 0'74 μ , y a la

del aire líquido para la de 0'65 μ .

Presenta también la estibina el efecto del campo eléctrico, esto es, la intensidad no sigue la ley de Ohm, sino que crece rápidamente mientras el campo llega a 20 volts, y queda después constante. Además se conforma con la ley de $d = DI^\beta$; en que d representa la conductibilidad, I la intensidad de la corriente, D una constante referida al selenio preparado por el sistema Dieterich, según el cual hay que recocer el selenio y someterlo a la temperatura de 210° C durante cinco horas. Para la estibina, β vale 0'5 a la temperatura ordinaria, y 0'77 para la de 190° C bajo cero.

Pfund también ha estudiado la curva de sensibilidad espectral para Cu_2O cristalizado. A la temperatura ordinaria se halla el máximo en el rojo, con $\lambda=0'625 \mu$; y para la temperatura de 170° C bajo cero, se corre un poco hacia el violado, y se halla para $\lambda=0'600 \mu$. Este cuerpo presenta también el efecto del campo eléctrico y sigue la ley de conductibilidad antes indicada, con β igual a 0'5; pero con la particularidad de que el efecto no se muestra en todo el cuerpo, sino en la región en que la luz es absorbida, al contrario de lo averiguado por Grippenbergh en el selenio (IBÉRICA, vol. IX, n.º 219, pág. 169).

La explicación de la fotoconductibilidad sólo se halla en la teoría de los electrones libres de Drude y Riecke, y, según parece, no está ligada a la estructura cristalina del cuerpo. Hay que admitir en los cuerpos fotoconductores la existencia de centros sensibles, probablemente atómicos, distribuidos al azar y sus-



Espectro de la luciérnaga (inferior) comparado con el del carbono (superior) y del helio (central)

ceptibles de desprender electrones inestables bajo la influencia de la luz: efecto facilitado en gran manera por el aumento de presión y por el campo eléctrico, que disminuyen el grado de estabilidad de los núcleos.

La fotoconductividad se asemeja, pues, a la conductividad de un gas ionizado, o a la de un electrólito, ya que da lugar también al fenómeno de la corriente de saturación.

Cuando el agente ionizador, luz, deja de obrar, los electrones libres vuelven poco a poco a unirse a los centros sensibles, y desaparece de nuevo la conductividad adquirida.

Se ve, por tanto, que no hay que confundir la fotoconductividad con la fotoelectricidad, ya que ofrecen diferencias notables (IBÉRICA, vol. XVIII, n.º 447, pág. 222). Esta última establece un campo eléctrico generalmente electronegativo, debido a los iones desprendidos de la superficie del cuerpo, y es fenómeno mucho más rápido que la fotoconductividad. En los dos influye generalmente el espesor del cuerpo. El espesor favorece de modo continuo la fotoconductividad; en cambio la fotoelectricidad llega a su máximo para cierto espesor óptimo, pasado el cual (tanto por exceso como por defecto) la fotoelectricidad alcanza valores menores. Véanse a este propósito los estudios verificados por Robinson, de que dimos cuenta en el artículo citado últimamente.

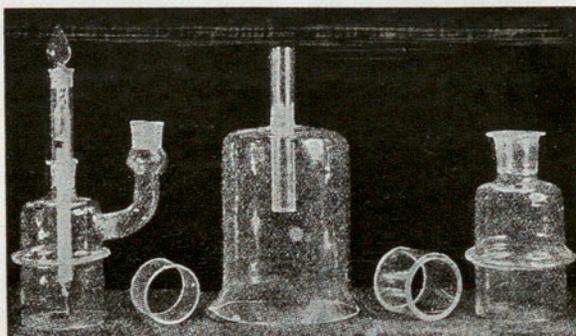
Helicóptero tripulado por dos hombres.

- El día 19 del pasado enero se realizaron en Dayton (Ohio) las pruebas de un helicóptero inventado por el rumano De Bothezat, quien hace años estudiaba la construcción de este aparato, con la protección del representante de Rumanía en Washington, Príncipe Bibesco.

Este helicóptero, tripulado por dos hombres, consiguió elevarse verticalmente cerca de un metro del suelo, y descender en el mismo sitio, y repitió el experimento varias veces con igual buen éxito. El día 18 de diciembre había ya realizado pruebas análogas, pero montado sólo por un individuo.

Es la primera vez que un helicóptero ha logrado levantarse del suelo, llevando a bordo dos hombres que lo manejen.

El vidrio «Pyrex».—Sabido es que el vidrio obtenido por fusión de la sílice puede sufrir, sin romperse, variaciones bruscas y considerables de temperatura, y después de calentado al rojo, se le puede sumergir en agua fría sin temor tampoco de que se rompa. Según recientes trabajos de Hennig, el coeficiente de dilatación del vidrio de sílice es de 0'00000054 entre 16° y 1000°, mientras que el de los vidrios ordinarios se aproxima a 0'00001. La comparación de estos dos datos experimentales permite *a priori* pensar en la posibilidad de obtener un producto vítreo, suficientemente resistente a las variaciones de temperatura, puesto que la sílice, cuyo coeficiente de dilatación no es nulo,



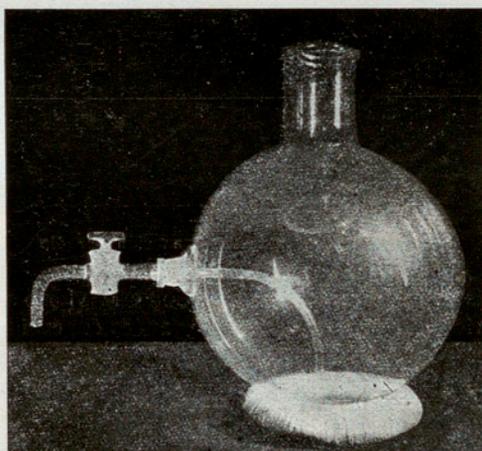
Piezas de vidrio Pyrex trabajadas al soplete

presenta, desde este punto de vista, perfecta resistencia. Además, es probable que las propiedades de este producto sean tanto más satisfactorias cuanto más elevada sea su proporción de sílice, y que se evite, disminuyendo *el poder de cristalización* del sistema, su transformación progresiva a elevadas temperaturas, en un producto cristalino, tal como la *tridimita* en el caso del vidrio de cuarzo.

En este sentido se han realizado ya esfuerzos considerables, puesto que el vidrio de Jena «borosilicato n.º 59/3 (para termómetros)» tiene un coeficiente de dilatación igual a 0'0000057, y el n.º 665 (*Zink-borat Glass, alkalifrei*) lo tiene igual a 0'0000037. Debe observarse, sin embargo, que alguno de estos resultados no ha podido obtenerse más que con la incorporación al vidrio de ciertos productos, tales como

compuestos de zinc, que ofrecen graves inconvenientes en varias aplicaciones, por ejemplo, en Bacteriología. Lo importante fuera encontrar una solución del problema en la que no se hiciera uso, como primeras materias, más que de cuerpos que entren normalmente en la composición del vidrio, y elevar simplemente, hasta el límite posible, la proporción de sílice del cuerpo resultante.

Ahora bien, si en un vidrio ordinario se aumenta la proporción de sílice a costa de los demás elementos constituyentes, se eleva entonces el punto de fusión (o mejor el de reblandecimiento) de este vidrio, hasta



Balón de vidrio Pyrex con tubuladura soldada

temperaturas que no pueden obtenerse prácticamente más que en el horno eléctrico; y, por otra parte, la fragilidad del vidrio así fabricado crece, por lo general, con su proporción de sílice. Para que la solución del problema sea satisfactoria, han de evitarse ambos inconvenientes.

Es cierto que existe un grupo de cuerpos que poseen la doble propiedad de disminuir la temperatura de reblandecimiento del vidrio y de dar al mismo tiempo una resistencia mecánica más considerable a los productos fabricados: grupo de cuerpos que se halla constituido por el ácido bórico y los boratos alcalinos; pero, a pesar de la incorporación en un vidrio de importantes cantidades de ácido bórico, la proporción de sílice difícilmente puede exceder de 75% con los procedimientos ordinarios de fabricación, si no se añade a la masa, ya un 10% aproximadamente de sosa (lo cual da un vidrio relativamente soluble, a causa de la presencia de silicatos sódicos), ya una mezcla conveniente de sosa y otros materiales fundentes. Recordemos a este propósito, que el vidrio de Jena para laboratorios de química contiene solamente 65% de sílice, 11% de anhídrido bórico, 8% de sosa y 11% de óxido de zinc.

Un buen paso se ha dado recientemente, gracias a los estudios sistemáticos efectuados por los *Corning Glass Works* (Fábricas de vidrio Corning) de los Estados Unidos de N. A., que han permitido obtener un vidrio cuya composición es la siguiente: sílice, 81%; anhídrido bórico, 12%; óxidos alcalinos, 4'5%; alúmina y diversas sustancias, 23%. Este vidrio contiene, pues, una cantidad de sílice mucho mayor que la de todos los vidrios fabricados hasta ahora, y por otra parte es muy pequeña la proporción de álcalis y otras materias, si se exceptúa el anhídrido bórico.

El examen de esta composición muestra inmediatamente, que un vidrio de esta clase será muy débilmente atacado por el agua y por la mayor parte de los agentes químicos, y además su coeficiente de dilatación deberá ser muy pequeño, y en efecto no es más que de 0'000003. Además, la experiencia ha probado que este vidrio es el que posee mayor resistencia a los cambios bruscos de temperatura, de todos los obtenidos hasta ahora, debido a su gran proporción de sílice, y es también el de mayor resistencia

mecánica, cinco veces superior a la de todos los vidrios estudiados en el *Bureau of Standards* de los Estados Unidos de N. A.

No vaya a creerse que este vidrio sea una simple curiosidad de laboratorio, sino que se fabrica ya industrialmente en Norteamérica y en Francia, y ha recibido el nombre de *Pyrex*, debido a sus propiedades y a las condiciones de su fabricación. El *Pyrex* se funde, en efecto, a una temperatura bastante elevada, y esta propiedad hace que se necesite, para su obtención industrial, la utilización de hornos especiales y de instrumentos particulares para trabajarlo en moldes, en la prensa y hasta en el soplete. Su resistencia al choque, al calor y a los agentes químicos es mucho mayor que la de los demás vidrios conocidos.

Como es de suponer, dadas estas cualidades, las aplicaciones del vidrio *Pyrex* pueden ser muchas, importantes y variadas. Para laboratorios de química, pueden obtenerse muchos aparatos de *Pyrex* soplado, que no pueden fabricarse con vidrio ordinario; así, por ejemplo, se ha obtenido con él una bomba para emanación de radio y un viscosímetro Baumé para elevadas temperaturas. El plomo y el estaño pueden derretirse en cápsulas hechas de vidrio *Pyrex*.



Bomba de vidrio *Pyrex* para emanación de radio

Con este vidrio se fabrican aparatos industriales de grandes dimensiones, por ejemplo, balones de 40, 50 y hasta 70 litros, a los que se puede soldar tubuladuras de diversas formas; y es capaz también de ser utilizado para canalizaciones destinadas a la circulación de líquidos corrosivos y calientes, tubos de lámparas (en especial para las de mineros), etc. Las propiedades térmicas y mecánicas del *Pyrex* lo hacen muy a propósito para la fabricación de objetos que hayan de esterilizarse, como botellas, biberones, jeringas y otros. Para vajilla de cocina ofrece igualmente incalculables ventajas.

No deben dejar de mencionarse sus aplicaciones eléctricas, para lámparas de argón y de vapor de mercurio, como aislador, etc. Por último, son muy importantes sus aplicaciones ópticas, por ejemplo, en la construcción de lentes y condensadores para proyectores. Hay que observar también que su elevada proporción de sílice le da gran transparencia para los rayos ultravioletados. Los experimentos comparativos

realizados por Dunoyer, tomando como manantial luminoso, ya un arco de mercurio producido por una lámpara de cuarzo, ya un arco de hierro, han mostrado que la transparencia del *Pyrex* es muy próxima, aunque algo inferior, a la del vidrio Uviol, que deja pasar las radiaciones hasta la proximidad de $0'3\mu$, pero es impermeable a las radiaciones peligrosas que atraviesan el cuarzo. Este vidrio es, por lo tanto, muy transparente para el grupo de radiaciones ultravioletadas medias emitidas por el arco de mercurio, grupo comprendido entre $0'317\mu$ y $0'320\mu$. Este resultado ofrece especial interés, porque fija las condiciones en las cuales puede ser empleado el *Pyrex*, en aquellos aparatos en que se producen radiaciones ultravioletadas.

A través del Asia.—

A principios del pasado diciembre llegó a Calcuta el general del ejército inglés Sir Jorge Pereira, que salió de Pekín hace cerca de dos años y ha recorrido a través del Asia un trayecto de más de 11000 kilómetros, habiendo hecho cerca de la mitad de este trayecto a pie, y por algunas regiones que se hallan con muchísima frecuencia infestadas de bandoleros.

Desde Pekín fué el general Pereira por ferrocarril hasta Taiyuen, y desde allí se dirigió a Hoyang, cruzando el Hoang-Ho; y llegó después a Sianfu, la antigua capital china situada en el valle de Wei. Continuó la ruta a través de las montañas de Tsinling hasta Chengtu, en la cuenca del Szechwan, y el valle del Min, en la provincia de Kansu; y atravesando después las comarcas de Siningfu y Tenkar, entró en el Tibet por un camino muy poco conocido. Este último trayecto lo realizó a una altura de cerca de 3700 metros, por una comarca sumamente árida, en la que las provisiones eran muy escasas y las dificultades se aumentaron por las malas condiciones del tiempo. En Giergundo cruzó el Yangtse y llegó a Lhasa, la *ciudad santa* del Tibet, en

octubre último. Desde este punto a Darjeeling y luego hasta el término del viaje, la ruta se hizo sin dificultad y por caminos relativamente buenos.

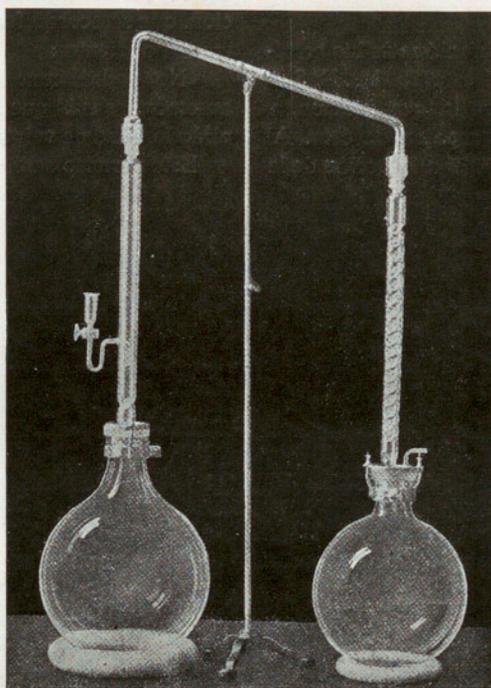
Sir Pereira ha hecho interesantes observaciones geográficas durante su viaje, y una de ellas es que la llamada *cordillera de Amnemachin*, al NE del Tibet, no es tal cordillera sino una montaña aislada y sumamente alta, con la cumbre cubierta por nieves perpetuas. En opinión de Sir Pereira, esta montaña es quizá la más alta de la Tierra.

Comunicación radiotelefónica entre América y Europa.—El día 15 del pasado enero se realizaron interesantes experimentos de comunicación radiotelefónica entre los Estados Unidos de N. A. e Inglaterra. Mr. H. B. Thayer, presidente de la *American Telephone and Telegraph Company*, invitó a representantes de la prensa y a otras personas, para que acudieran en

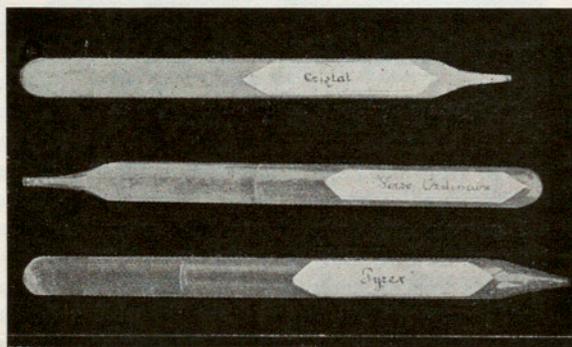
la mañana de dicho día a los talleres que la *Western Electric Co. Ltd.* tiene instalados en New Southgate (Middlesex, Gran Bretaña).

