

# IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

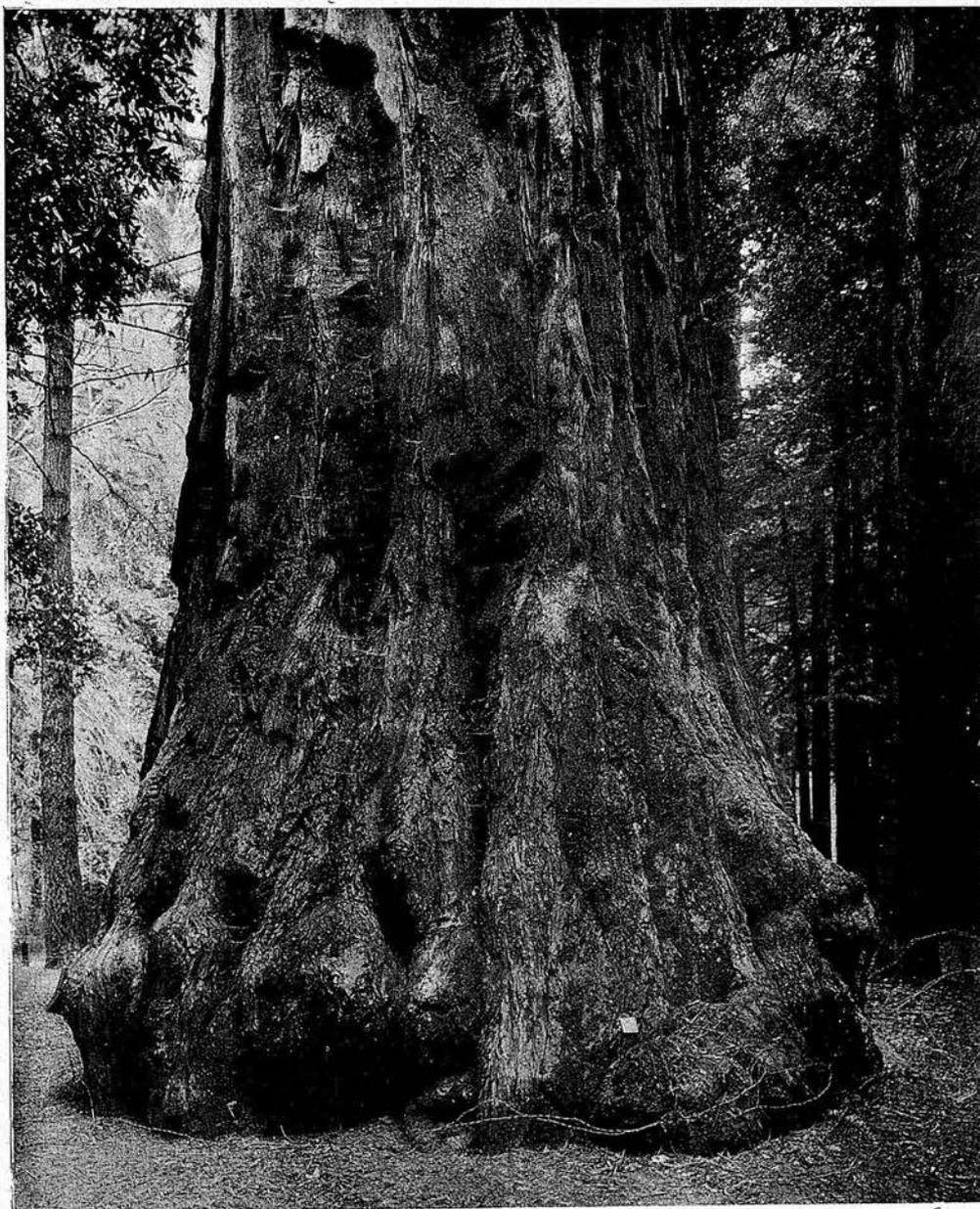
REVISTA SEMANAL

Dirección y Administración Observatorio del Ebro

AÑO IV. TOMO 1.º

17 FEBRERO 1917

VOL. VII. N.º 163



EL «GIGANTE» DEL BOSQUE DE SANTA CRUZ (CALIFORNIA)

Este colosal ejemplar de *Sequoia* se encuentra en el bosque de Santa Cruz, situado a unos 10 km. de la ciudad del mismo nombre y a un centenar de San Francisco de California. Su altura alcanza a 92'5 m. y la circunferencia de su tronco es de 20 m. (V. los artículos «Los árboles gigantes» en este núm., pág. 104, y en los 160 y 161)

OBSERVATORI DE L'EBRE  
BIBLIOTECA

## Crónica iberoamericana

### España

**Congreso Internacional en Granada: El tercer centenario de la muerte del doctor Eximio.**—No es la primera vez que nuestra Patria convoca a los sabios de todo el mundo para honrar la memoria de algunos de sus hijos, que en el cielo del saber humano brillaron como astros de primera magnitud.

Este año es la ciudad de Granada, la que, recordando la muerte de un ilustre hijo suyo, acaecida el 25 de septiembre de 1617, llama a los hombres de ciencia para un Congreso Internacional y excita a todos los españoles, que sientan admiración o simpatía hacia la obra científica verdaderamente pasmosa, que nos legó nuestro compatriota, el eminente polígrafo P. Francisco Suárez, S. J., a contribuir al mejor éxito de dicha Asamblea y al mayor esplendor de los otros festejos que se preparan.

La obra del profundo escritor será estudiada en dicho Congreso desde los puntos de vista que indican los siguientes temas: Psicología del P. Suárez; Suárez ascético; Suárez teólogo, filósofo, juriconsulto, sociólogo, apologista, exégeta, pedagogo, y Suárez maestro del derecho internacional.

Lo que, con restricción del verdadero sentido de la palabra, se ha dado en llamar *Ciencia* en estos tiempos (y que es lo que forma la materia peculiar de IBÉRICA) no entra sino secundariamente en alguno de dichos temas, pues no fué en las ciencias exactas, físicas y naturales donde explayó su poderosa inteligencia el doctor Eximio, aunque tomase de ellas, según el estado en que éstas se encontraban, los datos necesarios. Aquella vista de águila fijó más alta su mirada y su poderoso espíritu, firmemente apoyado en la ciencia filosófica, hizo objeto predilecto de su estudio, la ciencia divina. Pero desde las sublimidades de la reina de las ciencias bajó también Suárez a las ciencias afines, cultivándolas todas y dejándonos de cada una, ora tratados excelentes, ora luminosas enseñanzas, muchas de las cuales pueden servir de guía, aun en las ciencias de experimentación.

El Congreso tendrá lugar a últimos de septiembre del presente año, celebrándose la sesión de apertura el día 25, fecha de la muerte del P. Suárez. Aunque la sangrienta perturbación que agita al mundo no ofrece la ocasión más propicia para convocar un Congreso Internacional, todavía, como dice la Comisión organizadora, «la fama universal del Maestro y su importancia en la historia y desarrollo del Derecho Internacional, justifican del todo la celebración del Congreso, precisamente en esta época de honda crisis para aquella rama de la jurisprudencia, que si ha de revivir con lozanía deberá

inspirarse en los inmutables principios que expuso el filósofo granadino». Y si España lograra con esta ocasión atraer la atención de los hombres que dirigen las naciones sobre dichas doctrinas, donde se encuentra la luz de que andan faltas tantas inteligencias; junto con la obra meritísima de extender los dominios de la Verdad, contribuiría también al llamado progreso científico, pues las aplicaciones, aun de las ciencias naturales, deben ser para el servicio del hombre y no para su destrucción, como resulta ahora, según tenemos ocasión de registrar, muy a pesar nuestro, en las páginas de esta Revista.

IBÉRICA, por lo tanto, se adhiere con entusiasmo al proyectado homenaje al insigne polígrafo granadino, con quien por otra parte nos unen lazos tan estrechos;

y celebramos el poder registrar en esta Crónica, donde tantas obras de cultura científica se reseñan, un acontecimiento, que seguramente contribuirá al prestigio científico de nuestra Patria, en lo que al pasado se refiere, y estimulará muchas energías de estudio y de trabajo para lo porvenir.

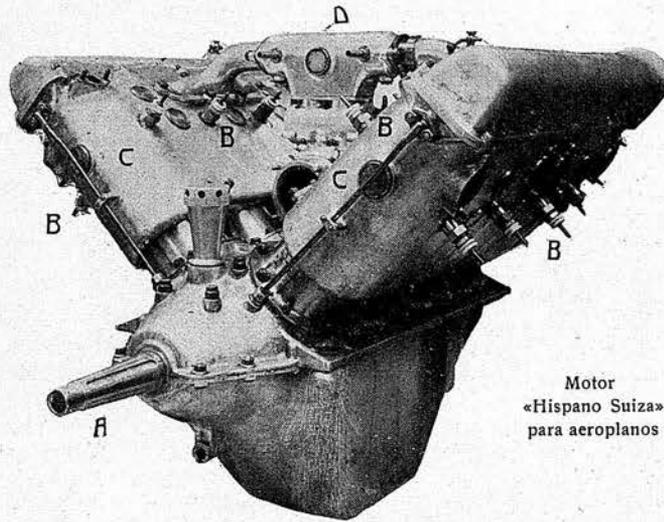
Para las inscripciones y para lo demás concerniente al futuro Congreso, pueden dirigirse nuestros lectores a las oficinas establecidas en la Secretaría de Cámara del Arzobispado de Gra-

nada, o al Presidente de la Junta, D. Luis López Dóriga Meseguer.