Los experimentos se organizaron por dicha Compañía americana y la *Radio Corporation de América*, que habían instalado un aparato transmisor en Rocky Mount, Long Island, unido mediante un alambre telefónico a las oficinas de la *American Company*, situadas en Nueva York. La potencia del transmisor era de varios centenares de kilowatts, y la longitud de onda empleada, de 5350 metros. En New Southgate se había instalado un receptor especial de ocho válvulas, con un cuadro interior aéreo de unos 55 decímetros cuadrados.

La transmisión fué tan perfecta, que mediante auriculares telefónicos o teléfonos de alta voz, los invitados en New Southgate pudieron hasta reconocer la voz de Mr. Thayer y de otras personas que hablaban desde Nueva York. La comunicación radiotelefónica se mantuvo durante unas dos horas.



Aparatos de vidrio *Pyrex* para la fabricación de productos químicos



Acción comparada del agua salada sobre diversas clases de vidrio

El excelente éxito alcanzado por este experimento, puede considerarse como un paso muy notable dado en la práctica de las comunicaciones radiotelefónicas a largas distancias.

La luz de la luna y la germinación de las semillas.—Durante el verano de 1921 estudió Mrs. E. Sidney el efecto de la luz lunar sobre la germinación, y reconoció gran aumento en la rapidez de ésta. Al efecto de determinar si esto se debía a la acción de la luz sobre la diastasa, expuso a la luz de la luna una mezcla de semillas de mostaza molidas y agua, mientras que otra porción de mezcla igual la colocó a cubierto de la luz lunar. Por medio de la solución Fehling se reconoció un aumento del 15 % en el azúcar producido en la mezcla expuesta a la radiación lunar.

Sospechando que la polarización pudiera dar razón de este fenómeno, repitió en pleno día el experimento, polarizando la luz solar con un prisma Nicol o por reflexión; otras dos porciones de la mezcla de mostaza y agua, se hallaban al mismo tiempo a la luz sin polarizar y a oscuras, cuidando de que la temperatura se mantuviera igual en los tres experimentos. El resultado confirmó la previsión: la luz polarizada aumentó siempre la cantidad de hidrólisis. Semejante aumento se notó también con harina fresca de avena, trigo y maíz, a la que se había añadido previamente alguna diastasa.

Actualmente se continúan estos experimentos en la Universidad de Liverpool por los prof. E. C. C. Baly y J. Mc-Lean Thompson, con resultados concordantes con los expuestos. Colocada una gota de almidón recién preparado con diastasa en tres portaobjetos, situados uno a la luz polarizada, otro a la luz directa y el tercero en la oscuridad, a los 36 minutos el microscopio revela rápida hidrólisis en el de la luz polarizada: los gránulos de almidón se rompen y deshacen en masas de diastasa y cristalillos de azúcar, lo cual con el reactivo de Fehling da un depósito de óxido cuproso. En cambio, en los portaobjetos situados a la luz directa o en la oscuridad, los granos de almidón permanecen casi enteramente intactos, aun después de varias horas de estar sujetos al experimento.

Reconocimiento médico de los conductores de automóviles.—En la sesión que la Academia de Medicina de París celebró el 9 del pasado enero, el académico M. Balthazard presentó la siguiente proposición, que se acordó fuera transmitida a las autoridades correspondientes:

«No podrá concederse permiso para conducir automóviles más que a los individuos que hayan cumplido la edad de veinte años.

Este permiso será negado a todo candidato que ofrezca perturbaciones mentales, lesiones orgánicas del corazón o del sistema nervioso, insuficiencia de la vista o del oído, comprobados estos extremos por una comisión médica especial, de modo que excluyan la aptitud de conducir convenientemente un carruaje automóvil. Se redactará un reglamento que precise la naturaleza y el grado de las lesiones, y sirva de base a la comisión médica para dar su opinión acerca de si debe concederse o no dicho permiso.

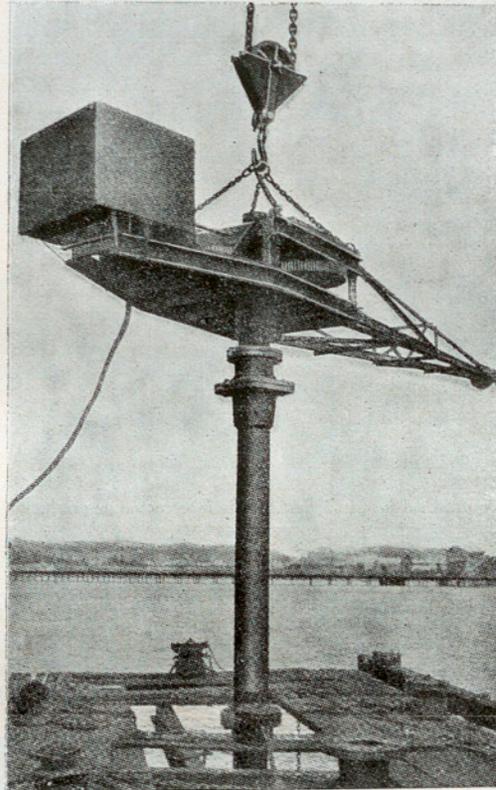
No será valedero este permiso más que por un período de diez años, al cabo de los cuales, el individuo deberá sujetarse a otro reconocimiento médico. En algunos casos especiales, el permiso no será concedido más que para un período de tres años.

El permiso de conducir automóviles será retirado a los individuos reincidentes en la embriaguez. Por último,

todo conductor que haya producido un accidente por culpa suya, no podrá ejercer más su oficio sin que antes sea sometido a nuevo reconocimiento médico».

Máquina para hundir estacas.—Para hundir en el suelo las estacas de rosca, se presentan generalmente no pocas dificultades. Ordinariamente se emplea para efectuar esta operación un cable arrollado alrededor de una especie de cabrestante fijo en el extremo superior de la estaca, y se ejerce una tracción sobre este cabrestante mediante una cabria.

Este método produce considerable tirantez sobre los andamiajes, y da lugar a excesivo esfuerzo de flexión sobre la cabeza de la estaca, cuando ésta va penetrando en el suelo. En el número 2953 de *Engineering* se describe una máquina sistema Clyde, que permite efectuar esta operación con más facilidad.



Aparato Clyde para hundir estacas de rosca

Compónese de un bastidor que se suspende horizontalmente encima de la estaca que ha de hundirse, y va provisto de un segmento de árbol vertical, capaz de girar en un manguito de guía. Este árbol puede recibir movimiento de rotación, con tres velocidades distintas, mediante un motor eléctrico montado en la extremidad del bastidor, y por intermedio de tres sistemas de ruedas de engranaje. El movimiento se trasmite desde el motor a la rueda dentada principal por un tornillo sin fin. El árbol lleva en su parte inferior una brida, que mediante pernos se une fuertemente a otra brida análoga fija en la cabeza de la estaca.

El aparato se eleva encima de la estaca por medio de una grúa, de la cual permanece suspendido, y la corriente eléctrica llega al motor mediante un cable flexible. Cuando el motor se pone en marcha, gira el árbol vertical y produce el atornillamiento de la estaca en el terreno. Para evitar que el bastidor gire en sentido contrario al movimiento que se quiere comunicar a la estaca, se fija un cable a la extremidad más larga del bastidor, y el otro extremo se amarra a una estaca o a un andamiaje. Como el brazo de palanca constituido por la rama más larga del bastidor es relativamente grande, el esfuerzo que se ejerce sobre este cable es débil, de manera que no hay necesidad de que el amarre sea muy robusto. Por otra parte, el cable constituye un órgano de seguridad, puesto que se le da un diámetro tal, que llegaría a romperse si el esfuerzo de torsión producido en el aparato excediera de un límite determinado.

Las tres velocidades de rotación de que puede disponerse, permiten que el esfuerzo de penetración de la estaca sea proporcional a la dureza del suelo. Según las pruebas efectuadas, este aparato realiza la penetración fácil y rápida de las estacas de rosca.

Nueva teoría de la fotoforesis.—Sabido es que al pasar un rayo luminoso por un medio donde haya partículas ultramicroscópicas en suspensión, algunas (llamadas *luxpositivas*: oro, plata, alcanfor,...) reciben impulso en la misma dirección de la luz, y otras (*luxnegativas*: azufre, selenio,...) lo reciben en dirección contraria. Este fenómeno, llamado *fotoforesis* y descubierto por el prof. F. Ehrenhaft (IBÉRICA, vol. IX,

n.º 221, pág. 198), no había recibido todavía explicación satisfactoria. El prof. Satyendra Ray, pretende explicarlo, fundándose en otro fenómeno descubierto por él en 1921.

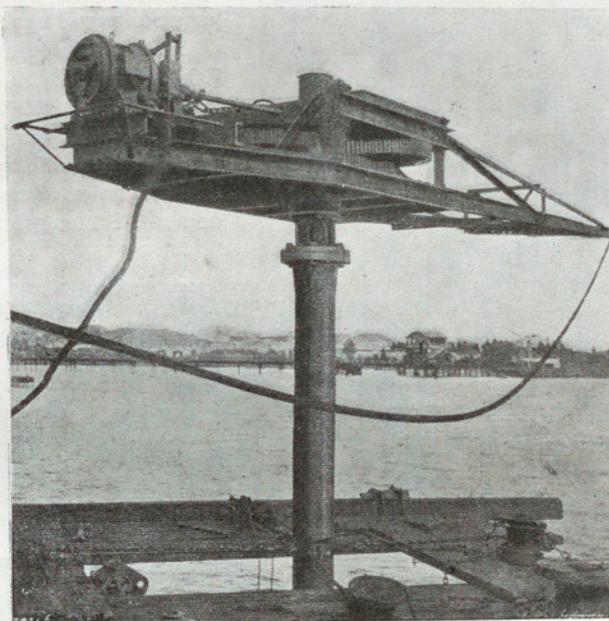
Había probado teórica y experimentalmente dicho investigador que, cuando penetra un rayo luminoso en un dieléctrico isotrópico, originanse fuerzas eléctrica y magnética en la dirección de la propagación de la luz, si la densidad eléctrica P_e y la magnética P_m del éter son distintas de cero; en este caso dichas fuerzas tendrán por expresión $P_e \lambda/k$ y $P_m \lambda/\mu$, donde λ , k y μ son respectivamente la longitud de onda, la inductividad eléctrica y la permeabilidad magnética.

Según Ray, pues, cuando un dieléctrico (en el sentido amplio de la palabra) se halla sumergido en otro, al desarrollarse estas fuerzas por efecto de un haz luminoso, la diferencia de estas fuerzas por unidad de volumen, obrando sobre los dos dieléctricos, originará movimiento relativo de ambos, que podrá ser ya en la misma dirección de la luz, ya en dirección contraria, cual sucede en la fotoforesis.

A primera vista parece que esto contradiga a lo observado por Ehrenhaft (l. c.) sobre la independencia del estado eléctrico de las

partículas; mas si se considera mejor, se notará que son dos cosas completamente distintas.

Coloración de los metales por electrólisis.—Los objetos de cobre, aleaciones de cobre o de hierro, pueden colorearse por electrólisis, poniéndolos en inmersión, exclusivamente como ánodos, dentro de una solución caliente de álcali fijo en la que esté disuelto (con preferencia hasta la saturación) un compuesto de cobre tal como óxido, hidrato o sulfato. La concentración de la solución debe ser tal que su punto de ebullición sea de 120-130°C. El electrolito puede calentarse a 90-120°C para el tratamiento del cobre y del hierro; la densidad de corriente varía de 1 a 30 amp. por dm.²; mayor densidad no puede emplearse, si no es para el bronce rico en cobre o para el cobre puro. Según la duración y las condiciones del tratamiento, se pueden obtener recubrimientos de tintes irisados, verde tierno, azul intenso o negro. Los recubrimientos negros tienen la propiedad de admitir pulimento y resistir la corrosión.



El aparato Clyde en trabajo

La explosión de Oldebroek oída en Inglaterra.

—Recordarán nuestros lectores, que el 28 de octubre último se hicieron estallar en Oldebroek (Holanda) cinco toneladas de perclorato amónico, con el fin exclusivo de hacer estudios sobre la propagación del sonido (IBÉRICA, vol. XVIII, n.º 453, pág. 312). La revista inglesa *Nature*, en su número del 6 de enero último, publica el resultado de las 140 observaciones



La gran explosión de Oldebroek. El Dr. Schoute, del Real Instituto Meteorológico de Bilt, apretando el botón que hizo saltar la chispa explosiva

recogidas en diferentes puntos muy desparramados por las Islas Británicas.

Llama, en primer lugar, la atención el que en gran parte del interior de Inglaterra las observaciones dieron un resultado enteramente negativo, a pesar de haberse oído en parajes más lejanos: es decir, que allí se hallaba una zona de silencio, como la que se ha observado también en el continente (a juzgar por el avance de que ya dimos cuenta), y como se había notado durante la pasada guerra.

Aunque la exactitud del tiempo de llegada de las ondas sonoras no sea igualmente digna de crédito en todos los observadores, llama la atención el que las velocidades del sonido deducidas de estos datos tienden a agruparse alrededor de cuatro valores, a saber: 257, 335, 370 y 508 metros por segundo. El segundo grupo es el que más concuerda con la velocidad propia del sonido en las capas bajas del aire atmosférico, teniendo cuenta con la temperatura y viento reinantes en todo el trecho recorrido por las ondas sonoras.

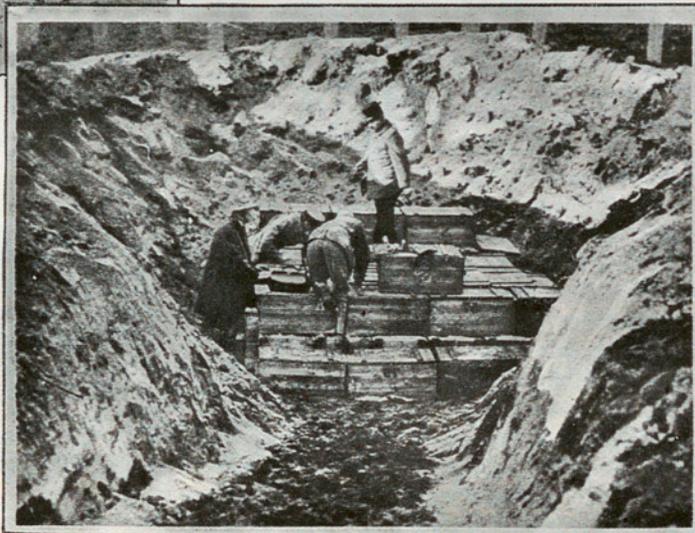
Dada la incertidumbre de algunas observaciones, no puede asegurarse si la discrepancia del 3.º grupo debe atribuirse a un viento fuerte del NE, que aunque no era sensible en la parte baja de la atmósfera, hay indicios para creer que reinaba a los tres o cuatro

kilómetros de altura, como parece deducirse de observaciones aerológicas y de la dirección de los cirrus.

Especial interés ofrecen los dos grupos extremos de 257 y 508 m. Este último, lo mismo que la zona de silencio, son, en opinión [del prof. van Everdingen, de Bilt, poderosos argumentos en favor de la influencia del hidrógeno atmosférico.

Las observaciones microfónicas, realizadas en Biggin Hill (Kent) por la sección de investigaciones acústicas del *Establecimiento experimental de señales*, indican velocidad cuatro veces mayor que la del sonido en el aire a la presión y temperatura normales, lo cual Mr. Major W. S. Tucker lo atribuye a la propagación por el agua y por la tierra.

El microbarógrafo del Observatorio de Eskdalemuir (Dumfries, Escocia) registró a las 17^h 29^m (o sea 9^m después de la explosión) un brusco movimiento ascendente de un treintavo de milibar; y 13 minutos más tarde otro movimiento semejante, pero en dirección opuesta. En las gráficas de los restantes apa-



Colocando la carga explosiva de 5000 kg. de perclorato amónico, en un cráter de 3 metros de profundidad, que después de la explosión llegó hasta 10 metros

ratos registradores, incluso las de los sismógrafos, no se notó huella alguna de la explosión.

Lástima que en la Estación Sismológica de West Bromwich, donde Mr. J. J. Shaw estaba preparado para hacer observaciones análogas con sus sismógrafos, no pudo sacarse provecho alguno, por estorbarlo el extraordinario concurso de peatones y vehículos rodados que a aquella hora pasaron por junto al edificio.

Los resultados de las numerosas observaciones verificadas en otras naciones del Continente europeo, están estudiándose todavía por el profesor van Everdingen en el Real Instituto Meteorológico de Bilt.

FENÓMENOS DE CORRELACIÓN EN EL REINO VEGETAL

Qué se entiende por correlaciones.—Por más que los factores extrínsecos, que influyen en la vida de las plantas, ejerzan un amplio influjo en la estructura interior de las mismas; con todo, se presenta diferenciación de tejidos, aun siendo *constantes* las condiciones extrínsecas. Este hecho evidencia que dicha diferenciación ha sido producida por causas intrínsecas. En virtud de esto, una célula embrional puede desarrollarse en un sentido determinado, cuyas causas desconocemos en particular. Es claro, que en último resultado el principio vital de cada especie vegetal es el que rige dicha determinación, mas aquí tratamos de averiguar, si es posible, los agentes que la producen; por lo tanto, sus verdaderas causas. Un solo fundamento seguro podemos aducir, y dejarlo asentado como principio indiscutible, y es: que *de cualquiera célula del punto vegetativo puede proceder toda la diversificación de que es capaz un vegetal*; y en este sentido: *todas las células son iguales por lo que respecta a sus aptitudes*. El que una se desarrolle de esta manera, aquélla de otra, que ésta dé origen a órganos vegetativos, esto es los produzca reproductores, depende (supuesta la actividad y especificidad del principio vital) única y exclusivamente del cambio de relaciones, o de *correlaciones*, que existen entre las células. Si se anulan estas relaciones, si se suprime la dependencia mutua entre las células, entonces éstas desarrollan otras actividades enteramente diversas de las que mostraban anteriormente, es decir, mientras estaban bajo el influjo de dicha dependencia. Este fenómeno se comprueba plenamente por los fenómenos de la *restitución*, en virtud de la cual se presenta regularmente una *neoplasia* o *nueva formación de órganos*, después de la *mutilación* de una planta, u órgano suyo, allí precisamente donde de otra suerte no hubiese ocurrido actividad alguna de crecimiento.

Pero hay más, no son únicamente las células embrionales las que pueden adquirir nuevas actividades, y tomar, en consecuencia, nuevas configuraciones; también células adultas son capaces de ello, si, como aquéllas, pierden o se les priva de la dependencia con sus células vecinas. De esta suerte, en los procesos de restitución, células que ya habían completado su formación, y luego hubieran terminado su existencia, pueden ser rejuvenecidas; de esta suerte vemos formarse, por ejemplo, de una *célula epidérmica* toda la variedad de especies de células que puede ofrecer en sus tejidos la planta en cuestión. Manifiestamente, en un organismo privado de dicho influjo recíproco entre las células, no se puede presentar la división de trabajo, que observamos en las plantas superiores. Es decir, que debemos contar con las *correlaciones*, además de las *regulaciones*, sin las cuales no se concibe organismo alguno en actividad.

Extensión de las correlaciones.—Es natural que, si hay correlaciones entre las células, las ha de haber también entre los órganos externos de la planta. Para observarlas y convencernos de ello, basta separar un órgano y estudiar la reacción de dicho órgano aislado, así como la que se desarrolla en la planta de la cual aquél se separó; o implantar artificialmente un órgano en un sitio donde antes no existía, como se hace en la práctica de *injertar*.

Correlaciones por compensación.—En el primer caso pueden presentarse inmediatamente las llamadas *compensaciones*: es decir, la *ablación* de un órgano causa un desarrollo inusitado en los restantes. De esta suerte se consiguen frutos de gran tamaño, siquiera sea con detrimento de la cantidad; con la poda logra el agricultor forzar la producción de una parte a expensas de otra. Las hojas que se forman en el punto vegetativo impiden llegar las hojas más viejas a su tamaño máximo; mas si se suprime el punto vegetativo, aumenta luego el tamaño de las hojas ya formadas: práctica seguida por los cultivadores del tabaco. El brotar y alargarse una sola rama axial impide el crecimiento en longitud de muchas otras; mas si se suprimen los vástagos dominantes, entonces entran en acción y se desarrollan las yemas, que hasta aquel período estuvieran dormidas. Por donde concluimos que, *también* en el *desarrollo normal* de los órganos de las plantas, el tamaño está determinado por influjos correlativos de los órganos vecinos. En otros casos el resultado puede llamarse más bien *cualitativo*. Si se corta el ápice vegetativo de una conifera, de un pino, pongamos por caso, entra en acción otro de alguna de las ramas laterales, asumiendo el oficio del suprimido y continuando el desarrollo vertical que a éste correspondía, disponiendo conjuntamente sus ramas laterales como lo hiciera el cortado. Deducimos de este hecho que de ordinario la posición oblicua y la disposición dorsal-ventral de la foliación en las ramas laterales, depende del influjo del vástago principal.

Correlaciones por implantación.—Veamos ahora cómo se comprueba también la existencia de correlaciones mediante la implantación de un órgano en otra parte. Este método de transplantación, que ha surgido de la práctica de la jardinería, permite hacer medrar fácilmente una parte separada, en el sitio de una herida. A la parte que se implanta se la denomina *injerto*, y al pie que la recibe *patrón*. El injerto puede proceder de una planta de la misma especie que la del patrón, o de otra especie afin. En tales transplantaciones se observan también influencias correlativas. Por de pronto, si prende el injerto, cesa la restitución en ambas partes; siendo así que lo natural es que ésta viniera a influir para reparar la parte perdida y completar en cuanto fuera posible el vegetal.

De modo que en la práctica de injertar se puede decir que, en cierto sentido, el injerto adopta las raíces del patrón, y éste a su vez los vástagos de aquél, experimentando con esto la necesidad de formar nuevamente dichos órganos; de donde resulta un vegetal con caracteres distintos de los dos que han intervenido en la concrescencia.

Condiciones.—Ésta tiene lugar mediante la formación en ambas plantas de un tejido de cicatrización denominado *callus* o *callo*, en el cual se forman sucesivamente vasos y tubos cribosos, que relacionan entre sí los elementos de igual función en ambas partes. Precisamente por la dificultad que ofrece esta relación entre los elementos conductores de igual nombre, la concrescencia debida al injerto, requiere el mayor grado de *afinidad* entre las plantas que deben injertarse. La afinidad es *inmediata* y *máxima* sólo entre *variedades* o *razas* de una misma especie; *próxima* y *media* entre especies de un mismo género; *remota* y *minima* entre los géneros pertenecientes a una misma familia. Con todo, este último grado de parentesco da el máximo de resultado en la práctica del injerto para el mejoramiento de las especies.

La *polaridad* que se presenta tan notable en la restitución, también ocurre en la *concrecencia* artificial debida al injerto. Polos de distinto nombre en las plantas, fácilmente entran en concrescencia; por esto de ordinario (1) el patrón está enraizado y el injerto va provisto de yemas; polos del mismo nombre, o no lo verifican, o lo hacen más difícilmente, y su soldadura suele presentar luego constantemente un carácter defectuoso.

Resultados.—El influjo que mutuamente se ejerce entre el patrón y el injerto es muy vario. Así, partes de plantas anuales injertadas en perennes, alcanzan mayor duración vital. Igualmente se puede obtener un resultado opuesto. Preséntanse además resultados cualitativos, convirtiéndose, v. gr., una yema de hojas, injertada sobre un patrón conveniente, en vástago floral. Con todo, en la transplantación se conservan las *propiedades específicas* de ambos elementos. Ciertos casos denominados *químeras* parecen a primera vista contradecirlo; pero mejor considerados, muestran que tampoco en ellos existe «mezcla» alguna de las dos especies, aunque exteriormente parezcan formaciones intermedias entre ambos injertos simbiotes.

Químeras vegetales.—Citemos algunos casos notables de este fenómeno. Creyóse durante algún tiempo que ciertas plantas, que injertadas aparecían estériles, debían tenerse como verdaderos híbridos, y a causa de su origen se las denominó *híbridos por injerto*. Uno de los ejemplos más notables es el que ofrece el *Laburnum Adami* Poit., llamado por los jardineros *Cytisus Adami* (Hort.). Véanse los ejes floríferos erguidos a la derecha de la lámina 1.^a. Corres-

ponden al *Laburnum Adami*, forma intermedia entre el *Laburnum vulgare* Gris., «lluvia de oro», o «code-so de los Alpes» (rama pendiente a la izquierda de la lámina) y *Cytisus purpureus* Scop., «codeso de flor purpúrea» (en el centro); produciendo con frecuencia vástagos que se pueden considerar como *reversiones* al *Laburnum vulgare*, más raras veces otras, que se asemejan del todo al *Cytisus purpureus*. Es verdad que el *Laburnum Adami* recuerda por varios caracteres los híbridos o bastardos, de ahí que se le considerase como híbrido por injerto; pero indudablemente no se han obtenido por reproducción sexual, es decir por fusión de células sexuales, sino por influencia recíproca de células vegetativas; en otros términos, por fenómenos de correlación.

Otro de los ejemplos más conocidos, es de los llamados «híbridos de Bronveaux», cuyo origen no se conoció en un principio. Proceden del cruzamiento del «níspero» *Mespilus germanica* L. y el «espino albar» o «espino majuelo», *Crataegus monogyna* Jacq.; por lo cual se les denominó también *Crataegomespilus*. Al presente se conoce su origen. Sus numerosas formas intermedias se originaron en la proximidad del sitio de soldadura de un injerto de níspero sobre espino albar, en el huerto de Simón Louis, en Bronveaux (Metz), tomando el nombre de la población de origen. Hoy debe tenerse como seguro que el origen del *Laburnum Adami* es análogo.

Recientemente Hans Winkler ha intentado producir experimentalmente híbridos por injerto. Al efecto injertó «hierba mora» *Solanum nigrum* L., sobre «tomatera» *Solanum Lycopersicum* L. (*Lycopersicum esculentum* Mill). Una vez obtenida la concrescencia del tallo del injerto, la cortó a través por el sitio de la soldadura. Formáronse inmediatamente en el sitio de ambos componentes varios brotes adventicios, intermedios entre la «hierba mora» y la «tomatera». Al principio aparecieron formas constituidas por las mitades longitudinales soldadas de ambas plantas mutuamente injertadas. Winkler las denominó *químeras*. Pero más tarde aparecieron otras formas intermedias que presentaban *exteriormente* aspecto *unitario*, (véase la lámina 2.^a), y se consideraron como los híbridos por injerto que se buscaban. Pero observaciones más precisas demostraron que también se las debía considerar como *químeras*, puesto que *constaban de partes soldadas, pero no modificadas, de tomatera y de hierba mora*. Mas no se trata en este caso de mitades longitudinales de ambas plantas concrescentes una con otra, sino de capas o estratos internos y externos, de suerte que los *estratos* del punto vegetativo están formados por tejidos pertenecientes a especies diferentes. A estas químeras se las llama *químeras periclinales*; por el contrario a las producidas por concrescencia en longitud, se las llama *químeras sectoriales*.

Representación gráfica de su formación.—La lámina 2.^a representa gráficamente esta concepción de las químeras vegetales. En los extremos se han representado los progenitores, el *Solanum nigrum* a la

(1) Hay que excluir, naturalmente, los injertos por aproximación o de rama.



LÁMINA 1.^a—*Laburnum Adami* Poit. (*Cytisus Adami* Hort.) con ramas retrogradadas a sus dos formas originarias: *Laburnum vulgare*, «lluvia de oro» (a la izquierda) y *Cytisus purpureus*, «codeso de flor purpúrea» (en el centro).

(De Strasburger «Trat. de Botánica».)



LÁMINA 2.^a— Quimeras procedentes de injerto entre «hierba mora», *Solanum nigrum* y «tomatera», *Solanum Lycopersicum*. Se han representado a la vez una hoja, una flor y un fruto, así como un esquema del punto vegetativo. En éste se han marcado de verde las capas procedentes de la «hierba mora» y de amarillo las que provienen de la «tomatera».

(De Strasburger «Trat. de Botánica».)



LÁMINA 3.^a—1, *Sorbus aucuparia*, «sorbito» o «serbal de cazadores»; 2, *Sorbus Aria*, «mostaja»; 3, el híbrido de entrambos.

(De Strasburger «Trat. de Botánica».)



LÁMINA 4.^a—*Iris germanica*, «lirio cárdeno», «lirio común».

(De Strasburger «Trat. de Botánica».)

izquierda y el *Lycopersicum* a la derecha; las formas intermedias están entre ellos según la mayor o menor participación de los caracteres de aquéllos, sea de la capa externa, sea del interior. Este dato se halla indicado en los esquemas de los puntos vegetativos en la parte inferior de la lámina, representando el verde la participación de *Solanum nigrum*, el amarillo la de *Lycopersicum*. La primera formación corresponde al denominado *Solanum tubingense*, que tiene el dermatógeno de tomate, el interior de hierba mora; la segunda es de *Solanum proteus*, que presenta las dos capas externas de tomate, las restantes de hierba mora; la tercera, propia de *Solanum Gaertnerianum*, las tiene probablemente en disposición inversa; la cuarta, de *Solanum Koelreuterianum*, ofrece el dermatógeno de hierba mora y el interior de tomate.

De un modo análogo, en *Cytisus Adami* el dermatógeno procede de *Cytisus purpureus*, el interior de *Laburnum vulgare*.

En uno de los híbridos de Bronveaux, correspondiente a la forma *Arnieresii*, se presenta un núcleo de *Crataegus* cubierto de una epidermis de *Mespilus*; la otra forma, *Dardari*, tiene dos o más estratos epidérmicos de *Mespilus*.

Cuando se logra producir brotes adventicios de una sola capa, presentan el carácter puro de la especie de dicha capa, sin rastro alguno del influjo del otro simbionte.

Nada se sabe con fijeza sobre la formación de las quimeras periclinales, pero apenas se puede dudar de que el punto vegetativo de brotes adventicios se componga de células de ambas especies, contribuyendo una a la constitución de los tejidos internos y la otra a la del manto externo o dermatógeno.

Mixoquimeras.—La aseveración de Winkler de que se dan verdaderos híbridos por injerto, encuentra serias dudas en el hecho de que el número variable de cromosomas de las plantas en cuestión, según nuevas investigaciones especiales del propio Winkler, puede formarse también de otra manera. Por lo demás, aunque ocurriera la unión de núcleos específicamente diversos en una célula, no se formaría un verdadero híbrido, sino únicamente una quimera, mientras no tenga lugar una fusión de aquéllos. Burgeff ha logrado producir artificialmente esta clase de quimeras llamadas *mixoquimeras*, que por vía vegetativa se pueden dividir de nuevo en sus componentes, en *Phycomyces nitens* (zigomiceto perteneciente a la clase de los ficomicetos u hongos-algas). La especie es heterotálica, es decir, que presenta *micelios dioicos*, pero según las circunstancias los forma homotálicos, o también neutros, que sólo producen esporangios.

Correlaciones en los híbridos.—Los híbridos verdaderos se reconocen frecuentemente por constituir formas intermedias entre ambos progenitores distintos, aunque con gradaciones palpables. Unas veces ocupan el justo medio entre sus progenitores, cual ocurre entre el híbrido del «tabaco rústico» (*Nicotiana rustica* L.) y el «de panoja» (*N. paniculata* L.),

Nicotiana rustica ♀ X *paniculata* ♂; y asimismo el *Sorbus aucuparia* L. «serbal sorbito» o «de cazadores», y la «mostaja» (*S. aria* Cranz), *Sorbus aria* X *aucuparia* (1), como se puede ver en la lámina 3.^a; otras participan más de los caracteres del uno que de los del otro, ora asemejándose en muchas propiedades más al padre, ora más a la madre. Se denomina a los primeros de estos híbridos *homodínamos*, *heterodínamos* a los segundos. Raras veces ocurre que el híbrido, en virtud de caracteres desaparecidos, sea nuevamente del todo igual al padre (ciertos híbridos del fresal) o a la madre. En la inmensa mayoría de los casos es completamente indiferente para el híbrido que la planta A sea el padre o la madre; en contados casos aparece claramente distinto el híbrido A ♀ X B ♂ del A ♂ X B ♀.