**El motor «Hispano Suiza» para aviación.**—De los importantes talleres que la *Hispano Suiza* tiene en Barcelona, ha salido un tipo de motor para aeroplanos que ha satisfecho a los técnicos más exigentes, después de repetidos ensayos. Su mérito principal consiste en un elevado coeficiente de potencia máxica, pues el peso excede poco de un kilogramo por caballo; unido a un excelente rendimiento, que reduce el consumo de esencia a unos 200 gr. por caballo hora. Estas dos cualidades se han obtenido sin perjuicio de la solidez y de la seguridad en el funcionamiento de todos los órganos.

El motor es de ocho cilindros, divididos en dos series de cuatro, que forman entre sí un ángulo recto: el todo tiene el aspecto de una V muy abierta, en el vértice de la cual va montado el árbol cigüeñal A. Estos cilindros son de acero e independientes, y van ajustados sólidamente en una camisa o envoltura común de aluminio C, que es una de las piezas más notables del aparato, por razón de las dificultades que para fundirla presentan los entrantes, salientes, aberturas y tubuladuras de que consta, y por la precisión con que ha de ser construída para que resulten perfectamente alineados los cuatro cilindros que ha de recibir en su interior. Entre éstos y la envoltura queda un espacio, por el cual circula una corriente de agua enfriadora, impulsada por una pequeña bomba centrífuga. En la figura aparecen los tubos D de entrada y salida de esta corriente.

Las bielas van acopladas por pares en ángulo recto,



Motor  
«Hispano Suiza»  
para aeroplanos

con la originalidad de que en cada par, una de las bielas es ahorquillada y se articula sobre la otra biela simple, la cual hace así a la vez oficio de cojinete.

Las válvulas de aspiración y escape van colocadas en lo alto de la cámara de explosión, y su carrera puede graduarse con precisión por medio de una tuerca de ancha cabeza y borde dentado: y tanto ésta como su asiento van provistos de estrías radiales que encajan mutuamente: basta hacer girar la tuerca de un cierto número de estrías, venciendo la presión que ejerce el resorte, para dar a cada válvula un juego bien determinado e invariable.

Cada grupo de cuatro cilindros tiene una magneto de alta tensión, y cada cilindro tiene dos bujías *B* en las cuales salta la chispa en el mismo instante, según el sistema de ignición doble simultánea. Las bujías de uno de los cilindros están conexas cada una con una magneto distinta, para asegurar, en caso de avería de una de ellas, el encendido en los ocho cilindros.

El carburador colocado en el centro ofrece también algunas particularidades ingeniosas, cuya descripción omitiremos, lo mismo que algunos detalles interesantes relativos al sistema de engrase. El aparato mide 1'14 metros de largo por 1'0 de ancho, y su peso sin radiador, es de 165 kilogramos.

En las pruebas hechas al freno dinamométrico, el motor desarrolló 143 caballos a 1400 revoluciones, y 162 a 1600. Como la cilindrada es de 1470 cm.<sup>3</sup> y hay ocho cilindros, resulta que a cada caballo corresponden solamente unos 70 cm.<sup>3</sup> de capacidad de los cilindros. Esta cifra indica por sí sola un buen rendimiento. En cuanto a las pruebas de resistencia, basta decir que en una de ellas el motor trabajó durante 50 horas seguidas sin interrupción.

La *Sociedad Española de Construcciones Aerodúcticas* de Santander, está construyendo, para nuestro Ejército, doce biplanos Morane Saulnier con motor *Hispano* de 140 HP., de los cuales se han remitido 8 a Cuatro Vientos para las pruebas de recepción, que deben preceder a la adquisición por parte del Estado. Dado lo esmerado de la construcción, es de esperar, según informes que acabamos de recibir, que las pruebas serán satisfactorias y los aparatos adquiridos.

**El movimiento del puerto de Bilbao en 1916.**—En el número del 11 enero de la revista *Información*, órgano de la Cámara de Comercio de Bilbao, encontramos los siguientes datos referentes al pasado año 1916.

Aunque lento, registrase un aumento de toneladas, comparado con los dos últimos años, excepto en la importación, cuyo movimiento no ha llegado a alcanzar la importancia que en 1913; ni en el de exportación, afectado considerablemente por el descenso en la exportación de minerales. El aumento se debe, pues, al comercio con los demás puertos nacionales, que acusa un alza considerable con relación al de 1914.

El movimiento total de mercancías del año pasado con respecto al de 1913, último considerado como normal, da una diferencia de 150791 toneladas menos, y con respecto a 1914, una disminución de 64052 toneladas. En el régimen de cabotaje de entrada, se observa un aumento de 78140 toneladas con respecto a 1913, y de 66321, en comparación con 1914; y en el cabotaje de salida un aumento de 524 y 20281 toneladas, con respecto a 1913 y 1914 respectivamente.

En resumen, las mercancías importadas por el puerto de Bilbao durante 1916, ascienden a 1361701793 kilogramos, y las exportadas a 2724848420 kg.

La mayor parte de la exportación, más de dos millones y medio de toneladas, corresponde a los minerales.

Para el año actual, puede decirse que está vendida la mayor parte de la producción minera de Bilbao, sobre todo la del primer semestre, a precios remuneradores; pero «¿podrá embarcarse?», pregunta la citada revista. La reciente nota de las potencias centrales, viene a dar mayor carácter de duda a esta pregunta de *Información*.

**El Congreso científico de Sevilla.**—El VI Congreso general científico de los que hasta ahora lleva convocados la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, se celebrará en la ciudad de Sevilla, del 2 al 7 del próximo mes de mayo.

La Asamblea estará dividida en las ocho secciones en que lo estuvieron las anteriores, habiéndose encargado el discurso de apertura del Congreso al Presidente de la Asociación, Excmo. Sr. D. Eduardo Dato, y los discursos inaugurales de las Secciones, a los señores don Esteban Terradas, el de Matemáticas; don José Comas y Solá, el de Astronomía; don Ignacio González Martí, el de Físico-Químicas; don Lucas Fernández Navarro, el de Ciencias Naturales; don Carlos Curial, el de Sociales; don Carlos M. Castizo, el de las Médicas, y don Luis Andini, el de Aplicaciones.

En Sevilla está ya constituido un comité local que procura colaboradores al Congreso, prepara la publicación de la guía de Sevilla para distribuirla entre los congresistas, organiza el programa de las fiestas con que éstos han de ser obsequiados, y cuida de todo lo que se relaciona con el buen éxito del Congreso.

Como anejo de éste, se presentará una exposición de material científico, en uno de los artísticos palacios que embellecen el Parque de aquella capital. Los aparatos, los modelos, los proyectos, las curiosidades que ofrezcan alguna novedad científica y que se desee que figuren en la misma, pueden anunciarse a los señores directores de la exposición don Leonardo Torres Quevedo, don Rafael Salillas y don Enrique Hauser, o a la Secretaría general de la Asociación. Especialmente se invita a la industria química española para que exhiba los productos que elabora, y sobre todo aquéllos cuya fabricación haya implantado desde el año 1914.

Auguramos al VI Congreso de la Asociación un éxito aun superior al que alcanzaron las cinco asambleas que le han precedido.

**Diccionario geográfico.**—La Real Sociedad Geográfica Española de Madrid, para contribuir a la mayor difusión y perfecta inteligencia de cuanto se relaciona con la Geografía, ha decidido redactar y publicar un Diccionario de voces geográficas. Para que el trabajo proyectado resulte todo lo completo y perfecto que es razonable ambicionar, la Real Sociedad invita a todas las corporaciones y personalidades que en España, Filipinas y las Repúblicas Hispanoamericanas se dedican, no sólo al fomento de la ciencia estrictamente geográfica, sino también al de todas aquéllas que más o menos directamente la auxilian, para que unidos los esfuerzos y las luces de todos, se lleve al cabo una obra científica de indubitable mérito y de recíproca utilidad.

La Real Sociedad Geográfica ha redactado un mode-

lo con arreglo al cual conviene que sean redactadas las papeletas que a ella se envíen, y un extracto de las bases que se han establecido para fijar orientación y límites al léxico en proyecto.

Constituirán según él la parte principal del diccionario, las voces estrictamente geográficas de uso corriente en España, Filipinas y Repúblicas Hispanoamericanas, y además las pertenecientes a las ciencias que guardan relación con ella. A este respecto se considerarán afines a la Geografía, *a)* las que estudian las formas del relieve terrestre, incluso las cavernas; *b)* la naturaleza y circunstancias del suelo; *c)* la Hidrografía marítima y terrestre; *d)* la Meteorología y Climatología; *e)* la habitación humana, sus diversas agrupaciones o entidades de población y los medios de comunicación; y por último, los hechos geográficos que se derivan de los fenómenos botánicos y zoológicos, y caracteres locales de la flora y de la fauna.