Con frecuencia la compenetración de propiedades de los híbridos es completa. Si una de las especies tiene las hojas enteras, la otra pennadas, el híbrido presenta una forma intermedia, a saber, hojas querciformes, sinuosolobadas, como se aprecia en la lámina 3.^a Si la especie paterna presenta flores rojas y la materna amarillas, el híbrido las puede producir anaranjadas. Si se logra una forma de floración precoz con otra de floración tardía, la puede tener el híbrido en una época intermedia; y análogamente ocurre con otros caracteres y propiedades. Se puede relacionar con esto el caso, aunque raro, de los llamados *híbridos en mosaico*, en los cuales, partes que ostentan las propiedades de la madre alternan con aquéllas que manifiestan las del padre.

Adviértese propensión a formar híbridos en determinadas familias, como son las solanáceas, cariofiláceas, iridáceas, etc., habiendo otras en las cuales difícilmente o nunca se observan, tales son las papilionáceas, convolvuláceas, coníferas, etc. Pero es también digno de notarse, que aun en las primeras, las especies de determinados géneros se cruzan fácilmente dando híbridos, verificándolo otros, por el contrario, difícilmente. Entre aquéllos es digno de mención el género *Iris*, cuya especie *germanica*, «lirio cárdeno», reproduce la lámina 4.^a Los jardineros y horticultores sacan buen provecho de esta propiedad, así como de otras de los híbridos, particularmente de propiedades nuevas que presentan los híbridos, como reducción de fecundidad, tendencia a formar variaciones, que constituyen *variedades* importantes, organización exuberante, de donde resultan frutos de mayor tamaño, más sabrosos, flores dobles, etc.; todo lo cual hace a los híbridos especialmente apreciables en jardinería y agricultura.

JOAQUÍN M.^a DE BARNOLA, S. J.

Prof. de Cienc. Nat. en los Colegios de S. Ignacio y del Sdo. Corazón.

Barcelona-Sarriá.

(1) Los híbridos suelen representarse interponiendo el signo X entre los nombres específicos.



Aquí el agua, filtrando gota a gota, formó desde tiempos apartados de toda memoria humana, los materiales, y gota a gota labró este hacinamiento de cavernas. ¿Cómo se cuenta esa duración en las edades del mundo? ¿Qué nombre es el suyo entre los limitados cómputos humanos? (PIFERRER. «Mallorca»)

EXCURSIÓN A LAS CUEVAS DE ARTÁ

Había visitado una de esas ciudades encantadas que encierra en sus entrañas la maravillosa Isla Dorada; había recorrido detenidamente las cuevas del Drach, en Manacor, verdadera *Alhambra subterránea*, fascinadora e imponente, donde un solo artífice, el agua, ha ido modelando bellezas que apenas se conciben cuando se contemplan y parecen soñadas cuando se recuerdan (IBÉRICA, vol. VI, n.º 156, pág. 408). Conocía los primores de las grutas mallorquinas, pero ignoraba la grandiosidad de otro de esos palacios subterráneos, tan ponderada por los innumerables viajeros que constantemente visitan las cuevas de Artá.

Mi excelente amigo don Rafael Blanes Tolosa, durante mi última estancia en la Isla, se ofreció a acompañarme, en una muy grata excursión por Artá y sus alrededores, hasta la grandiosa caverna, y a presentarme al eximio artista de Artá, señor J. Sancho, quien posee una maravillosa colección de fotografías de las cuevas, que puso generosamente a mi disposición para que de ellas publicase en IBÉRICA las que creyese oportuno.

Como soy un admirador de las prodigiosas bellezas naturales de aquella Isla, que quisiera ver transformadas en parques, montes, y sitios nacionales, que no quedarían en zaga de los tan justamente alabados de Norteamérica, voy a cumplir la palabra que di a mis amigos, de contribuir a divulgar entre muchos que las desconocen, las bellezas de las cuevas mallorquinas.

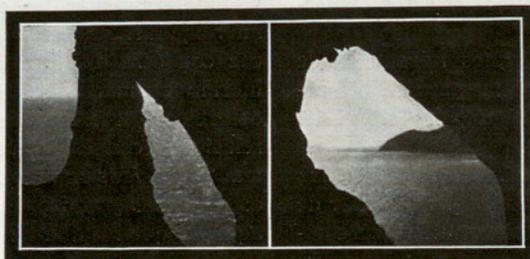
El viaje lo hicimos cómodamente, partiendo de Palma, en el ferrocarril, prolongado últimamente desde Mana-

cor hasta la poética población de Artá (IBÉRICA, vol. XVII, n.º 410, pág. 29). Desde Artá atravesamos en carruaje la hermosa campiña y llegamos a un rodal de hermosos pinos junto al mar vecino.

En este recorrido, de unos nueve kilómetros, todo habla de incursiones de moros; las atalayas que coronan los promontorios, la fortaleza vecina a la rada de Cañamel y hasta las baladas (rondajes) populares de pastorcillos y zagalejas.

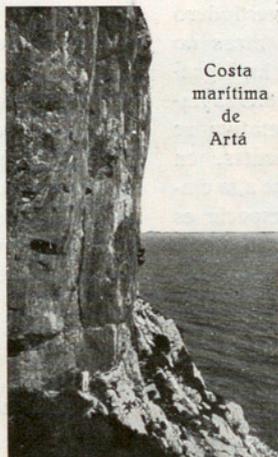
«Un romance de pastores y piratas, candoroso y socarrón a la vez, dice que los moros desembarcan *prop la cova foradada*, prenden a un pastor y se apoderan de sus cabras, una de las cuales se disponen a comer. El pastor, que ha caído prisionero, canta al son de su flaviol: *Pastoret ves a la vila—y mena la gent qu'hey há—dins sa cova foradada—vint y nou moros hey há—y sa cabra collarada—dins es calderó está*. Oye el canto otro pastor y comienza a gritar alarma, agitando el sombrero como quien hace señas de que avive el paso a una muchedumbre que se supone cercana: los moros huyen imaginando que todo Artá se les viene encima; el pastor se les escapa, y mientras los moros huyen, *es dos pastors*, dice la canción, *se rigueren dells*.» («Tierra Balear», por Prudencio Rovira).

Don Gabriel Puig y Larraz, en el Boletín del Instituto Geológico de España (2ª. serie, tomo IV, 1897), publicó un dato curioso tomado del Códice de Poblet, folio 56, respecto de las cuevas de Artá y Manacor, poco conocido en general, y que corrobora la presun-



El mar desde el vestíbulo o salón de entrada de las cuevas

El cabo Vermey, en cuyo interior están enclavadas las cuevas



Costa marítima de Artá

El cabo Vermey, en cuyo interior están enclavadas las cuevas

ción de que las cavernas del litoral mallorquín servían de refugio a los árabes, o al contrario de abrigo y de refugio a los mallorquines víctimas de sus piraterías, y al propio tiempo demuestra que eran conocidas en tiempos muy remotos. Me refiero a la descripción que se hace en la *Crónica del Rey Jaime I*, escrita por él mismo, de las peripecias del asedio de dichas cuevas, en las que se habían fortificado los árabes. Dice así:... «e trovaren I cova en que havia sarrahins: e inviá missatge a nos que le tramettessem balestes e sagetes e pichs e faemho, e combaterenlos II dies: e trasquerenne D sarrahins. E quan vench al día de Rams, al sol exit, enviam missatge als sarrahins de les coves quens atenessen la convença que feyt ans havien... E els arrearense e plegaren la roba, aquella que era de vestir. E dexaren nos dessus molt forment e ordi. E susa la hora de mitja tercia començaren de devalar, e exirrenne MV cents. E aguem MM sarrahins, que tenia be I legua largea dels...»

Yendo el guía delante, empezamos a subir hacia la cueva por un sombrío sendero que serpentea entre frondosos pinos, con acantilados de color rojizo y sanguinolento que se levantan imponentes por un lado, y el mar azul y tranquilo que se abisma por el otro. Una lápida, colocada en un recodo del camino pide al transeunte una oración por el padre del joven que nos guía, ahogado en aquellas aguas, serenas entonces y rientes.

Ya estamos en el último recodo del camino y nos encontramos frente a una ancha y cómoda escalera de piedra que lleva hasta la entrada de la cueva, pero que quita toda la adusta poesía a aquel grandioso conjunto de rocas agresivas y salvajes arbustos, de un mar ceñido por cercanas montañas, y de una bóveda ojival, majestuosa e imponente, ante la cual se queda el espíritu extasiado como si contemplase el más artístico arco de triunfo, o la entrada de la más soberbia catedral, o el ojo del más atrevido de los puentes que tiende la ingeniería moderna.

Las cuevas están enclavadas en la costa marítima de Artá en el cabo denominado Vermey y a unos 20 ki-

lómetros aproximadamente de las cuevas del Drach. Don Gabriel Puig y Larraz, en su trabajo «Cavernas y Simas de España» (Boletín del Instituto geológico de España 2.ª serie, tomo I, 1894) dice que la

entrada a la cueva de Artá se encuentra a 43 m. de altura sobre el nivel del mar y está formada por una espaciosa bóveda de 84 m. de largo por 22 de ancho y altura desmesurada.

El distinguido espeleólogo francés Eduardo A. Martel, visitó en 1896 algunas de las cavernas que se encuentran en los territorios balearico y catalán, y publicó sus observaciones en el «Anuario del Club Alpino francés» (tomo XXIII, año 1896). Esta memoria se publicó traducida al castellano por don Gabriel Puig y Larraz en el «Boletín del Instituto Geológico de España» (2.ª serie, tomo IV, año 1897), y en el «Boletín de la Real Sociedad Geográfica» (tomo XL, año 1898). De esta misma memoria existe otra traducción castellana que forma un folleto de 36 páginas, editado en Palma de Mallorca el año 1898.

«Naturalmente, dice Martel, no dejé de visitar en Mallorca la célebre cueva de Artá o de la Ermita, a 20 km. de la del Drach. Es conocida desde hace mucho tiempo: Eliseo Reclus la cita como una de las más bellas del mundo; está levantado su plano con toda exactitud por don Pedro de Alcántara Peña y reproducido en el «Álbum de las Cuevas de Artá y Manacor» de Sebastián Gay y Baltasar Champsaur; nada nuevo he descubierto en ella, y así es que muy poco puedo añadir a las descripciones que de ella se han hecho. Con solos 450 m. de desarrollo total y 180 m. en línea recta, sin tener ningún lago en su interior, debe la fama de que goza, únicamente a su grandiosa abertura de 35 m. de alto por 100 de ancho, a 25 m. de altura sobre el ni-

vel del mar, y a la variedad de sus concreciones y altura de sus bóvedas. Lo atrevido de éstas y la profusión de aquéllas, debieron en tiempos pasados hacer de las cuevas de Artá uno de los más admirables subterráneos que cabe imaginar, con esa variadísima y espléndida serie de hermosas decoraciones de teatro con bastidores de calcita, perdi-



Ni el pincel, ni la fotografía, ni la pluma, pueden reproducir las bellezas que con pródiga mano atesoró el Creador en las maravillosas cuevas de Artá

das en los frisos de estalactitas. Pero ¡ay! en mayor escala aún que en Ganges y en Han-sur-Lesse, las antorchas resinosas de los visitantes han echado a perder tanta hermosura, y hoy gruesa capa de negro hollín recubre las paredes y adornos salientes de la cueva. Ennegrecidas aquellas preciosas bóvedas e imponentes columnas, en otro tiempo de inmaculada y nivea blancura, han perdido su principal atractivo, el centelleo de las concreciones heridas por la luz. Tanto desastre es irreparable. Apenas algunas columnas han conservado algo de su marmórea blancura y brillo primitivo, como *la reina de las columnas*, que tan esbeltamente se levanta hacia la bóveda, en medio de una sala que tiene 17 m. de altura. La de la columna, medida por medio de un globo, es de 13 m. y no de 25 m. como se ha escrito. El *salón de las banderas* (véase la portada de este número), cuya bóveda tiene 33 m. de altura, es el más elevado de todos los de la caverna.

Se ha escrito que la resonancia que se nota cuando se golpea el suelo del vestíbulo prueba que hay en aquel sitio otros pisos inferiores que sería fácil descubrir por medio de excavaciones. Esto es un error vulgar, pues las capas o costras estalagmíticas son muy sonoras, cuando tienen alguna extensión y se apoyan sobre la tierra compacta; de modo que la resonancia, lejos de probar la existencia de vacíos inferiores, prueba todo lo contrario.

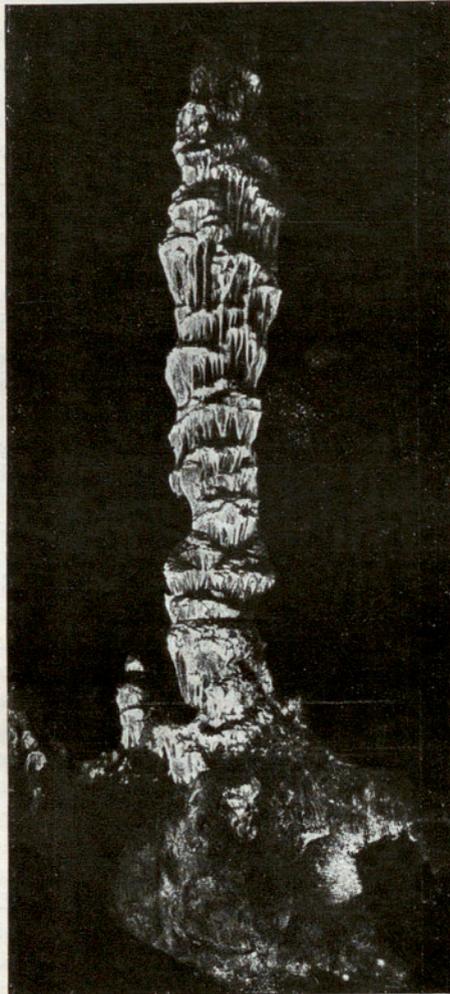
La cueva de Artá ha sido excavada por la acción combinada del mar y de las aguas de filtración, siguiendo cinco o seis grandes diaclasas verticales y paralelas, originadas en la montaña por accidentes orogénicos anteriores.»

Más datos sobre la formación de ésta y de todas las cavernas en general, los encontrará el aficionado lector en las obras del mismo Martel «*La Spéléologie ou science des cavernes*», y en el «*Nouveau traité des eaux souterraines*», sobre todo en este último, que es sin disputa un completo y modernísimo tratado, en donde, además de las fecundas ideas del autor, se hallará citada a la vez, copiosa y escogida bibliografía.

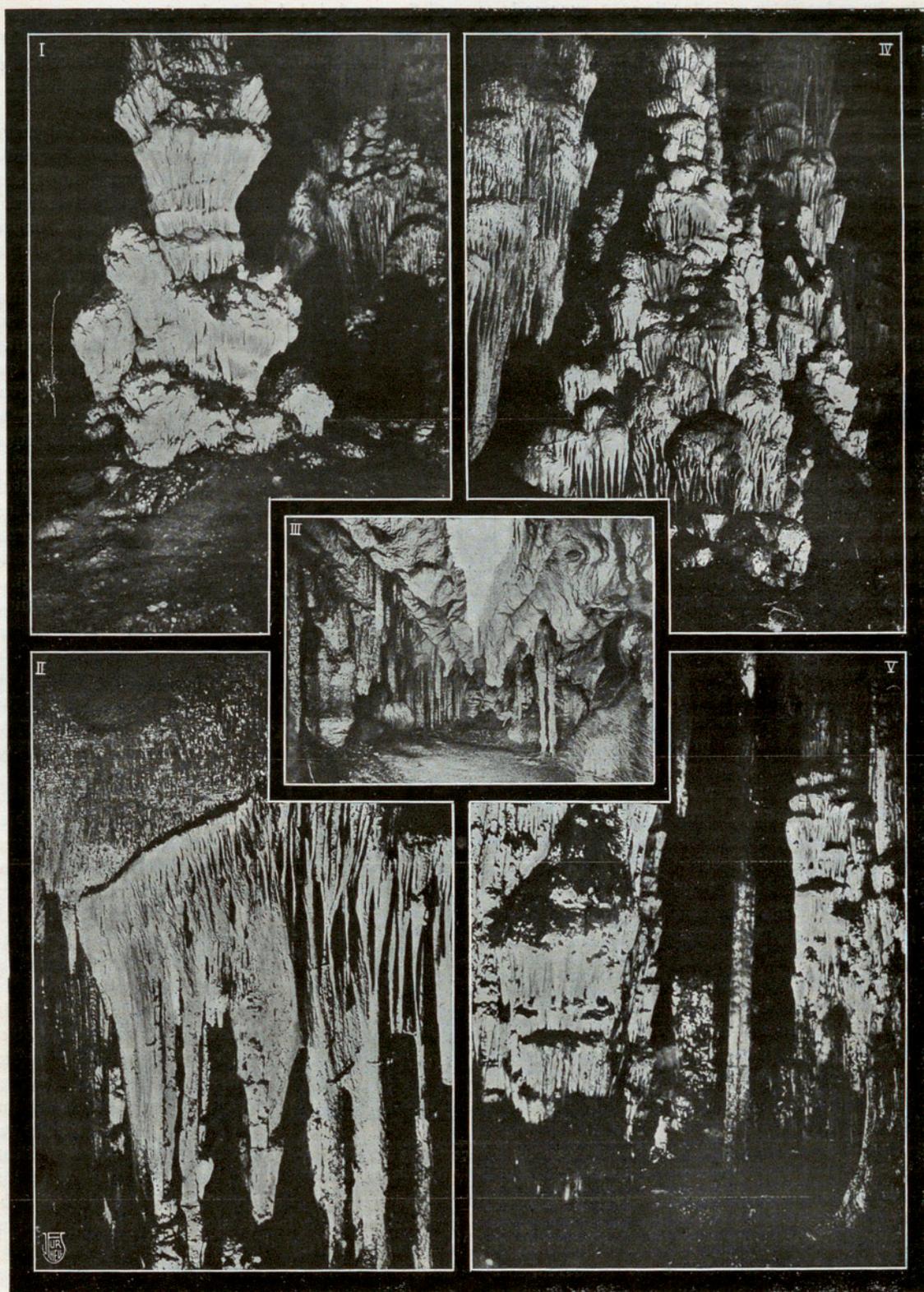
«Una sensación como de temor detiene al viajero, que ve hundirse el piso y aparecer las tinieblas; y raro es que a pesar suyo no se estremezca, como nos estremecemos al acometer una empresa trascendental, o al realizar por nuestra acción propia un deseo, una idea que de mucho antes nos preocupaba... Nunca la materia cristalizada habrá herido sus ojos en conjunto tan imponente, ni jamás tanta multitud de formas raras y a cual más caprichosas se le habrán ofrecido

en tan vastas proporciones y dentro de tal recinto... No, ningún cuadro de la naturaleza vence a éste ni en energía ni en carácter, porque ninguno ofrece como él la imagen, o mejor dicho, el aspecto de la naturaleza en su actividad y en su trabajo lento y continuo. Los bramidos del viento y de las olas, el fragor del trueno y el resplandor de los relámpagos, bien que imagen del movimiento, pasan en las negras alas de la tempestad; el espectáculo de las campiñas productivas recuerda demasiado la habitación y la industria del hombre: aquí, empero, en el seno de la calma más profunda y de la inmovilidad más completa, sorprendemos a la naturaleza en uno de sus mayores laboratorios, seguimos sus obras por todos sus grados, y examinamos una a una sus operaciones. ¿Quién, quién puede retener la expresión de su entusiasmo y no elevar a Dios su alma, al ver cómo la humilde gota, que cae de la bóveda a largos intervalos deposita sus partículas calcáreas en un pequeño círculo, lo va ensanchando, forma poco a poco el núcleo de la estalagmita... y, sin parar ni cambiar el modo y el tiempo de su elaboración, espera con

constancia el día en que su estalagmita desafiará en altura a las demás que en torno de ella se levantan? Pues si con tales medios ha de alcanzarlo, ¿a dónde se remonta el origen de esas columnas colosales, hermanas de aquéllas a que el arte cristiano confió el sostén de sus iglesias? ¿qué edad vió comenzarse estas paredes sonoras y labradas a manera de trompetería de órgano? o por mejor decir, ¿de qué siglo es contemporánea esa masa inmensa cristalizada? La imaginación



Una de las estalagmitas más notables de Artá. En éste y en todos los grabados se nota el desastre irreparable de las antorchas, la capa de hollín que recubre todos los adornos salientes de la cueva



Nunca la materia cristalizada ha herido los ojos en conjunto tan imponente, ni jamás tanta multitud de formas raras y a cual más caprichosa se han ofrecido en tan vastas proporciones y dentro de tal recinto, como en Artá

I. Base de la reina de las columnas - II. Curiosas colgaduras suspendidas de las bóvedas - III. El teatro - IV. Concreciones raras y caprichosas - V. Esbeltas y elevadas columnas

(Fots. Sancho)

se hunde en los abismos de los tiempos, mas no le es dable señalar distancias ni fijar edades.» (Recuerdos y bellezas de España. Mallorca, por P. Piferrer).

Encuentro en estas palabras, exactísima y fielmente expresadas las emociones e ideas, que agitan al que visita por primera vez las cuevas. Al hundirse y abismarse en aquellas oquedades por rústica y resbaladiza escalera, a la luz mortecina de una mala lámpara de acetileno, siente el estremecimiento con que se le impone la oscuridad y lobreguez del antro escondido; pero cuando a la luz de la primera bengala aparecen a sus ojos aquellas magníficas bellezas para él ignoradas, obra de una arquitectura caprichosa, pero sublime, una exclamación de viva sorpresa brota de sus labios, y extasiado enmudece y contempla en silencio aquellas obras maravillosas, el que, quizá impulsado inconscientemente por el temor, se sentía momentos antes movido a comunicarse con sus acompañantes como para asegurarse de su amistosa presencia. Esta admiración va siempre creciendo, al ver la variedad pasmosa que el artífice, la gota de agua, ha podido comunicar a sus decoraciones, hasta llegar al salón de las columnas, materialmente cuajado de ellas, muy más hermosas, cada una de ellas de por sí y todas en conjunto, que las muy regulares y simétricas de la Mezquita de Córdoba; o a la sala de la reina de las columnas, donde se levanta ese obelisco maravilloso de 13 m. de altura, que anonda ante la idea del tiempo que ha necesitado para erigirse tan esbelto a tal altura, sin más artífice que la gota de agua que ha ido depositando en cantidades microscópicas el carbonato de calcio de que está formado; o al salón de las banderas, catedral originalísima, de cuya bóveda de 30 m. de altura penden grandes y rígidas láminas que se asemejan a las banderas o estandartes que la fe de los héroes

cristianos colgó de las bóvedas de nuestros templos; o al salón de los órganos, así llamado porque golpeando sus estalactitas, se arrancan, como de copólogo gigantesco, los más delicados y armoniosos sonidos.

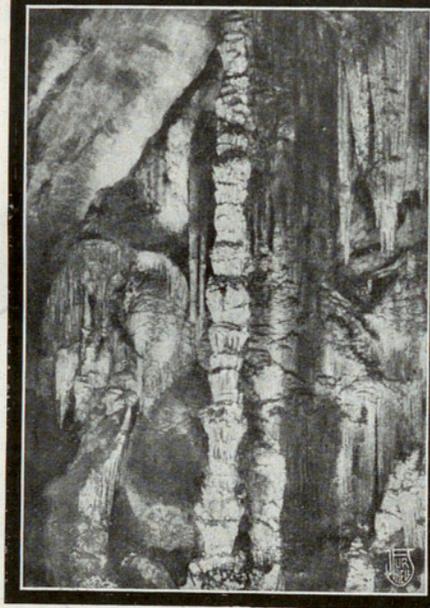
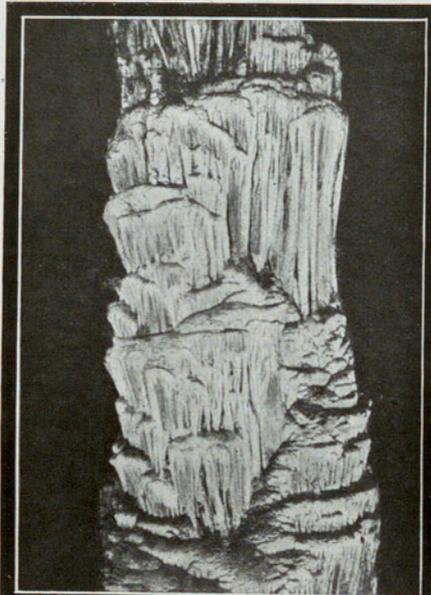
Recorrida toda la cueva vuelve a deshacer lo andado, hallando siempre nuevas sorpresas; y al salir al exterior, casi fatigado de tantas impresiones, encuentra más sublime que antes el mar inmenso y más perfumado el aire del pinar y más brillante la luz del sol que todo lo inunda y vivifica.

Al terminar el artículo que en 1916 dediqué a las cuevas del Drach, abogaba porque se iluminasen eléctricamente aquellas maravillosas cavernas, y hoy, por fortuna, puedo decir que está encargado de la instalación eléctrica mi compatriota, el célebre y renombrado artista argentino Bernareggi.

Como entonces terminé, quiero también hoy acabar para ver si, aunque sea por pura casualidad, tengo la satisfacción de encontrar, en algún próximo viaje, ambas cavernas artísticamente iluminadas con luz eléctrica.

«El día que el ferrocarril de Artá se alargue desde la población hasta la desembocadura en el mar, del torrente de Cañamel, y las cuevas iluminadas profusamente con electricidad, permitan contemplar aquellas maravillas que hoy se han de examinar fatigosamente a la luz de una mala lámpara de acetileno, e iluminando a intervalos con cintas de magnesio la lobreguez natural de aquel recinto, ni uno habrá de los que sienten esa especie de veneración por las obras estéticas que, pudiendo, no baje a los templos de la Mallorca subterránea, para rendir en ellos culto de admiración a la sabiduría del Creador, que en las oscuras profundidades de la tierra encerró peregrinas bellezas, para que el hombre encontrase en ellas fuente de puras y desconocidas emociones.»

A. F. LINARI, S. J.



(Grabado superior) Parte central de una gruesa columna - (Grabado inf.) La reina de las columnas

RELIEVES GEOGRÁFICOS, CIENTÍFICOS Y ARTÍSTICOS «WENSCHOW»

Las modernas Artes gráficas, puestas al servicio de excelentes dibujantes, han llegado a producir los actuales mapas geográficos y topográficos de las grandes casas editoriales que, bajo un atrayente aspecto, contienen enorme cantidad de datos representados por líneas, colores y rótulos variados.

Pero la exacta interpretación del relieve del terreno por el examen de las curvas de nivel, o de otros signos convencionales que para sustituirlas pueden en ellos emplearse, no se logra sino después de alguna práctica, y por las personas que disponen, para adquirirla, de ciertos conocimientos.

Análogamente, los dibujos y reproducciones, en negro y en color, pueden representar en una superficie plana la forma y relieve de un cuerpo cualquiera, pero tampoco pueden interpretarse fielmente en todos los casos, ya sea por deficiencias en su ejecución, ya por falta de aptitud en quien los observa. Sirvan como ejemplo, las fotografías estereoscópicas obtenidas con los rayos Roentgen, que tan alto interés científico presentan en muchos casos y tan difíciles son de ver «en relieve», aun por algunos de los médicos que de ellas han de servirse en sus diagnósticos.

Tales motivos han inducido a sustituir, en muchos casos, las imágenes planas por otras en relieve, que dan perfecta idea del original, pero que en multitud de ocasiones resultan voluminosas en exceso y no sobrado cómodas para ser almacenadas en gran número formando series o colecciones. Un término medio, que reúne las ventajas del relieve y resulta mucho más cómodo de manejar, es el *bajo-relieve*. A la obtención de buenos bajo-relieves geográficos, científicos o artísticos, se han dirigido los esfuerzos de la industria moderna.

El primer procedimiento que para resolver este problema se ocurre, es el de reproducir a sentimiento las formas del original, reduciendo más o menos aquella de sus dimensiones que aparece normal al cuadro; pero la reducción así obtenida dista mucho de tener la exactitud indispensable para las aplicaciones cien-

tíficas, y sólo podría servir como objeto de adorno o pasatiempo.

La Geografía necesitaba conocer con mayor exactitud las formas del terreno, representadas en los planos y mapas por las curvas de nivel (secciones del mismo por planos horizontales equidistantes), e ideó constituir un relieve recortando en cartulina cada una de éstas y superponiéndolas en la misma posición relativa que en el plano ocupaban.



Fig. 1.ª

La superficie de tales cartas resultaba escalonada, siendo contrahuella de cada escalón el grueso, no siempre constante, de la cartulina. Para aproximarse a la continuidad que, en general, presentan las laderas del terreno, se rellenaban estos escalones con cera u otra sustancia muy maleable, adaptada con una espátula a los filos salientes de las hojas sucesivas de la cartulina, generatrices de las superficies—algo arbitrarias—que habían de representar la del terreno. 1)

Este procedimiento resultaba lento y caro, ya que cada ejemplar del relieve exigía las operaciones antes indicadas, y poco

completo, porque sólo daba idea del relieve del terreno, pero no de sus datos planimétricos, que junto con aquél constituyen su verdadera representación, y que sobre el relieve descrito no podían dibujarse sino a mano, de muy incompleta manera.

De dedúcese de las anteriores consideraciones que la la obtención de buenos bajo relieves era prácticamente imposible hasta hace muy poco, por la falta de tres condiciones que la Técnica no había podido cumplir:

1.ª Reducción exacta, es decir, en proporción invariable, de las alturas del objeto, en dirección perpendicular al plano del cuadro del bajo relieve.

2.ª Inscripción sobre ésta de todas las líneas, colores y rótulos que pueden integrar una imagen plana del original, ya sea carta topográfica o lámina, fotografía o dibujo de un objeto cualquiera, y

3.ª Fabricación en serie, rápida y económica, de muchas reproducciones iguales, único modo de que alcancen gran difusión en Museos, Universidades, Escuelas, Hospitales, etc., y entre los mismos particulares

La primera de estas condiciones queda satisfecha con los modernos métodos estereo-fotogramétricos de los que hace algún tiempo dimos idea a los lectores de *IBERICA*, (Vol. XII, n.º 306, pág. 361, y Vol. XIII, n.º 317, pág. 138). Ellos permiten construir automáticamente el plano con curvas de nivel de un terreno, deduciéndolo de medidas hechas en una fotografía estereoscópica del mismo. Y de análogo modo permiten representar un sólido cualquiera por medio de secciones producidas en él por un sistema de planos paralelos, que pueden serlo también al plano del dibujo.

Claro es que, dado el modo de funcionar del estereocomparador Pulfrich para secciones por planos de frente, y del estereoaquígrafo Orel para planos horizontales, la equidistancia entre aquéllos o entre éstos puede graduarse en forma que representen el propio relieve del original, o uno reducido en la proporción que se desee: esto es, un bajo-relieve que se halla representado a escala exacta.

La 2.ª y la 3.ª de las condiciones arriba enunciadas son de índole menos teórica, y dependen casi exclusivamente del aprovechamiento de procedimientos especiales de fabricación y tratamiento del papel en que los planos se imprimen y de la pasta con que han de fabricarse los relieves.

Muy recientemente, el señor Karl Wenschow, de Munich, ha logrado dar a estos problemas una solución satisfactoria, de la que procuraremos dar idea en el presente artículo.

* * *

Comenzaremos, para simplificar la exposición, por describir, a grandes rasgos, el proceso de fabricación de los relieves cartográficos, tal como se efectúa en los talleres de la «Kartographische Relief Gesellschaft», de Munich, que hace poco tuvimos ocasión de visitar en la amable compañía de su director, señor Eugen Trautmann, y del propio señor Wenschow.