Las voces *nuevas* que se propongan, han de ser usadas por más de un autor competente, llenar un vacío en el tecnicismo geográfico y acomodarse a la índole de la lengua nacional.

ooo

## América

**Perú.—Riqueza minera.**—Los antiguos conquistadores españoles conocieron y explotaron las riquezas minerales de América, especialmente los metales preciosos, oro y plata, tan abundantes en algunas comarcas del Nuevo Mundo. Indudablemente, en las primeras épocas de la conquista, los trabajos de minería se practicaban por procedimientos muy rudimentarios. El mineral era subido a la superficie del suelo por escaleras de mano, y a hombros de los obreros, que solían ser los indígenas de las diversas comarcas; se le machacaba luego con pesadas piedras, y después de reducido groseramente a polvo, se extendía en patios o superficies enlucidas, donde se le mezclaba con sal común, y se le amalgamaba si los minerales eran de plata u oro.

Por este procedimiento, aunque se obtuviera respetable cantidad de metales preciosos, los residuos que se desperdiciaban eran todavía de mucha riqueza. Por desgracia, era práctica común arrojar estos residuos a los lechos de los ríos más próximos, cuya corriente los arrastraba y dispersaba a lo lejos, pero en algunos sitios aún es posible beneficiar con fruto los desperdicios amontonados.

Algunas de las minas del Perú, trabajadas antiguamente y abandonadas después, vuelven ahora a ser nuevamente explotadas. Los más ricos veneros se encuentran en la cordillera de los Andes, a una altura de 5000 metros sobre el nivel del mar. Una compañía inglesa ha reanudado recientemente los trabajos de explotación de las minas de San Antonio de Esquilache, para lo cual construyó un ferrocarril que desde Mollendo, en la costa, se dirige por el lago Titicaca hasta Puno, a unos 65 kilómetros de las minas. Desde las minas al ferrocarril, el mineral es conducido a lomo de *llamas*, rumiantes de los que ya en otra ocasión hablamos en esta Revista (Vol. I, pág. 35 y Vol. III, pág. 24). Las *llamas* recorren el camino en cuatro o cinco días, pudiendo llevar cada una un peso de unos 25 kilogramos. El transporte resulta muy barato, unos cinco céntimos por kilogramo. Para la conducción a almacenes y

fábricas, se utilizan también los mulos, que pueden llevar una carga de 115 kilogramos cada uno.

El abandono de las antiguas minas tuvo por consecuencia la obstrucción de muchas primitivas excavaciones. Una de las de mayor longitud tenía más de 700 metros, y ha requerido ímprobo trabajo el desescombro de pozos y galerías. Algunos de los filones que se explotaban en tiempo de los conquistadores españoles eran de gran extensión, y en uno de ellos, abierto de nuevo recientemente, la anchura de la capa metalífera es de más de 15 metros.

Los minerales suelen ser plomo argentífero y zinc, con bastante cantidad de oro; y en el estado actual de las minas es posible beneficiar gangas que contienen 975 kg. de plata y 30 gr. de oro por tonelada. Separando los minerales según sus densidades, se obtiene: 1.º plomo argentífero con pequeña cantidad de zinc; 2.º una mezcla íntima de cobre y zinc; 3.º, zinc, con pequeña cantidad de plomo.

Los minerales plumbíferos del Perú son muy ricos en plata, y sus yacimientos comprenden extensas áreas. Cuando se hayan regularizado los trabajos de explotación de los distritos mineros, podrá beneficiarse también cobre, además del tungsteno y molibdeno, cuya existencia en el Perú es bien conocida.

Las pertenencias mineras del Perú son de doble extensión que las de México, pues vienen a tener dos hectáreas cada una. El gobierno impone a cada pertenencia un tributo anual de unas 75 pesetas, sin otra gabela si el mineral ha de trabajarse dentro de la nación; pero si ha de exportarse para ser fundido en el extranjero, está sujeto a otros tributos proporcionados a su valor. En la actualidad suele exportarse para ser trabajado, a las fundiciones de San Francisco de California y de Nueva York.

A pesar de la gran riqueza minera del Perú, algunas de sus comarcas, especialmente en los Andes, pueden considerarse casi como inexploradas, pues los terrenos no han sido examinados por peritos, y los trabajos están limitados a la explotación de las minas conocidas ya desde tiempos remotos.

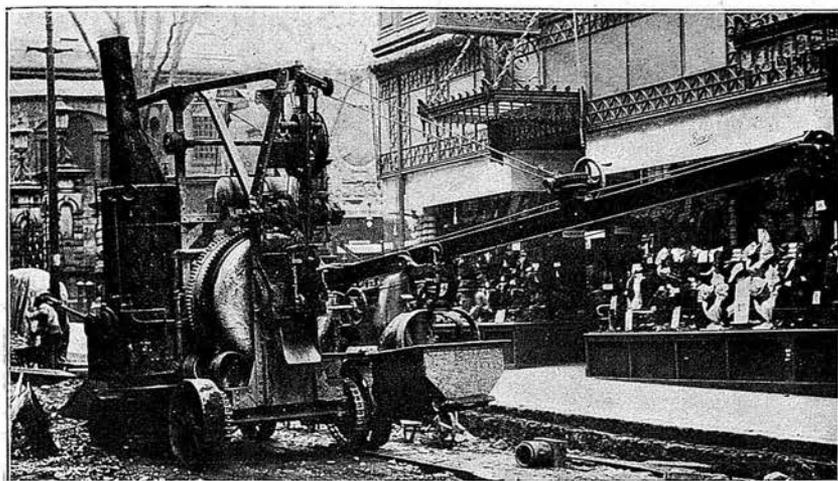
ooo

## Crónica general

**Una enfermedad nueva.**—Según noticias que publican algunos periódicos y revistas profesionales, desde que comenzó la guerra actual los médicos que asisten a las tropas aliadas en Francia y en Oriente, han tratado una afección denominada *amarillez epidémica*, cuyas características son el color amarillo de la piel, fiebre no muy alta y perturbación general fisiológica.

Al aparecer la epidemia en Francia, presentaba estrecha analogía con la declarada en Tokio durante el 1914. Inada y otros bacteriólogos japoneses descubrieron que la enfermedad era producida por un microorganismo, un espiroqueto, que se presenta en la sangre y los tejidos. Probablemente, tiene su origen en el cuerpo de las ratas, del cual puede pasar al hombre, directamente o quizá por la picadura de ciertos insectos.

En una sesión celebrada en la Academia de Medicina de París, se han citado varios casos de haberse encontrado ese microbio en la sangre de algunos soldados franceses atacados de *amarillez*. Inyectada esa sangre a conejos de Indias, estos animales murieron a los pocos días de *amarillez epidémica*.



Máquina para el pavimentado de las calles (Fot. Boston Photo News)

**Una máquina para el pavimentado de las calles.**—En algunas ciudades de los Estados Unidos, ha empezado a usarse para pavimentar las calles con hormigón, un modelo de máquina, representada en el grabado adjunto, que realiza muy rápidamente este trabajo.

En un extremo de la máquina, cuyo conjunto va montado sobre ruedas, hay un *mezclador*, que toma la piedra, arena y cemento de una tolva colocada en un extremo, y los revuelve hasta formar el hormigón. Un cubo colgante de unas cadenas, que puede correr a lo largo de unos rieles, lleva el hormigón al sitio en que haya de ser colocado. Según las pruebas realizadas, este aparato produce una notable economía de tiempo y de coste en la operación del pavimentado.

**Instituto Superior de Óptica en Francia.**—En la sesión celebrada por la *Société Française de Physique*, en 19 de enero último, Mr. Fabry dió algunas indicaciones acerca del proyecto, actualmente en estudio, de creación de un Instituto Superior de Óptica, que fuese a la vez un establecimiento de enseñanza, de investigaciones y de ensayos.

El Instituto comprendería tres secciones: 1.ª Una escuela superior, donde podrían inscribirse los futuros ingenieros ópticos, y aquellas personas que necesitaran adquirir conocimientos precisos sobre la construcción y empleo de los instrumentos de óptica (oficiales del Ejército y la Armada, ingenieros geógrafos, profesores, etc.); 2.ª Un laboratorio de enseñanza, investigaciones y ensayos, y 3.ª Una escuela profesional destinada a formar obreros aptos para la industria de la óptica.

El proyecto ha sido acogido favorablemente por el Gobierno, y los Ministros de Instrucción Pública y de Comercio han nombrado una Comisión encargada de estudiarlo.

**Destilador de éter.**—Muchas son las precauciones que en los laboratorios toman los prudentes operadores cuando han de manipular con el éter. Es producto muy inflamable, forma mezcla detonante con el aire, y sus densos vapores bajan en forma de nube hasta que poniéndose en contacto con las llamas que hay sobre las mesas, producen inflamaciones peligrosas.

Se aconseja que nunca se le destile o se le haga reaccionar a fuego directo, que se empleen refrigerantes de gran poder condensante, que se cierren herméticamente los aparatos, y que como recipiente para recogerlo se emplee un frasco *Erlenmeyer* con tubo lateral en el cuello, al cual se le une un codo de vidrio que baje hacia el suelo, con el fin de que los vapores, si alguno se desprende, no se pongan en contacto con las llamas de las mesas de trabajo (1).

Recientemente hemos visto un sencillo aparato que permite destilar grandes cantidades de éter sin peligro, y

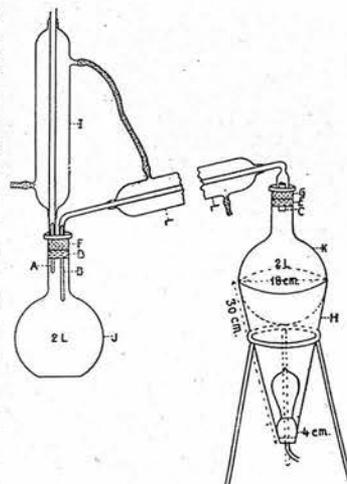
aunque no hemos podido comprobarlo personalmente, parece que ha de dar buen resultado.

El foco calorífico es una lámpara eléctrica debidamente enchufada en la parte inferior de un cono *H*, formado por una lámina de hierro galvanizado, que sirve al mismo tiempo de soporte para el balón donde se coloca el éter que se ha de destilar. Para cerrar herméticamente el aparato y evitar todo escape, se escogen corchos de grano fino y compacto, se los

unta con un poco de vaselina después de bien perforados, y encima de ellos, una vez colocados y hundidos en el cuello del balón *K* y del matraz *J*, se vierte una pequeña cantidad de mercurio en *F* y *G*. Además del refrigerante *L*, que debe marchar con fuerza y con agua bien fresca, se pone combinado con él, otro refrigerante *I* de reflujo, como muestra el grabado adjunto, con lo cual queda asegu-

rada la perfecta condensación de todos los vapores de éter: para mayor abundamiento se puede colocar un tubo recto de regular longitud en la extremidad de éste, para evitar un posible escape. Los tubos *A* y *B*, son de 5 milímetros de diámetro, y el *C* de 10. Si con el aparato se ha de destilar mucha cantidad de éter, se puede extraer del matraz *J* por medio de un sifón, quitando el refrigerante *I*.

**Recientes trabajos de la Oficina Internacional de Pesos y Medidas.**—Los Estados que firmaron el convenio diplomático sobre la adopción del metro como unidad de longitud, cooperan en común para el sostenimiento de una



(1) Véase «Prácticas Químicas», del P. Vitoria, S. J., pág. 508.

Oficina Internacional de Pesos y Medidas, que se halla instalada en Breteuil, cerca de Sèvres. Este establecimiento científico, cuyos recientes trabajos geodésicos han merecido justamente la atención de los inteligentes, tiene a su cargo confeccionar los prototipos secundarios del metro y del kilogramo, y verificar su exac-

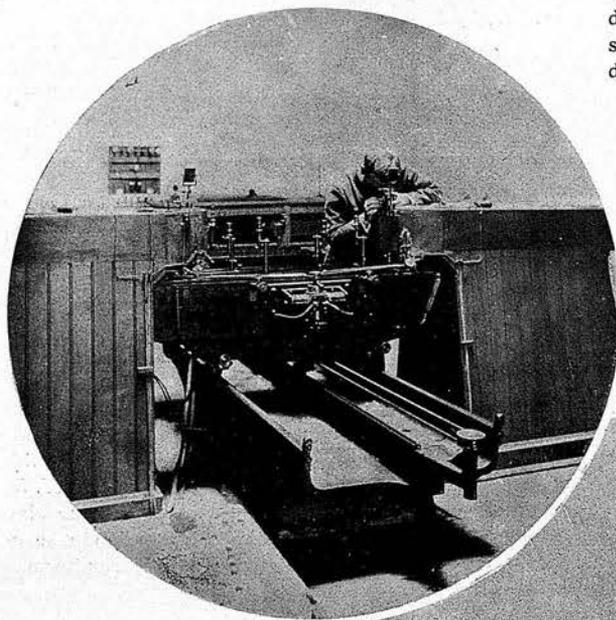


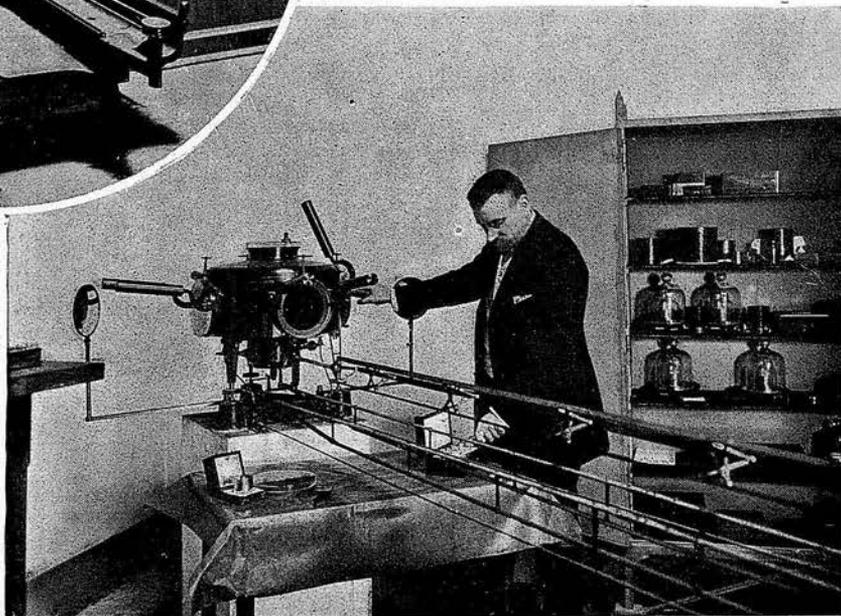
Fig. 1.ª Comparador de longitudes

titud con el rigor que se exige en estas operaciones de precisión extrema. Su director es M. Guillaume, quien con la cooperación de hábiles físicos, tiene organizado un servicio metódico de comparación de dichos prototipos con los patrones fundamentales, para ser distribuidos luego a todas las partes del mundo.

Para medir las longitudes, se hace uso de unos aparatos llamados comparadores (fig. 1.ª). Estos comparadores se componen esencialmente de dos pilares fijos, que sirven de soporte a dos microscopios provistos de micrómetros, debajo de cuyos objetivos se hacen venir, por medio de un mecanismo especial, las dos reglas que se trata de comparar. El cuerpo del instrumento es una enorme pieza de fundición, sobre cuyos bordes superiores a manera de rieles, puede correr una pesada plataforma con ruedas, movida por una manivela y una serie de engranajes. Una cubeta de metal de doble pared montada sobre esta plataforma, sirve para contener las reglas durante la experiencia, al abrigo de las corrientes de aire, y aun para mayor exactitud se hace circular por la cubeta una corriente de agua cuya temperatura miden exactamente varios termómetros. Las reglas geodésicas, que tienen 4 metros de longitud, se miden con un comparador especial, formado en definitiva por la asociación de cinco comparadores.

Las balanzas son de precisión extraordinaria, construidas de suerte que puedan ser maniobradas a distancia. Van aisladas en cristaleras sostenidas por bloques de mampostería independientes del pavimento. Una de ellas (fig. 2.ª) permite hacer las pesadas en el vacío.

Los trabajos más recientes de la dicha Oficina Internacional se refieren a los métodos de la Geodesia moderna. Para la medición de las bases secundarias, los señores Guillaume y Benoit han preconizado el empleo de alambres de *invar*. A fin de poder someter tales hilos a un examen permanente, dispusieron en los sótanos del edificio una base de referencia de 24 metros, que consiste en una serie de trazos finos grabados en el muro y situados a distancias bien determinadas e invariables. El hilo que se ha de comparar va sostenido en sus extremidades sobre dos poleas, montadas de suerte que puedan girar con toda facilidad, y por medio de contrapesos aplicados a estas poleas, puede recibir una tensión moderada y siempre igual. Dos observadores se colocan frente a los trazos extremos de referencia



OFICINA INTERNACIONAL DE PESOS Y MEDIDAS Fig. 2.ª Balanza para pesar en el vacío

alumbrados por proyectores, y efectúan una serie de lecturas simultáneas en dos reglitas graduadas que se fijan en los extremos del hilo: éste se encuentra así comparado con su base respectiva.

Para el uso de tales hilos en las mediciones de distancias sobre el terreno, (fig. 3.ª) han ideado un gran trípode de madera, sobre el cual va una plataforma que puede subir y bajar y sostiene una planchita vertical que lleva un trazo de referencia ajustable por medio de tornillos micrométricos, y una plomada que se hace descender hasta la señal marcada en el terreno.

La medición de una base geodésica con este material, se ejecuta mucho más rápidamente que con los antiguos sistemas y con menor personal, pues bastan generalmente unos diez hombres. El error cometido en la medida de un intervalo no pasa nunca de un milímetro.

**La industria de materias colorantes.**—Según una estadística publicada por el Departamento de Comercio de los EE. UU. de N. A., la fabricación mundial de materias colorantes extraídas de la hulla, alcanzaba un valor de 461 millones de francos, distribuidos del siguiente modo:

Alemania	341,5 mill. de fr.	Austria	7,5 mill. de fr.
Suiza	32,5 » »	Rusia	5 » »
Gran Bretaña	30 » »	Bélgica	2,5 » »
Francia	25 » »	Países Bajos	1 » »
EE. UU. de N. A.	15 » »	Otros países	1 » »

Las cifras anteriores ponen de manifiesto la enorme producción alemana de materias colorantes, pues cerca de las tres cuartas partes de la producción mundial, se

Una antigua idea de Faye puede dar la explicación del resultado de ese experimento. Faye, al considerar la baja temperatura del fondo de los mares (cercana a 0° C.) y la notable diferencia entre esta temperatura y la que reina debajo de los continentes para la misma superficie de nivel, deducía que el enfriamiento de la corteza terrestre debía ser más rápida debajo de los océanos.