Ante todo, notemos que la precisión de una carta en relieve exige, como condición precisa, un plano topográfico muy exacto y detallado; por esto la Sociedad citada emplea preferentemente para sus trabajos los planos estereo-fotogramétricos ejecutados por

alguna de las Sociedades Estereográficas que en los diferentes países aplican este sistema.

De la carta de que se trata se hace una copia en un papel especial, cuya característica consiste en la facilidad con que se presta a deformaciones locales y uniformes, sin peligro de desgarramiento. Esta copia, con su revés provisto de una goma especial, se adhiere a la superficie de masa plástica que llena una bandeja montada sobre pie universal, como puede verse en la figura 1.ª de la página anterior.

Muestra esta figura un estilete cuya punta puede

moverse libremente en un plano paralelo al de la carta topográfica. Con él puede seguirse la curva de nivel superior, manteniéndolo en contacto con la superficie plana de la carta. Si ahora, con el tornillo micrométrico de que va provista su cabeza, hacemos que el estilete descienda cierta cantidad, 1 mm., por ejemplo, y recorra la curva siguiente, lo hará



Fig. 2.ª

produciendo en la masa plástica un rehundido de 1 mm. de profundidad, en cuyo fondo estará la curva del papel, ya que éste habrá cedido lo necesario sin sufrir desgarramiento.

Análogamente, bajando el estilete de milímetro en milímetro, y recorriendo las curvas correspondientes, acabaremos por tener un relieve, sobre el cual aparecerá el plano con todos sus detalles, ocupando cada uno de ellos la posición exacta que le corresponde. Un operario retoca con una espátula las pequeñas imperfecciones que pueden quedar, teniendo siempre a su alcance el estilete para comprobar o rectificar la altura de cualquier punto que pueda ofrecer duda.

Las operaciones descritas dan idea de cómo, después de habernos dado la Fotogrametría estereoscópica el medio de satisfacer cumplidamente a la primera de las condiciones antes indicadas, el procedimiento empleado por Wenschow, con su papel y su masa plástica especiales, cumple también la segunda. Más fácil será hacerlo a la tercera, de carácter exclusivamente económico, ya que todo se reduce a emplear el relieve obtenido como matriz de un molde que, como su contramolde, puede hacerse de cualquier sustancia resistente, y a reproducir el modelo por estampa-

ción, siguiendo un proceso muy análogo al que acabamos de describir en los párrafos anteriores.

Verifícase esta reproducción en la sala representada en la figura 2.^a, en cuyo primer término se ve una de las prensas hidráulicas, con la matriz levantado, que baja luego sobre el tablero que contiene el plano y la sustancia que ha de constituir el relieve. Esta sustancia, cuya composición, como la del papel, constituye un secreto de fabricación, y cuyo aspecto recuerda el de la picadura del tabaco, se coloca en una bandeja resistente, que se ve a la derecha, y sobre ella se ajusta el plano, impreso sobre la misma clase de papel que el original que sirvió de base para hacer la matriz; introducida en la prensa, ésta efectúa su trabajo a una temperatura que produce la fusión de la masa y simultáneamente la deformación gradual del plano, que queda adherido a su superficie, al solidificarse ésta. Toda la operación dura pocos minutos.

La adherencia que, desde el principio de la operación se establece entre la masa fusible y el papel del plano, hace que cada una de las curvas de éste quede exactamente plana y a la altura que le corresponde. Podrá parecer algo difícil que ello suceda exactamente, si no se tiene en cuenta que las curvas consecutivas del papel van sufriendo sucesivamente la presión, al ir llegando a contacto las correspondientes de la matriz con la superficie plana de la pasta fusible. Es decir, que la extensión de la parte de papel comprendida entre dos curvas consecutivas se hace de un modo gradual, desde el instante en que la inferior queda enteramente aprisionada, hasta aquél en que lo es la superior.

De todos modos, el estilete de la figura 1.^a puede siempre comprobar la posición de cada curva—como delante de mí lo hizo—colocando en su tablero un relieve de los obtenidos en la prensa. Y otra comprobación—que también se me ofreció entonces ocasión de hacer—consiste en trazar una cuadrícula en el plano, antes de entrar en la prensa, y reconocer luego que cada una de sus rectas, después de haberse formado el relieve, es una línea rigurosamente plana.

Como arriba hicimos notar, todo el proceso expuesto para la obtención de un mapa en relieve, puede aplicarse a la fabricación de relieves de un objeto cualquiera, como lo realiza otra Sociedad, hermana de la anterior, la «Deutsche Relief Gesellschaft», también de Munich. Partíamos para aquella de un plano topográfico con curvas de nivel. Y de un objeto cualquiera puede deducirse un plano análogo, sin más que colocar en el estereocomparador o en el estereofotógrafo, una fotografía estereoscópica del mismo, obtenida con un veráscope especial, de gran base, o con uno corriente. La figura 3.^a nos muestra uno de aquellos veráscopos, y la 4.^a el curioso aspecto del plano de

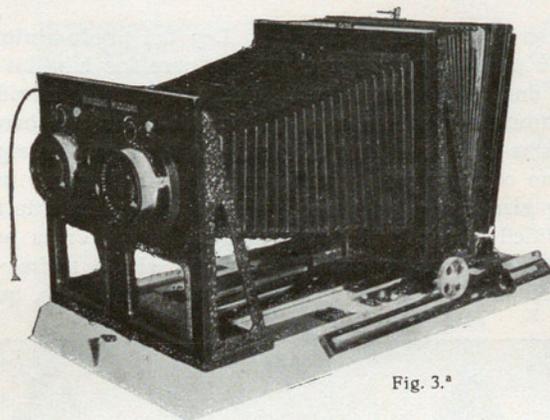


Fig. 3.ª

una cabeza con curvas de nivel.

El relieve así obtenido de un sólido cualquiera ofrece las mismas ventajas que un mapa de relieve. Representa fielmente la forma del modelo, con una reducción exacta y uniforme de sus profundidades, y contiene todos los datos de líneas, colores o inscripciones de la fotografía o dibujo—hechos en el papel especial—que a su superficie permanecen unidos.

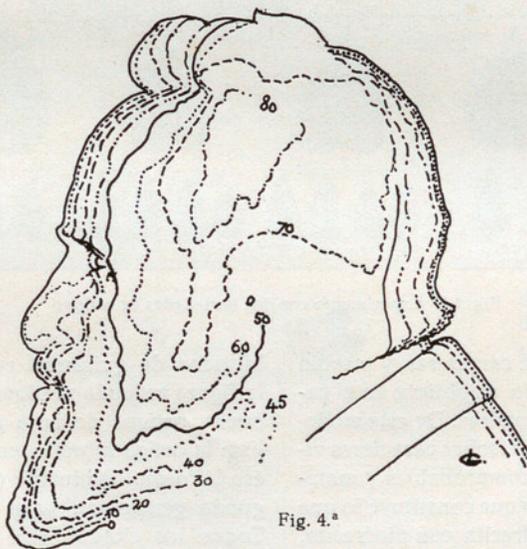


Fig. 4.ª

Fácilmente se comprende que el campo de aplicación de estos relieves es casi ilimitado. En la primera de las fábricas citadas tuvimos ocasión de ver relieves geográficos en que podían estudiarse las formas generales de la corteza terrestre, y topográficos y técnicos, que reproducen los menores detalles de una porción reducida de aquélla, pudiendo servir de base para proyectos y construcciones de obras de pantanos, ferrocarriles, etc. En la segunda pudimos admirar multitud de relieves para enseñanza de la Medicina, modelos de Anatomía normal y patológica, enfermedades de la piel, fotografías obtenidas con los rayos Roentgen, microfotografías, etc. También abundaban los modelos para estudio de la Botánica, Mineralogía, Paleontología, enfermedades de las plantas, etc. Finalmente, bajo relieves artísticos, policromados, de asuntos religiosos y profanos y miniaturas en marfil, ébano y bronce.

Madrid.

JOSÉ M.ª TORROJA,
de la Real Academia de Ciencias.

JUAN GREGORIO MENDEL (*)

II. SUS LEYES

Pondera Fr. Bosch (1) el acierto de Mendel en usar el método analítico, separando para el estudio experimental uno tras otro cada uno de los caracteres externos cuyo conjunto constituye la raza. Antes de él, epigenéticos y evolucionistas usaban el método sintético: tomando el organismo como un todo, trataban de averiguar cómo se organizaba, y guiados por un cúmulo de ideas de muy difícil comprobación experimental, llegaban a conclusiones más o menos ideales. Pero Mendel comienza por fijarse en caracteres claros, y uno a uno los va comparando, los de una variedad con los de la otra. En los guisantes, por ejemplo, se fija en si el color del cogollito es amarillo o verde, si el pellejo del guisante es blanco o gris, si la forma de la semilla es lisa o rugosa, si las hojas nacen en todo el tallo o en solo el extremo: y formados así los pares de caracteres antagonistas o allelomorfos o simétricos, va cruzando plantas

que se opongan en cada par de caracteres, y estudia luego en el híbrido qué resultado se obtiene en el carácter comparado con el de los padres. De este modo siempre se procede a la luz del día, sobre caracteres visibles, y las conclusiones son comprobables y manifiestas. Esto es, que en el mosaico que constituye lo que llamamos raza, comparaba piedrecita con piedrecita, en el par de variedades que examinaba: sacaba las piedrecitas por pares y las unía y estudiaba después en el nuevo mosaico del híbrido. A los anteriores méritos, añadió el complementario de saber reducir a reglas suficientemente generales los resultados de innumerables casos. Esas reglas son conocidas con el nombre de leyes de Mendel, y son las tres siguientes: la ley del predominio o ley de uniformidad, la ley de la separación, y la ley de la independencia o constancia de los caracteres.

que se opongan en cada par de caracteres, y estudia luego en el híbrido qué resultado se obtiene en el carácter comparado con el de los padres. De este modo siempre se procede a la luz del día, sobre caracteres visibles, y las conclusiones son comprobables y manifiestas. Esto es, que en el mosaico que constituye lo que llamamos raza, comparaba piedrecita con piedrecita, en el par de variedades que examinaba: sacaba las piedrecitas por pares y las unía y estudiaba después en el nuevo mosaico del híbrido. A los anteriores méritos, añadió el complementario de saber reducir a reglas suficientemente generales los resultados de innumerables casos. Esas reglas son conocidas con el nombre de leyes de Mendel, y son las tres siguientes: la ley del predominio o ley de uniformidad, la ley de la separación, y la ley de la independencia o constancia de los caracteres.

Ley del predominio o ley de la uniformidad.— Sirve para los híbridos de la primera generación, y dice que la prole híbrida manifiesta uniformemente repartido el carácter heredado, ya salga al padre, ya salga a la madre, ya salga a entrambos. Esa uniformidad se obtiene por una de tres maneras: la más frecuente y en un principio la única conocida por Mendel, es que en la prole uno de los caracteres simétricos, el del padre o el de la madre, prevalece y domina sobre el otro, que por el mismo caso queda

oscurecido y oculto, aunque no extinguido. Por eso llamaba esa ley Mendel en un principio, ley del carácter dominante.

Crucemos, por ejemplo, guisantes amarillos con verdes; el guisante híbrido será amarillo, por ser en este caso el color amarillo el dominante, el verde quedará escondido y sin manifestarse. Crucemos guisantes redondos con guisantes cuadrados; el resultado será:

híbridos de guisantes redondos, ya que en este caso la figura redonda predomina sobre la cuadrada. Crucemos ortigas de hoja aserrada con ortigas de hoja lisa: la ortiga híbrida tendrá hojas aserradas, por ser ésa la forma dominante (fig 1.^a), que sirve en la segunda generación para comprobar la segunda ley. Todos los citados son casos experimentados por Mendel.

Crucemos en conejitos de Indias machos blancos con hembras negras: negras saldrán las crías; lo cual nos dice que en este caso domina el negro sobre el blanco. (Castle). Crucemos gatos negros con amarillos, y obtendremos en los híbridos, machos de amarillo más claro que las hembras. (Doncaster). Es decir, que ahora ha influido el sexo del híbrido en que domine en él más o menos el carácter prevalente.

No siempre se consigue la uniformidad del carácter externo en la prole híbrida, por prevalecer el de uno de los padres y retroceder el del otro padre, sino que hay también ejemplos en que la uniformidad se obtiene por salir un carácter intermedio. Cruzando

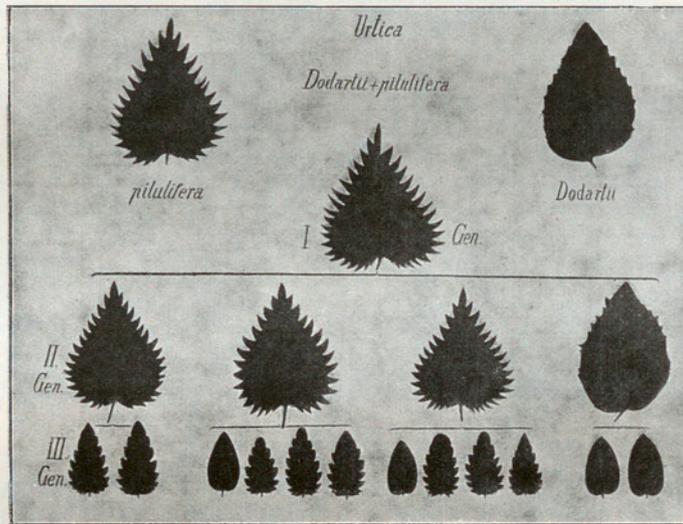


Fig. 1.^a Experimento con dos variedades de ortigas

(*) Véase el artículo del vol. XVIII, n.º 457, pág. 378.

(1) «Begründer der neueren Biologie» (Verlag-Kempten, München, 1914, pág. 143).

por ejemplo, flores blancas del *Mirabilis jalapa* con flores rojas, obtuvo Correns, prole híbrida que daba la flor de color de rosa. Lo propio acontece asimismo con el *Melandryum rubrum* y *album*.

Finalmente, la tercera manera de conseguir prole híbrida uniforme es la del mosaico, a saber, que ambos caracteres paternos se entrecruzan en la prole en verdadero mosaico. Cruzando gallo blanco con gallina negra, sacó Davenport entre 20 híbridos, 8 gallinas de color negro-blanco en mosaico. Este hibridismo aparece en las pintas blancas de las habichuelas rojas, y viceversa. Queda todavía por decir que en algunos casos, ocultándose en un principio en la prole híbrida uno de los caracteres, aparece más tarde durante el desarrollo del animal o planta. ¿Cómo explicar la ley? No se sabe nada en concreto: las dos actividades correspondientes al par de caracteres, son generalmente desiguales en intensidad, predominando una de ellas sobre la otra; cuando son iguales, si concurren en distinto punto del tejido, sale el mosaico: si se aplican en el mismo punto, resulta el carácter intermedio. Ciertamente que para esa ley nos estorba apelar a la palabra evolución, que supondría la extinción de uno de los factores.

Ley de la distribución o separación.—Es para los híbridos de la segunda generación. Obtenidos los híbridos de la primera generación por fecundación artificial, déjense fecundar naturalmente, y observaremos con extrañeza que en algunos individuos aparece ya claro el carácter regresivo que había quedado oculto en los progenitores o híbridos primeros. La proporción numérica de la prole será: un descendiente con el factor dominante puro, y tal que de él siempre saldrá

la prole dotada de ese carácter: dos híbridos en que, del mismo modo que en la primera generación, hay uniformidad, aunque permanezcan los dos factores, el dominante y el regresivo; y un descendiente de pura raza con el factor regresivo. La ley dice, por lo tanto,

no sólo que en la segunda generación se separan los individuos de raza pura de los de la raza mixta, sino que la proporción numérica es uno de cada raza pura por dos de raza mixta.