Si suponemos la masa interna del globo formada por una aleación en que predomine el hierro, como ocurre en los meteoritos, entonces, por razón de la alta temperatura que debe reinar en su masa, este hierro se encontraría, debajo de los continentes, más allá del punto



Fig. 3.\* Medición de una base geodésica secundaria, empleando un alambre de invar  
(Fots. J. Boyer)

elaboraban en sus muchas y grandes fábricas de productos químicos. Cada año exportaba colorantes por valor de 242 millones de francos. Otros dos países exportadores, eran Suiza y la Gran Bretaña: el primero por valor de 27 millones y el segundo por valor de 5 millones.

En la exportación alemana, los colores de anilina entraban por valor de 159 millones, la alizarina por valor de 11 millones, el antraceno por valor de 12, y el índigo por valor de 55. Atendiendo a la distribución geográfica de dicha exportación, el 21 1/2 % de los colores de anilina, iba a los EE. UU. de N. A., el 17 % a la Gran Bretaña y el 13 % a la China. El 40 % de alizarina vendida por Alemania al extranjero, lo compraban las Indias Británicas, el 24 % Inglaterra, y el 8 % los EE. UU. de N. A. De los colores de antraceno exportados, el 44 % entraba en los países de la Unión americana, y el 24 % en la Gran Bretaña. El mejor mercado del índigo artificial alemán era la China; el 64 % de este producto allí se vendía; Inglaterra tomaba el 4 % y los EE. UU. de N. A. el 11 %.

**Sobre el origen del magnetismo terrestre.**—En la sesión del 15 de enero último se presentó a la Academia de Ciencias de París una nota de M. Raclot, cuyo resumen es como sigue. En el experimento del *magnetarium*, de Wilde (1), entre otras disposiciones necesarias, recubriendo con delgadas láminas de hierro la superficie de los mares en un globo terrestre, se observa que la distribución del magnetismo sobre este globo es como una imagen de la del magnetismo terrestre.

(1) La descripción del Magnetarium puede verse en la clásica obra «Traité de Magnetisme Terrestre», por E. Mascart, pág. 373 (edición 1900). El propio Mascart afirma que empleando el aparato que posee el «Conservatoire d'Arts y Métiers», de París, pudo verificar la mayor parte de los resultados señalados por Wilde.

crítico en que tiene lugar la desaparición del magnetismo (750° a 900°). Por el contrario, debajo de los océanos, y por razón del rápido enfriamiento supuesto por Faye, la capa superficial podría haber llegado a una temperatura inferior a la temperatura crítica; por consiguiente, cierto espesor de esta capa sería aún magnética. Esta suposición fuera todavía más verosímil admitiendo, con Mr. Belot, que habiendo la capa rocosa sido rechazada por las aguas para formar los continentes, su espesor sería menor debajo de los mares. Sin embargo, esta última observación no es indispensable, y la hipótesis de Faye basta para que se conciba la existencia de una capa de hierro magnético debajo de la extensión de los mares: esta capa correspondería a la armadura de hierro del *magnetarium* (1).

**Grandes diques.**—A consecuencia del nuevo programa de cruceros (V. IBÉRICA, vol. VII, p. 53), los EE. UU. de N. A. han determinado la construcción en Nueva York de un dique seco de 305 m. de largo. Será por el momento el único dique capaz en la zona del Atlántico para estos cruceros gigantes.

En el Estado de Massachusetts se construye otro de iguales dimensiones, y los de Norfolk y Filadelfia serán agrandados para que puedan contener los nuevos cruceros de combate.

(1) Hay que notar, sin embargo, que en los experimentos que se hacen con el *magnetarium*, dado a conocer por H. Wilde en la Sociedad Real de Londres (19 junio 1890), para reproducir los fenómenos del magnetismo terrestre, no figuran las delgadas láminas de hierro sino como un perfeccionamiento para obtener mejor la reproducción de ciertas faltas de simetría en la distribución magnética terrestre; de suerte que esas capas de hierro debajo del Océano tampoco darán la explicación sino de algunos fenómenos del magnetismo de nuestro planeta.

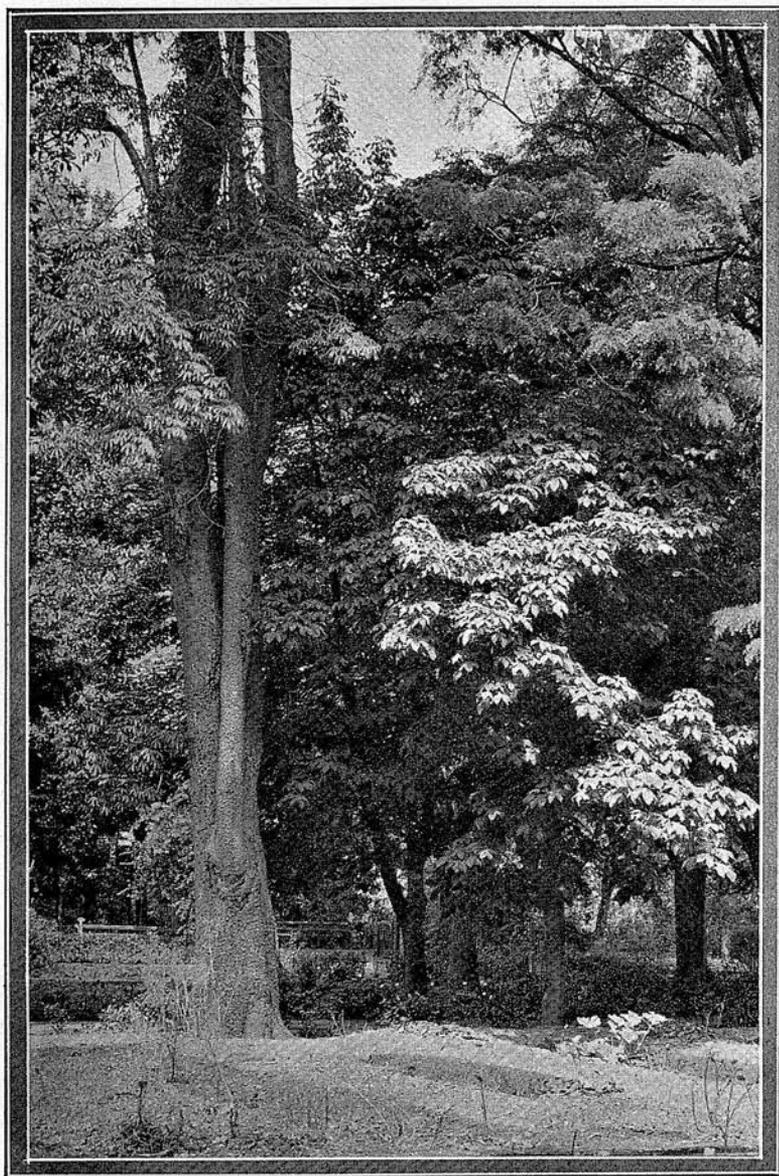
## ÁRBOLES GIGANTES (\*)

### III

Conocido por el raro conjunto de su porte es el *baobab*, «*Adansonia digitata*» L., incluido en la familia de las *Bombáceas*. Es un verdadero coloso vegetal, descubierto, según parece, por Adanson en el Senegal, de donde procede su denominación genérica; el tronco es bajo, que no pasa de los 5 metros de altura, pero en cambio adquiere un grueso enorme, pudiendo llegar a 10 m. de circunferencia; sobre él se distribuyen regularmente las ramas, cuya longitud puede ser hasta de 20 m., pero inclinadas por la punta hasta casi tocar el

suelo, de suerte que visto a distancia produce el efecto de una cúpula o bola de verdura, cuyo circuito excediera de 50 m. Adanson ha creído poder asignar a algunos de estos gigantes vegetales la considerable edad de 6000 años.

Compréndese en la misma familia el *árbol de la lana*, «*Chorisia speciosa*» St. Hil., oriundo del Brasil, cuyas algodonosas semillas, dieron origen a su nombre vulgar: de él se puede contemplar un magnífico ejemplar de 21 m. de alto por 3'50 de circunferencia, en el Jardín Botánico de Valencia.



Árbol de la lana, en el Jardín Botánico de Valencia. Altura del árbol, 21 metros  
Circunferencia del tronco a un metro del suelo, 3'50 metros

El *naranja*, «*Citrus aurantium*» Risso, y especies afines, comprendidas en las *Auranciáceas*, oriundas de la India tropical y aclimatadas en las más diversas regiones del globo, llega abandonado a su crecimiento espontáneo, hasta 14 metros, aunque por el cultivo e intensidad de la poda a que entre nosotros se le sujeta, no estemos acostumbrados a verlo ni con mucho de esta talla. El grabado de la página 106 representa el naranja del «Barranquet», término de Carcagente, que a unos 9 m. de altura, junta 2 de circunferencia, y 21 en la copa; su edad se calcula en unos 80 años, y su producción media anual en 70 u 80 arrobas de naranja.

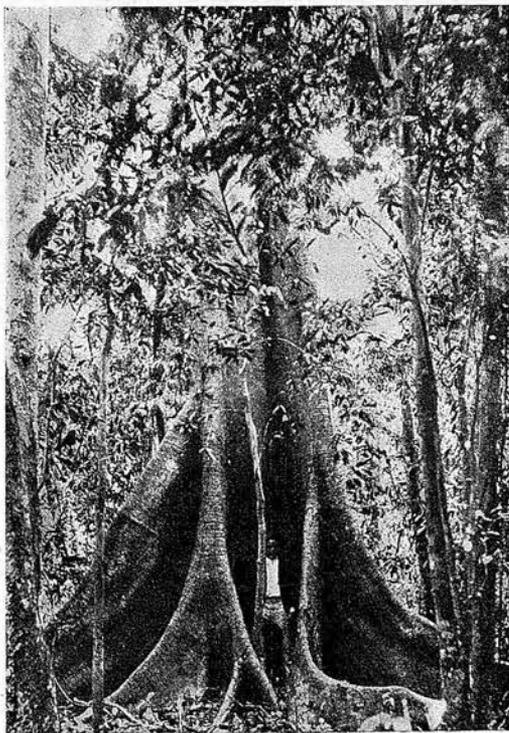
Los *arces*, de madera tan apreciada para la construcción de las cajas de los instrumentos de cuerda, pueden alcanzar alturas no despreciables, como el *arce blanco* de América, «*Acer eriocarpum*» Michx., que asciende hasta 35 metros. Pertenecen a las *Sapindáceas*, subfamilia de las *Aceríneas*.

Entre las *Leguminosas cesalpineas* citaremos el *Algarrobo*, «*Ceratonia siliqua*» L., de notable longevidad, gracias a la facilidad en reconstituir los tejidos lesionados. Conocido es históricamente en nuestra patria el denominado de Sagunto, de la partida de Gausa, junto al cual el general Martínez Campos proclamó a don Alfonso XII, el 29 de diciembre de 1874. Botánicamente considerado, es uno

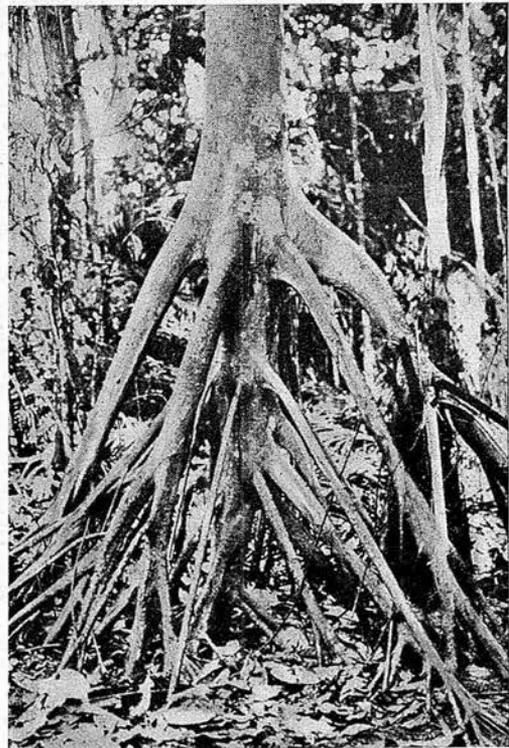
(\*) Véase el núm. 161.



Viejo e histórico algarrobo de la partida de Gausa, en el término de Sagunto, junto al cual, y al frente de la brigada del general Dabán, proclamó al Rey Don Alfonso XII el general don Arsenio Martínez Campos, en 29 de diciembre de 1874. Altura del árbol, 8'50 metros. Circunferencia del tronco a un metro sobre el suelo, 5'90 metros



Árbol que da el algodón llamado en el Brasil *paina* o Kapok. Parte inferior del tronco que se divide en raíces gigantescas, cuya magnitud puede apreciarse comparándola con el hombre que está entre ellas



Árbol de los bosques del Brasil. En las vastas regiones de bosques brasileños, que se inundan durante la estación de las lluvias, la naturaleza apuntala los árboles e impide que se caigan o desplomen cuando la corriente se lleva la tierra floja

de los mejores ejemplares de los muchos gigantes que se ven en las provincias de Valencia y Alicante; mide su altura 8'50 m., y su circunferencia a 1 m. del suelo es de 5'90.

Los mangles, «*Rhizophora mangle*» L., toman fácilmente el aspecto gigantesco por los contrafuertes que forman los engrosamientos de la base del tallo y sus raíces adventicias, que los defienden a la par de los efectos de la denudación y erosión, cabe las playas y riberas donde vegetan, máxime en la estación de las lluvias. Entrelazadas ramas y raíces constituyen enmarañados laberintos, difíciles de franquear si no es abriéndose paso mediante el machete, y constituyen uno de los es-

pectáculos más grandiosos de los variados paisajes de los trópicos. La especie citada y otras afines pertenecen a la familia de las *Rizofórceas*.

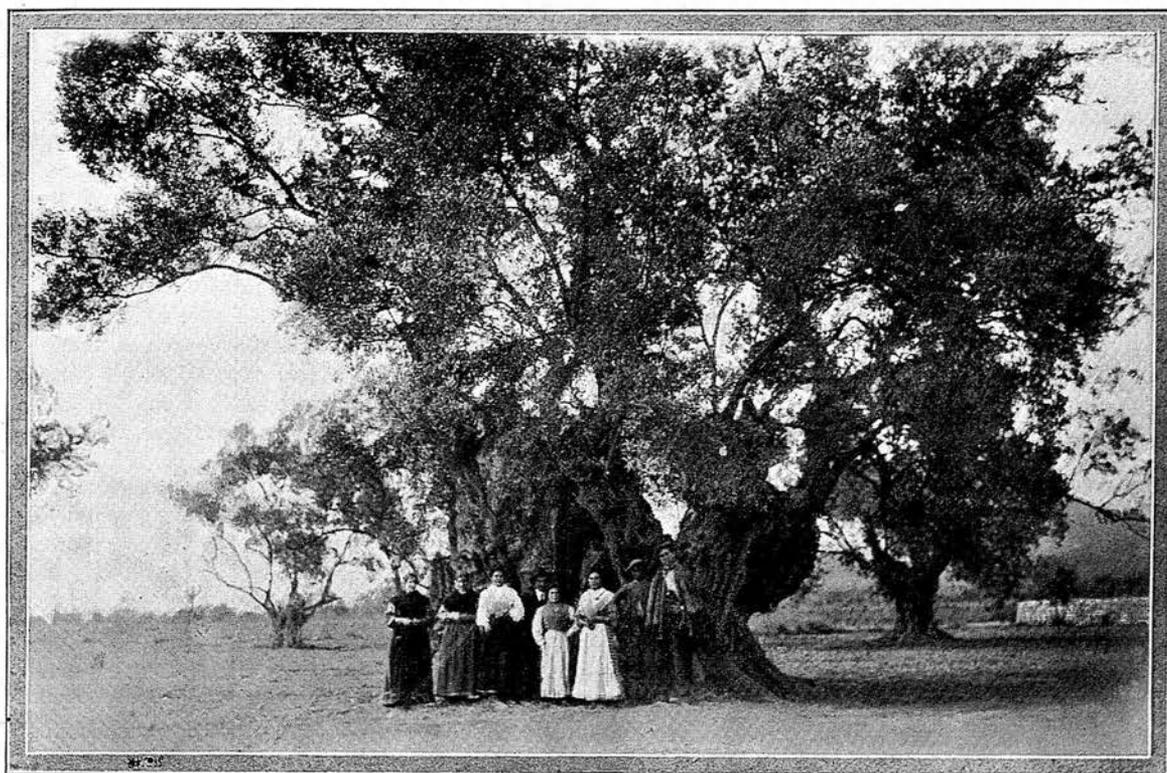
Llévanse la palma indudablemente, en lo que toca a altura, los aromáticos *Eucaliptus*, pues superan a las *Sequoia*. Son oriundas las 100 especies que se conocen, de Australia, con excepción de un reducido número propias de las Indias. El *E. globulus* Lab., parece ser el que más sobrepuja a sus hermanos; no es raro ver en Tasmania y en las costas meridionales de Australia, ejemplares de 150 m. de alto, émulos de las más altas torres de la soberbia Catedral de Colonia. Se ha consignado además como notable lo rápido de su crecimiento, pues no es raro que alcancen de 10 a 12 m. en siete u ocho años, debido a que pueden formar cada año varias capas leñosas distintas.

El romano Columela dijo del olivo, «*Olea europea*» L., «ser el primero de los árboles» por las múltiples utilidades, que presta, como nadie desconoce; de eso y de su enorme longevidad vino la veneración en que se le tenía desde la más remota antigüedad. Y no es difícil encontrarlos ultraseculares dentro de los límites de su zona de vegetación. Entre los varios notables, que se registran en el trabajo varias veces aludido, del señor Janini, haremos especial mención del de Gausa, término de Sagunto, cerca de la carretera de Valencia a Barcelona, llamado en el lugar *olivera del espartenyer*, por haber vivido en el hueco de su tronco un alpargatero ejerciendo su oficio; a él van ligados así mismo recuerdos históricos de cuando los franceses bombardearon y asaltaron el castillo de Sagunto. La altura del árbol se eleva a unos 12'50 metros: es su diámetro a uno sobre el suelo, 10'40; al ras del mismo, 13'65.