Los clásicos experimentos los hizo Mendel con el guisante común (*Pisum sativum*). Si los guisantes cuyas semillas eran de color amarillo, se cruzaban en flor con los guisantes cuyas semillas eran de color verde, los guisantes resultantes eran todos de color amarillo (ley de la uniformidad, por dominar uno de los caracteres del padre). Cruzándose luego entre sí los híbridos amarillos, daban plantas cuya cuarta parte eran de semillas de color amarillo, de raza pura, dos cuartas partes amarillos híbridos, y la última cuarta parte eran de color verde puro (fig. 2.^a).

Con 253 híbridos obtuvo Mendel 7324 guisantes, de los cuales sacó redondos (factor dominante) 5474, y cuadrados 1850 (factor regresivo). 258 plantas híbridas le dieron 8023 guisantes, de ellos, amarillos 6022 (factor dominante), y 2001 verdes (factor regresivo): es decir, en el primer caso la proporción es de 2'96:1, y en el segundo de 3'01:1. De cada cuatro salen tres con el factor dominante y uno con el factor regresivo: de cada tres, uno es de raza pura y los otros dos son de raza mixta.

Con el *Mirabilis jalapa*, en la primera generación F_1 se obtienen flores de color intermedio rosa, cuando los progenitores son uno de color blanco y otro de color rojo. En la segunda generación F_2 los híbridos rosa dan una cuarta parte plantas puras de color blanco, otra cuarta parte plantas puras de color rojo, y las dos cuartas partes restantes plantas híbridas de color rosa (véase la figura 3.^a).

En la mosca del manzano crucemos las de alas largas con las de alas abortadas: las de color claro con las de color oscuro. En la primera generación saldrán del primer par, moscas todas de alas normales: las del segundo par, todas de color claro. En la

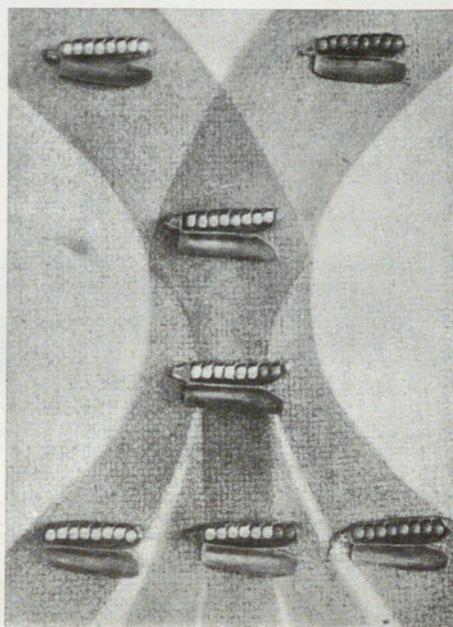


Fig. 2.^a Clásicos experimentos de Mendel con el guisante común (*Pisum sativum*)

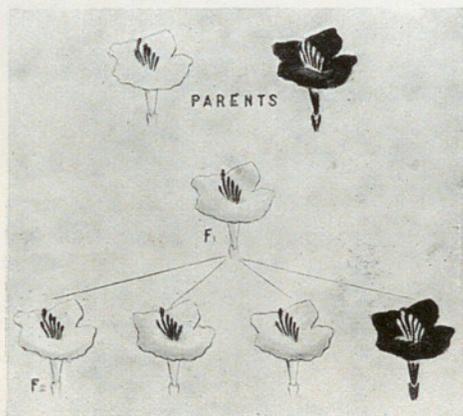


Fig. 3.^a Cruzamiento entre variedades blancas y rojas del *Mirabilis jalapa*

siguiente generación, las híbridas de alas largas darán prole en la proporción de 3 de alas largas por 1 de ala corta. En la segunda generación, las híbridas de color claro darán 3 descendientes de color claro por 1 de color oscuro. Pero tanto en una serie como en la otra, de cada 3 al parecer uniformes, sólo una tercera parte es de raza pura. Todo este doble caso lo explica claramente el gráfico de la figura 4.^a

Cruzando una rata de color gris con otra de color blanco, resultan en la primera generación todo ratas de color gris, ya que el gris es el dominante: las híbridas dan en la siguiente generación una rata blanca, una gris, de color gris y de raza pura, dos también grises, pero de raza mixta (fig. 5).

La misma proporción numérica de 3 de color dominante por 1 de color regresivo en los híbridos de la segunda generación, se comprueba cruzando el híbrido de la primera generación con el progenitor de raza pura: porque en este caso saldrán en la segunda generación mitad híbridos y mitad como el progenitor de raza pura. Así, apareando en el escarabajo del espárrago el de manchas pequeñas y separadas, con el de manchas grandes y unidas, resultan híbridos de manchas intermedias: apareando ahora este híbrido con uno de los padres, dan en la siguiente generación mitad como el híbrido y mitad como el padre de raza pura (fig. 6.^a). Apareando entre sí los híbridos de la primera, dan la prole distribuida por las cuatro partes dichas en los casos anteriores. Todo esto lo explica la figura con toda claridad y precisión.

Este mismo caso lo obtuvo Toyama con admirable precisión, apareando gusanos de seda, el de capullo blanco de raza pura (la japonesa *divoltina*), con el de capullo amarillo (la raza francesa *yal*). En la

primera generación, todos los capullos eran amarillos. En la segunda, apareados entre sí, salieron 75'3 capullos amarillos por 24'7 blancos. Cruzando los gusanos de capullos amarillos, con los de capullos blancos (como los abuelos), salieron en una serie de 291 individuos, 143 blancos (48'97 %), y 149 amarillos (51'03 %), y en otra serie 465 individuos: de ellos blancos 216 (46'47 %), y 249 amarillos (53'53 %). Regularidad numérica sorprendente.

¿Y cómo se explica esa ley mendeliana de la distribución de la prole híbrida en la segunda generación?

Satisfactoriamente, tomando los cromosomas de las células sexuales como los portadores de las actividades

hereditarias habida cuenta de la reducción haploide de los cromosomas en el proceso de madurez de las células germinativas. En los procesos de reducción

de cromosomas se darán los cuatro casos, o que los cromosomas sean homogéneos o sean heterogéneos: si lo primero, habrá doble descendencia de raza pura: si lo segundo habrá doble descendencia de raza mixta.

Si en la mosca del manzano, se cruza un macho de ojos rojos con hembra de ojos blancos, todos los híbridos machos tendrán ojos blancos, por influir el carácter de sexo en que predomine uno del par antagonista; y todas las hembras los tendrán rojos. Cruzadas estas hembras con machos de ojos blancos, darán la mitad de los machos de ojos blancos y la mitad de ojos rojos; la mitad de las hembras de ojos blancos y la mitad de ojos rojos (fig. 7.^a).

Resulta, pues, que esta ley de Mendel es una brillante confirmación experimental de la teoría hereditaria de los cromosomas. No por eso se excluye al protoplasma toda participación en la transmisión hereditaria, como lo prueban otros hechos. Y siem-

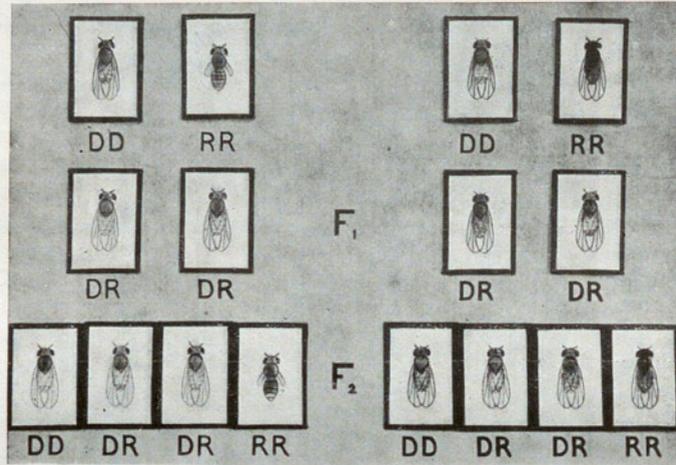


Fig. 4.^a Moscas del manzano de alas largas con las de alas cortas, dan (F₁ serie izq.) híbridas de alas largas, y éstas dan (F₂) tres de alas largas y una de alas cortas. Las de color claro con las de color oscuro dan (F₁ serie der.) híbridas de color claro, las cuales dan (F₂) tres de color claro por una de color oscuro

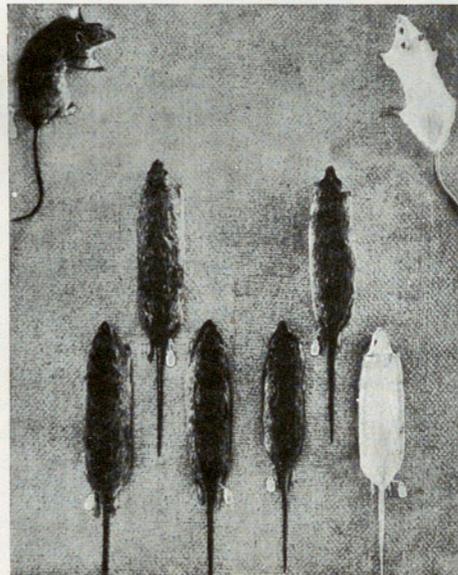


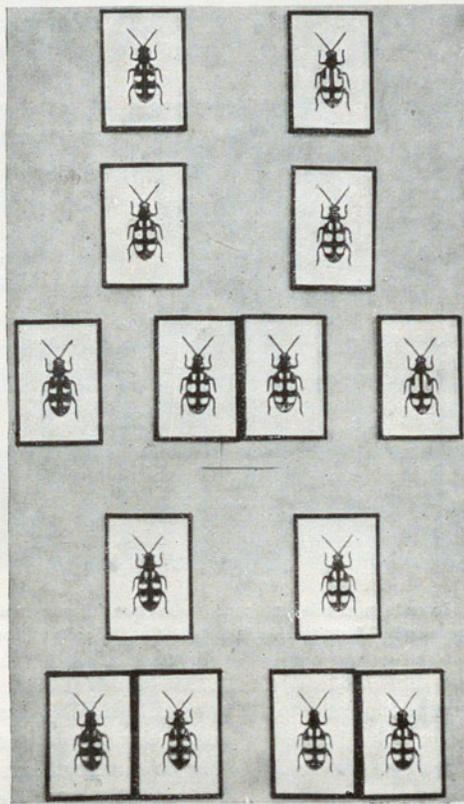
Fig. 5.^a Combinación de dos pares de caracteres

pre se ve qué factor heredado es propiamente el factor que, llevado en la sustancia paterna, se trasmite a la prole por la generación.

Ley de la independencia o constancia de los caracteres.—Dice la ley que la distribución anteriormente descrita para los monohíbridos, sirve igualmente para los polihíbridos: o sea que en cada par de caracteres se sigue la repartición en la prole independientemente de la del otro par.

Fecundando guisantes amarillos y redondos, con guisantes verdes y cuadrados, se obtienen en la primera generación híbridos amarillos y redondos, por ser dominantes estos caracteres respecto de los antagonistas.

En la segunda generación obtuvo Mendel 556 guisantes, y eran 315 los redondos y



amarillos, 108 los redondos y verdes, 101 los cuadrados y amarillos y 32 los cuadrados y verdes: es decir, la proporción numérica era de 9:3::3:1. De modo que ahora, como en el caso de monohibridismo, hay tres amarillos por uno verde, y tres redondos por uno cuadrado. De los 32 cuadrados y verdes sólo sacaremos guisantes cuadrados y verdes: de los 108 redondos y verdes sólo una tercera parte dará constantemente redondos y verdes, las otras dos terceras partes los darán verdes, unos redondos, otros cuadrados: de los 101 cuadrados y amarillos sólo una tercera parte saldrán fijamente cuadrados y amarillos, las otras dos terceras partes serán cuadrados, unos amarillos, otros verdes sin constancia. De los 315 amarillos y redondos,

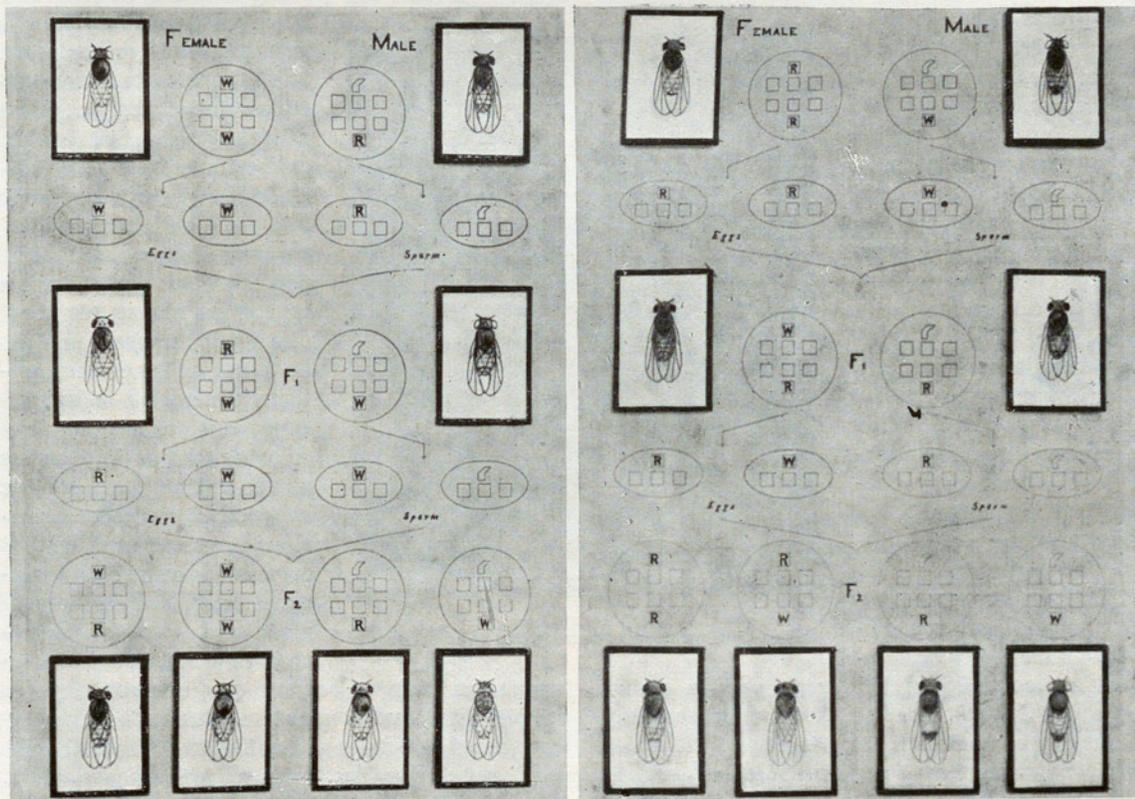


Fig. 6ª (Grabado superior). Experimentos con el escarabajo del espárrago (*Crucis asparagi*) - Fig. 7ª (Grabados de la parte inferior) Explicación de la 2ª ley, atendida la distribución haploide y la influencia del carácter sexual en la mosca del manzano

sólo una novena parte serán amarillos y redondos, las otras ocho partes serán de cuatro variedades distintas.

Asombra la serenidad de juicio con que Mendel siguió la ley en casos de tres pares de caracteres, en que la proporción numérica es de 27:9:9:9:3:3:3:1.

Morgan en sus moscas del manzano, estudió la misma ley de la distribución independiente en dos pares de caracteres, en el color claro u oscuro, y en la forma larga o vestigial de las alas. De los híbridos de la primera generación, que son de color claro y alas normales, resultan en la siguiente generación: 9 de color claro y alas normales, 3 de color claro y alas vestigiales, 3 de color oscuro y alas normales y 1 de color oscuro y alas vestigiales (véase la figura 8.^a).

Las ratas ofrecen material apropiado para estos experimentos. Apareando una rata de color lechoso en el cuerpo y negro en la cabeza, con otra de color amarillo en todo el cuerpo, hay combinación de tres pares de caracteres. La prole en la primera generación es uniforme, de color gris. En la segunda resultan las variedades gris en todo el cuerpo, cuerpo lechoso y cabeza gris, negro en todo el cuerpo, cuerpo lechoso y cabeza negra, amarillo en todo el cuerpo, lechoso en el cuerpo y cabeza amarilla, lechoso cuerpo y cabeza, amarillo en el cuerpo y cabeza lechosa (fig. 9.^a).