Encuétrase formando extensos bosques en la India, Birmania y Siam, la *Tectona grandis* L., el árbol por excelencia para construcciones navales, que a los 50 años han adquirido ya la talla de 20 m. de alto por 1'30 de diámetro; época en que los apean para exportarlos principalmente a China, Inglaterra y Holanda. Sólo los puertos de Birmania acostumbran a exportar anualmente unas 40000 toneladas. Pertenecen a la familia de las *Verbenáceas*, representada en nuestros climas por especies bien humildes.



Viejo naranjo situado en la partida del «Barranquet», del término de Carcagente. Este árbol tiene 9 metros de altura. La circunferencia de su copa mide 31 metros y la de su tronco 2 m. Su edad se calcula en unos 80 años. Produce de cosecha media anual, de 70 a 80 arrobas de naranja, y en el año 1912 su producción se elevó a 107 arrobas



Viejísimo olivo de más de 200 años, llamado del «Espardenyer» por haber vivido en el hueco de su tronco un alpargatero ejerciendo su oficio. Está situado este árbol en la partida de Gausa, del término de Sagunto, y muy cerca de la carretera de Valencia a Barcelona. Cuando los franceses bombardearon y asaltaron el castillo de Sagunto, amarraban sus cañones a los olivos cercanos al del «Espardenyer» y entre ellos escondían su artillería. Altura del árbol, unos 12'50 metros. Diámetro de su tronco, a 1 metro sobre el suelo, 10'40 metros; al ras del suelo, 13'65 metros

Las múltiples bellezas naturales que presenta el árbol, su situación las más de las veces en elevados montes, su porte altivo en medio del furioso vendabal al que inclina sólo su poblada cabellera, juntamente con las gigantes proporciones que adquieren algunos ejemplares, han hecho del árbol un objeto de veneración en todos tiempos, hasta llegar la superstición de los paganos a divinizarlo. Nosotros, no obstante, sabemos que el árbol es para el hombre y deseamos que al hombre

rinda sus variados beneficios; y ahora quisiéramos que esos gigantes de los montes, que por unos momentos han entretenido nuestra atención, nos ofrezcan en sus ramas, como a Zaqueo el sicomoro, un sitio elevado desde donde contemplemos y admiremos como es razón la obra excelsa del Creador.

J. M.<sup>a</sup> DE BARNOLA, S. J.

Sub-Director del Laboratorio Biológico de Sarriá  
Colegio de S. Ignacio, octubre. 1916.



## LA SISMOLOGÍA EN LA GUERRA (1)

El autor de este artículo se propone explicar, en forma que se halle al alcance del mayor número de lectores, cómo se puede determinar la situación y clase de piezas de artillería, que estén haciendo fuego, por medio de sismógrafos muy alejados de ellas.

(1) Deseando IBÉRICA informar a sus lectores sobre la aplicación que se hace del sismógrafo en la guerra actual, y creyendo que ese asunto era más propio aún de los militares que de los mismos sismólogos, solicitó la colaboración del autor del presente artículo, quien a su calidad de Jefe del Servicio Sismológico Español y a su competencia científica, reúne la ventaja de ser distinguido Coronel de Ingenieros del Ejército. Accediendo, pues, a nuestras instancias, ha escrito el señor Mier el presente artículo de vulgarización, con el cual quedarán satisfechos los deseos que nos habían manifestado algunos de nuestros lectores, y las páginas de nuestra Revista muy honradas con tan prestigiosa firma.—N. DE LA R.

La noticia de que así se hace en la guerra actual, ha circulado por diversas revistas; pero no faltan quienes duden de su veracidad, y para desvanecer estas sospechas, conviene esclarecer la cuestión, huyendo, por supuesto, cuanto posible sea, de todo estudio científico, que exigiría, para ser entendido, conocimientos especiales.

La Tierra, sobre la que vivimos, es un cuerpo elástico que, como tal, se deforma cuando sobre él actúan fuerzas suficientes, y recobra su anterior estado cuando cesan aquéllas, si es que no llegaron a exceder de ciertos límites.

Así sucede que las acciones combinadas del Sol y de la Luna producen verdaderas mareas de la corteza te-

rrestre, que se alarga y encoge, en forma parecida a las aguas de los mares; pero, en proporciones enormemente menores. Estas mareas de la corteza terrestre las ha estudiado, principalmente, el doctor Hecker, en Potsdam, muy cerca de Berlín, utilizando sismógrafos especiales.

Al recibir la superficie terrestre un choque se deforma, como todo cuerpo elástico, y esa deformación se transmite a lo lejos por medio de ondas. No son estas ondas terrestres iguales, precisamente, a las que todos conocemos, formadas en la tranquila superficie de un estanque cuando choca contra ella una piedra; pero, sin ser iguales, pueden dar las ondas líquidas idea al lector del modo de engendrarse y propagarse aquellas otras.

Estas ondas terrestres, cuyas causas primordiales pueden ser varias, son las que producen los terremotos, al agitar de modo más o menos intenso la corteza terrestre. Por ahora, bastará dejar consignado que entre esas causas figuran los choques que puede experimentar la superficie terrestre. Es suficiente el paso de un carruaje con pequeña carga, sobre el pavimento de una calle, que por no hallarse bien empedrada haga caer ese peso de pequeñas alturas, de medio centímetro o de menos, para producir un terremoto en miniatura. Todos hemos podido apreciar las vibraciones que en ese caso ocasionan las ondas terrestres en los edificios, que muchas veces crujen por efecto de ellas.

Por lo contrario, si el trabajo de deformación terrestre, medido por el producto del peso por la altura de su caída, es muy grande, se originarán considerables terremotos, que pueden ser destructores, como sucedió con el de 18 de febrero de 1911.

En esa fecha se desprendió de la montaña de Sarez, de las altas mesetas de Pamir, una inmensa mole de unos 8500 millones de toneladas, que rodó al fondo del valle del río Murgab, con una altura de caída, de su centro de gravedad, de 450 metros aproximadamente. Las ondas que ese tremendo choque produjo, causaron fuerte terremoto, que sembró de ruinas el distrito de Oroshor, en el que perecieron 180 personas, y recorrieron toda la superficie de la tierra, dejando huellas de su paso en sismógrafos instalados a millares y millares de kilómetros de la referida montaña.

El trabajo de deformación de la corteza terrestre producido por el disparo de una pieza de artillería, ni es tan pequeño como el que corresponde al paso del carruaje de que se ha hablado, ni tan enorme como el de la montaña de Sarez; pero, claro es que producirá un terremoto, ni tan minúsculo como el del carruaje ni tan intenso y devastador como el de Sarez.

Un cañón Krupp, de costa, de 30 cm., al disparar un proyectil de 455 kg., con la velocidad inicial de 595 metros, conmueve la tierra con un esfuerzo equivalente al de 822 toneladas, en números redondos, cayendo de 10 metros de altura, y producirá una agitación en la superficie terrestre, unos 2 millones de veces mayor que la originada por el paso de un carruaje de 800 kg. de peso, por calles mal empedradas.

Otra pieza de artillería que disparara con la misma velocidad inicial un proyectil de la mitad de peso, produciría una agitación terrestre mitad también de la del cañón de 30 cm.; y una tercera pieza, que disparara, como este cañón, un proyectil del peso de 455 kg., pero con velocidad inicial, mitad, o sea de 297,5 metros, ocasionaría un terremoto cuatro veces menor.

A cada pieza de artillería corresponde, por lo tanto, su terremoto particular, directamente proporcional al peso de su proyectil y al cuadrado de la velocidad inicial de este último. Y si las piezas de artillería originan trepidaciones que esencialmente vienen a ser verdaderos terremotos, en pequeña escala, natural es que los instrumentos ideados para registrar estos últimos sirvan también para estudiar los que producen los cañonazos.

De esos instrumentos, llamados sismógrafos, conviene dar aproximada idea.

Cuando ocurre un terremoto algo fuerte, los objetos suspendidos, tales como cordones de campanillas, lámparas y arañas, oscilan al moverse su punto de suspensión, y en estos hechos está el origen de emplear péndulos como sismógrafos.

Si en una habitación se dispone un peso cualquiera colgado del techo, este péndulo se moverá *visiblemente* en los fuertes terremotos. En los pequeños y aun en los pequeñísimos, también se moverá; pero, la vista no podrá apreciar sus movimientos. En cambio, si estos últimos, por disposiciones especiales (palancas, espejos que reflejan un rayo luminoso, etc.) se amplifican 200 ó 300 veces, por ejemplo, ya serán visibles y hasta podrán *registrarse* haciendo que el extremo de la palanca, que se mueve 200 ó 300 veces más que el péndulo, arañe suavemente sobre un papel ahumado, movido por un aparato de relojería, para que no se superpongan y confundan los trazos registrados, o bien que el rayo reflejado impresione un papel fotográfico-móvil.

Las dificultades y confusiones que ese sistema de registros ofrece han hecho que los sismólogos descompongan el movimiento del péndulo en dos, normales entre sí: el uno en dirección NS y el otro en la EW, y que los registren separadamente.