Por los ejemplos citados aparece la manera de obtener por nuevas combinaciones de caracteres, nuevas razas. Esta circunstancia, al parecer pequeña, reporta a la Agricultura grandes utilidades. El buen pan inglés requiere trigo duro muy glutinoso. Faltábale esta propiedad al sembrado en Inglaterra: pero la poseía el trigo del Canadá. Por otro lado, inmensos eran los estragos causados en los trigales por la roya, enfermedad del parásito *Puccinia*. Sólo en Alemania se calculó la pérdida de 1891 en casi 400 millones de marcos. Conocíanse otras variedades de trigo inmunes contra la roya, pero carecían de suficiente gluten.

A entrambos males remedió el descubrimiento de Mendel. Verificóse experimentalmente que tanto la inmunidad contra el parásito como la glutinidad, eran caracteres *mendelizables*, o sea, obedientes a las reglas de Mendel. Y en seguida, por cruzamientos sistemáticos, fué posible juntar los caracteres ventajosos en variedades nuevas y constantes de inapreciable valor. Esa ventaja bastó para que en Inglaterra, Estados Unidos de Norteamérica y Alemania, se erigiesen granjas agrícolas que atendiesen al mejoramiento de las razas, siguiendo la pauta de las leyes mendelianas. Así es relativamente fácil obtener nuevas variedades por nueva combinación de caracteres ya preexistentes en las razas



Fig. 8.^a Cruzando en la mosca del manzano padres que difieran en doble carácter, aparece en la 2.^a generación la distribución 9:3::3:1 (Morgan)

puras: lo que no es prácticamente posible en esas granjas agrícolas, es sacar un carácter nuevo de raza pura. Nos son del todo desconocidas, escribe E. Fischer en el artículo que en *Naturwissenschaft* dedica a Mendel, las causas que dan un nuevo carácter: sólo

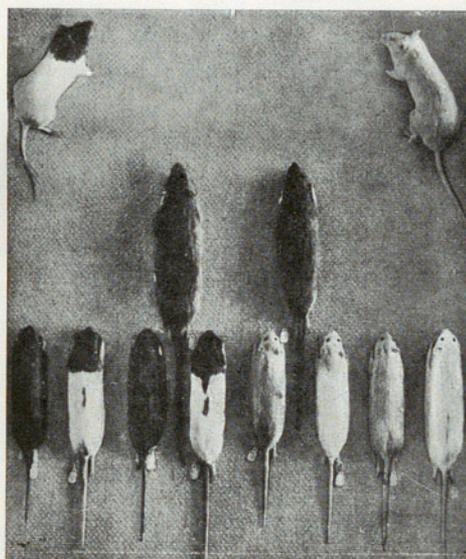


Fig. 9.^a Combinación de tres pares de caracteres

por conjeturas se apela a la irritabilidad del protoplasma, a los agentes químicos, térmicos, radiactivos, etc., de las células germinales, con lo cual adquieran alguna propiedad nueva y transmisible a la prole. Y H. Fischer («Natur und Kultur», dic. 1920, pág. 95), opina que caracteres específicos nuevos (de especies sistemáticas) se han debido lograr en los tiempos geológicos merced a la adaptación a cambios largos y crecidos de clima. Tan cautos andan en este punto los que apoyándose en hechos observan las variaciones de los organismos vegetales y animales, que cuando aparece algún carácter nuevo, sospechan haberse escondido en

los padres factores ocultos que influyen, a veces completando, a veces inhibiendo, la acción de los factores cuyos caracteres se manifiestan. (Véase Gregoire V. en «Revue des questions scientifiques» 1912, pág. 589, y más útil todavía será, el consultar los trabajos originales de los experimentadores Cuenod Haecker, Bateson, etc.).

Cítemos, sin detenernos a aplicar la hipótesis de los factores ocultos, unos ejemplos. Un ratón gris cruzado con otro albino, da en la primera generación ratones grises. Pero éstos a su vez dan en la siguiente 9 grises, 3 negros y 4 blancos: fórmula que indica que se trata de dihibridismo. De modo semejante un ratón gris cruzado con otro chocolate, da grises en la primera generación: mas éstos en la siguiente dan 9 grises, 3 negros, 3 color amarillo de oro y 1 negro. Tomemos en las flores amariposadas de la arveja la variedad de flores blancas con estandarte recto, y la flor blanca pero con estandarte encapuchado. Dan cruzadas ambas variedades arvejas de flor violeta y estandarte recto. La autofecundación da en la siguiente generación violeta y blanco con estandarte recto, violeta y blanco con estandarte encapuchado, rojo con

estandarte recto. Falta el rojo encapuchado. La explicación es que el factor determinante del rojo inhibe la acción del factor determinante de la forma encapuchada.

Antes de concluir queremos advertir que estas leyes mendelianas reconocidas por válidas en todas las experiencias posteriores, multiplicadas estos años en muchas plantas y animales, no son aplicables a los bastardos de especies sistemáticas. La dificultad de tales experiencias no ha dado hasta hora resultado formulable en reglas fijas y constantes. («Handwörterbuch der Naturwissenschaften», palabra «Bastardierung» E. Baur, t. I, pág. 868 y sig.)

(Continuará)

JOSÉ M.^a IBERO, S. J.,
Profesor de Cosmología.

Colegio de S. Francisco Javier, Oña (Burgos).



LAS COSTAS DE LA MUERTE

Hace unos días, el acorazado «España» sufrió averías de consideración por haber tocado en un bajo de la costa occidental gallega, a poco de haber comenzado la travesía de Ferrol a Cartagena. Este accidente que, por fortuna, no ha tenido graves consecuencias, nos hace recordar otro, no muy lejano, en que perdimos para siempre el «Cardenal Cisneros» en los mismos parajes, los que, debido a los frecuentes naufragios que en ellos ocurren, han sido denominados por los marinos «costas de la muerte».

Esas costas son, pues, indudablemente un lugar peligroso para la navegación; pero, ¿en qué consiste el peligro? ¿Proviene éste exclusivamente de los bajos que tanto abundan en aquella región? Creemos que no, pues todos ellos son bien conocidos y están perfectamente marcados en las cartas de navegación. Y ocurre a veces, como en el siniestro en que se perdió el «Cardenal Cisneros», que el bajo que lo originó era uno de los más conocidos entre la gente de mar.

Pudiera pensarse, pues, que tales accidentes eran únicamente debidos a falta de pericia de nuestros marinos, y a fin de que los lectores de «IBÉRICA» no incurran en semejante apreciación, que consideramos sería injusta, además de inverosímil, vamos a exponer la causa probable, a juicio nuestro, de tales accidentes.

A poco de empezarse por el personal del Instituto Geográfico la observación de la red fundamental del Mapa Magnético de España, que ahora se está terminando, fué señalado en la parte occidental de Galicia un seno de fuerte perturbación magnética, que en la declinación alcanza a más de dos grados. La necesidad de continuar la observación de dicha red fundamental, para que su terminación quede dentro de un plazo de tiempo conveniente, ha impedido hasta la fecha el estudiar a fondo la señalada perturbación. Pero sí, como parece probable, ésta no abarca solamente

una zona muy pequeña, y se extiende más allá de la costa penetrando en el Océano, en ella habría que buscar exclusivamente la causa de los siniestros.

Efectivamente, la brújula, en un campo tan fuertemente perturbado, daría indicaciones completamente erróneas respecto a la dirección del norte magnético, y por lo tanto los rumbos basados en sus indicaciones serían falsos, comprendiéndose así la facilidad con que un barco se encuentra junto a un bajo conocido cuando la oficialidad creía estar a varias millas de él.

Próxima a terminarse, como antes decimos, la red fundamental del Mapa Magnético, pronto empezará el personal del Instituto Geográfico el estudio minucioso de la zona gallega perturbada, empleando para ello los novísimos variómetros locales ideados por el sabio y venerable profesor Adolf Schmid, director del Observatorio Magnético de Potsdam, y recientemente adquiridos por nuestro Instituto Geográfico. De ellos, el variómetro horizontal será empleado por primera vez en el mundo, ya que el adquirido por España es el primero y único que hasta ahora ha sido construido. En un próximo artículo diremos a los lectores de IBÉRICA algo sobre estos modernísimos instrumentos.

Es propósito del Instituto Geográfico hacer el estudio magnético de la costa gallega, no sólo efectuando observaciones en tierra firme, sino también mar adentro, si para ello logra reunir los medios adecuados.

Y cuando el curso de las líneas isomagnéticas en estos parajes, esté perfectamente determinado, habrá desaparecido una de las causas del peligro que hoy día entraña el aventurarse por entre los numerosos escollos que accidentan las costas occidentales de Galicia, y éstas perderán su fatídico nombre.

RODRIGO GIL.

Madrid.

Ingeniero Geógrafo, del Servicio Magnético

BIBLIOGRAFÍA

Los pesos moleculares.—Estudio físico-químico, teórico y práctico, por el P. Eduardo Vitoria, S. J., doctor en ciencias y director del Instituto Químico de Sarriá (Barcelona). Volumen de 350 páginas con 135 grabados. Tipografía Católica Casals, Calle de Caspe, 108. Barcelona, 1923. Precio, 14 ptas.

Esta nueva obra del P. Vitoria, tiene por fundamento una de las primeras que publicó con el título de «Conferencias de Química Moderna», hace ya varios años agotada.

Como el más clásico de los métodos para la determinación de los pesos moleculares es el gasométrico, fundado en la doctrina de Avogadro y Ampère relativa al estado gaseiforme, en la primera parte de la obra se tratan algunas de las cuestiones fundamentales que se refieren al estado gaseoso (pág. 3-32).

En la segunda parte se describen brevemente el método químico limitado a los compuestos de la Química del carbono, varios métodos físicos poco empleados en la determinación de pesos moleculares, y los métodos de Dumas, de Gay Lussac, de Hoffmann y de Meyer, con todas las modificaciones que hasta el presente se han ido introduciendo en ellos (pág. 35-106).

En la parte tercera, dedicada a la exposición del método crioscópico, se echan los fundamentos y se explican las leyes de la crioscopia, se enseña a determinar la constante K por el método de Raoult, el método empírico y el método de Van't Hoff, se describen los aparatos crioscópicos, se enseña la práctica crioscópica, y se enumeran las distintas aplicaciones de la crioscopia (pág. 109-161).

Siguiendo el mismo plan que en la anterior, en la parte cuarta se estudia el método ebulloscópico para determinar los pesos moleculares (pág. 165-210).

La parte quinta comprende el estudio de la refractometría o espectroquímica. Explicado lo que se entiende por índice de refracción, se describen distintos refractómetros, como el Pulfrich con sus variantes, y el de Abbe con sus modificaciones; se enumeran las aplicaciones comerciales de la refractometría, se estudia el poder refringente molecular de los líquidos, y el poder refringente atómico, para aplicar la refractometría al estudio de la constitución molecular (pág. 213-286). Por último la sexta parte se consagra al método osmótico (pág. 289-338).

Estas dos últimas partes, sin restarles mérito a las anteriores, son las que encontramos más acabadas y perfectas.

Es tan buena y abundante la bibliografía que se aduce, que apenas se podría añadir nada a lo citado en esta obra.

Los 135 grabados de línea que tiene la obra, son todos reproducción de dibujos hechos ex profeso y tomados de los aparatos que posee el Instituto Químico de Sarriá.

Como estas materias tienen ya cabida en los programas de estudios y prácticas físico-químicas de las facultades de ciencias de las universidades de España y de la América española, no dudamos que esta última obra del infatigable P. Vitoria prestará valiosos servicios a los catedráticos y alumnos, como su «Catálisis», sus «Prácticas» y su «Manual» los están prestando en muchos centros de enseñanza hispano-americanos.

Felicitemos efusivamente a nuestro querido ex-profesor, y deseamos que, desarrollando el vasto plan que se ha propuesto al publicar este primer tomo de una serie sobre la «Molécula Química», nos vaya ofreciendo otros volúmenes de tanto mérito e interés como el presente.—ANDRÉS F. LINARI, S. J.

Estudi sobre la Malacologia de les valls pirenaïques.—Sèrie zoològica n.º XIV. Conques del Besòs, Ter, Fluvià, Muga i litorals intermitjos, per A. Bofill, F. Haas i J. B. de Aguilar-Amat. Barcelona, 1921.

Está redactada la obra de un modo análogo al n.º XIII, de que dimos cuenta (IBÉRICA, vol. XVIII, n.º 454, pág. 400).

Enuméranse 160 especies de moluscos. También aquí notamos escasez de limácidos, 11 especies, cinco de ellas del género *Arion*. En cambio, las náyades o bivalvas lacustres y fluviátiles aparecen bien representadas, con cinco especies de *Unio* y afines, además de otras tantas del género *Pisidium*.

Por tratarse de regiones cercanas al mar, nótese gran abundancia de formas litorales, entre las cuales se incluye la *Leucochroa candidissima* Drap., lo cual no obsta para que esta especie se encuentre también, en grande abundancia, en regiones nada litorales de España, como Aragón y Castilla, como ya otras veces se ha notado.

Los autores han eliminado buen número de especies, reduciendo su complicada sinonimia. En cambio han enriquecido la fauna de esta región con otras 10 especies que no se habían citado de ella hasta ahora.

Notaremos finalmente dos especies, *Helix Quadrasi* ya totalmente extinguida, y *Laminifera subarcuata* Bof. que está en vías de serlo, con lo cual se ve que se dan casos de extinción de especies sin que en ella intervenga directamente la mano del hombre.

La memoria está ilustrada con dos mapas de las regiones estudiadas y cuatro láminas en fototipia, que comprenden las formas principales y críticas.—LONGINOS NAVÁS, S. J.

Estudi sobre la Malacologia de les valls pirenaïques.—Sèrie zoològica n.º XV. Vall d'Aràn, per A. Bofill i F. Haas. Barcelona, 1921.

El conjunto de especies enumeradas en esta memoria es de 57, habiéndose eliminado algunas que se habían citado de aquel valle. Es este número, a nuestro parecer, bastante elevado, dada la poca extensión y fisonomía peculiar de aquel valle, único de España que cae en la vertiente septentrional de los Pirineos; pero que dista mucho de ser completo, según los autores, por cuanto no se han encontrado todavía en él especies y aun géneros que indudablemente en él existen, como son los géneros *Vitræa*, *Euconulus*, *Vertigo*, etc. Lleva la memoria un mapa y una lámina en fototipia.—L. NAVÁS, S. J.

Conferencias de vulgarización científica sobre el petróleo, por el P. Juan B. Barturen, S. J. 40 pág. y 23 fig. Bogotá (Colombia). 1922.

Este folleto contiene resumidas las Conferencias que sobre el petróleo dió el autor en el Colegio Nacional de San Bartolomé (Bogotá). El mérito del autor es muy grande, pues a falta de datos estadísticos y fuentes de información oficial que dificultaron necesariamente su trabajo, se ha valido de geólogos e industriales de reconocida competencia para adquirir los datos que en el folleto se publican. Está dividida la materia en cuatro capítulos: El petróleo en Colombia (pág. 1-10). Geología del petróleo (pág. 10-19). Química del petróleo (pág. 19-23). Industria del petróleo (pág. 23-38).

SUMARIO.—La locomotora «Mastodonte» (con un suplemento en colores).—La energía eléctrica en España ☉ México. Excursión por la costa occidental ☉ Gastón Bonnier.—La emisión de luz en la luciérnaga.—Fotoconductibilidad.—Helicóptero tripulado por dos hombres.—El vidrio «Pyrex».—A través del Asia.—Comunicación radiotelefónica entre América y Europa.—La luz de la luna y la germinación de las semillas.—Reconocimiento médico de los conductores de automóviles.—Máquina para hundir estacas.—La fotoforesis.—Coloración de los metales por electrólisis.—La explosión de Oldebroek ☉ Fenómenos de correlación en el reino vegetal, J. M.^a de Barnola, S. J. (con un suplemento en colores).—Excursión a las cuevas de Artá, A. F. Linari, S. J.—Relieves geográficos, científicos y artísticos «Wenschow», J. M.^a Torroja.—J. G. Mendel. II. Sus leyes, J. M.^a Ibero, S. J.—Las costas de la muerte, R. Gil ☉ Bibliografía ☉ Suplemento técnico-industrial de publicidad, F. de B.