En realidad, los sismólogos, para estudiar un movimiento sísmico, a más de registrar las dos componentes de él que se han mencionado, estudian la componente vertical; pero, esta última puede descontarse en la presente cuestión.

Mucho más que ese género de sismógrafos suspendidos, se usan los denominados *horizontales*, de los cuales procuraremos dar ligera idea.

Si se coge un libro bien encuadernado, dejando libre una de sus dos cubiertas, y se coloca su lomo *bien vertical*, se observará que la tapa o cubierta queda en la posición que se le dé; pero, si se inclina el lomo del libro la tapa irá a situarse, por sí misma, según el sentido de la inclinación, y si de esa posición estable se separa, a ella volverá oscilando.

Eso viene a ser un péndulo horizontal, porque en él está reemplazado el lomo del libro por un eje de giro

inclinado, y el peso de la tapa, que oscila a uno y otro lado de su punto más bajo, por una pesada masa pendular que, a impulsos del terremoto, oscila, y ya por medios fotográficos o bien por palancas, deja registrados sus movimientos, muy amplificados, sobre papeles convenientemente establecidos.

Dos de estos sismógrafos, orientados a 90 grados, darán las componentes NS y EW del movimiento sísmico, que quedará de ese modo conocido y determinado.

A fuerza de paciencia y de estudio, se ha llegado a construir sismógrafos de sensibilidad verdaderamente sorprendente. Basta un ligero soplo contra esos instrumentos para que sus plumas inscriptoras se muevan ampliamente y tracen sus gráficos, y con apoyar un dedo en la robusta columna de fundición que sostiene el eje inclinado de un péndulo horizontal, se produce extraordinaria agitación de sus estiletes.

El paso de ciclones y tempestades, aunque sea a distancias de 1000 km. de una estación sismológica, hace funcionar los sismógrafos en ella instalados, que también se agitan con los vientos algo intensos que en su región hacen vibrar la tierra. El toque de las campanas, el movimiento de los motores y, en general, todo lo que produzca trepidaciones terrestres o aéreas, pone en movimiento tan sensibles instrumentos, cuando no es excesiva la distancia de esos focos de energía a estos aparatos.

Nada de particular tiene por lo tanto que sismógrafos instalados a 30, 40, 50 o más kilómetros de un cañón, registren las trepidaciones terrestres que su disparo engendra, y las ondas aéreas que en la boca de fuego tienen origen al salir por ella el proyectil, acompañado de gran volumen de gases, a enorme tensión, que contra la atmósfera obran.

Las ondas mayores y menos regulares de la figura 1, publicada por *La Guerra y su Preparación*, n.º. 8, son

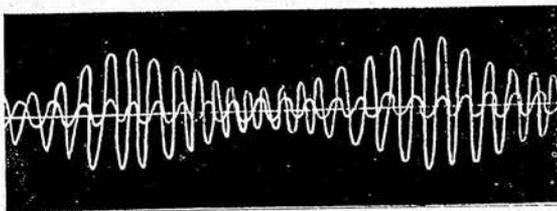


Fig. 1.ª Oscilaciones terrestres y aéreas registradas por el sismógrafo

las trazadas por un sismógrafo, de los que actualmente se emplean en la guerra, y corresponden a la trepidación terrestre de un cañonazo; las otras curvas de menor amplitud y mayor regularidad, son las producidas por las ondas aéreas.

Aunque las dos clases de ondas figuran en el dibujo superpuestas, claro es que ha sido porque el dibujante las agrupó así para que pudieran compararse y ahorrar espacio, porque el estilete inscriptor del sismógrafo no puede dibujarlas simultáneamente. Las curvas de gran amplitud, o sean las que corresponden a las ondas ter-

restres, se obtendrán solas en la primera parte del trazado; luego, cuando ya estén muy atenuadas, el estilete inscribirá a un mismo tiempo las ondas terrestres y las aéreas, o, mejor dicho, el resultado de combinar ambas sus efectos en el sismógrafo y, con el tiempo, ya casi anuladas las ondas terrestres, quedarán las aéreas, que también acabarán por extinguirse.

La razón de esto es muy sencilla, porque sólo consiste en que las ondas terrestres se propagan con una velocidad muy superior a la alcanzada por las aéreas. Si el sismógrafo está instalado, por ejemplo, a 40 kilómetros del cañón, ya habrán transcurrido más de dos minutos, desde que esté inscribiendo las ondas ter-

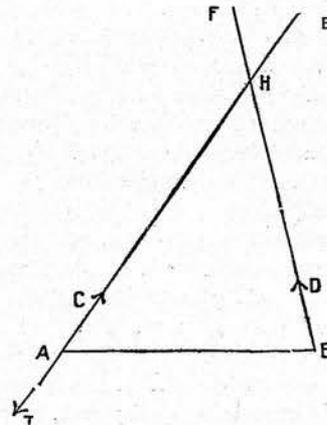


Fig. 2.ª

restres, cuando comenzarán a llegar las aéreas, y aquéllas podrán considerarse como totalmente apagadas mucho antes que estas últimas hayan desaparecido.

Del estudio de esos gráficos podría deducirse teóricamente el lugar en que se hallaba la pieza de artillería que los produjo y la clase de esta última; pero, por lo visto, como esos cálculos aun no son muy seguros, se ha seguido otro camino, menos científico, pero, más práctico y eficaz, para determinar a distancia la posición de las baterías y la calidad de las piezas que las constituyen.

Para darse cuenta de lo que, a juicio nuestro, debe de ser ese método, que se reserva, por lo visto, cuidadosamente, conviene saber, por lo menos, cómo comienzan los sismógrafos a inscribir sus gráficos.

La recta AC (fig. 2), a partir desde A, puede trazarse de dos modos: o bien estando el papel quieto y haciendo correr un lápiz desde A hasta C, o ya, por el contrario, teniendo inmóvil el lápiz y corriendo el papel en sentido opuesto al que antes se hizo seguir al lápiz.

De este último modo comienza a trazar su gráfico el sismógrafo. Si se supone que en A se halla el estilete de este instrumento, al moverse el terreno y, por lo tanto, el papel a él unido, en la dirección AT, como en el comienzo del movimiento sísmico, por la inercia, viene a quedar prácticamente inmóvil la masa del péndulo y el estilete a ella unido, traza este último una línea AC, precisamente *opuesta* en dirección al

empuje primero  $AT$ . En virtud de esto, ya se sabe la dirección que trae esa primera impulsión y que, prolongando esa recta  $AC$ , en alguno de los puntos de la  $AE$  se halla el foco de las ondas, o lugar en que el cañón hizo el disparo y de donde procede la onda o primer empuje que el papel experimentó, advirtiendo que lo mismo sería que el primer impulso fuera en sentido contrario, porque lo importante es que se conozca solamente la dirección de la recta  $AE$ .

Otro sismógrafo instalado en  $B$ , lejos de  $A$ , dirá a su vez, que el cañón que disparó se halla en alguno de los puntos de la  $BF$ , análoga a la  $AE$ , y claro es que el punto  $H$  de intersección de ambas rectas, determinará el lugar en que la pieza de artillería hace fuego.

Como la distancia  $AB$  se conoce, un dibujo, fácil de trazar, dirá el lugar que en un plano debe ocupar  $H$  y se conocerá la distancia de la oculta batería a todos los puntos del terreno, que es lo verdaderamente importante.

Si se han efectuado experimentos previos para determinar tanto el coeficiente de absorción de las ondas en terrenos iguales o parecidos al de las estaciones  $A$  y  $B$ , como los otros coeficientes que correspondan a los ángulos de proyección de las piezas, podría deducirse por el cálculo, de la energía que por la tierra llegó a esas estaciones, la inicial en  $H$  y, por lo tanto, la clase de las piezas de la batería; pero, es muy probable que se use para averiguar esto último otro método más empírico.

Consistiría ese método en que las estaciones  $A$  y  $B$  poseyeran una colección de gráficos, correspondientes a piezas iguales o equivalentes a las enemigas por la igualdad aproximada del producto de la masa de los proyectiles por el cuadrado de sus velocidades iniciales y obtenidos en terreno análogo, a distancias de 30, 35, 40, 45, 50, 55 y 60 km.

Como en  $A$  se conoce la distancia  $AH$ , si es, por ejemplo, de 47837 metros, bastará comparar la curva obtenida en  $A$  con las que corresponden a los 45 y 50 km. de la colección, para ver a cuál de estas últimas se aproxima más y deducir la pieza a que corresponde. No parece que pueda haber gran incertidumbre en esta determinación; pero, si la hubiere, bastaría para disiparla, el estudio del mismo género que en la otra estación  $B$  puede efectuarse.

Y con esto creemos que queda completa y sencillamente explicado lo que, a primera vista, parece ser irrealizable y misterioso.

No es nueva la idea de utilizar los sismógrafos para determinar el lugar en que se disparan cañonazos, porque el autor de este artículo ya la expuso años ha (1);

pero, si lo es su realización, verificada en la actual guerra.

Tampoco a los que hayan estudiado sismología y conozcan la gran sensibilidad de los sismógrafos, debe extrañar esta nueva aplicación de aquella ciencia. Más sorprendente es la siguiente nota, que traducimos, tanto porque tiene gran conexión con el asunto tratado, como

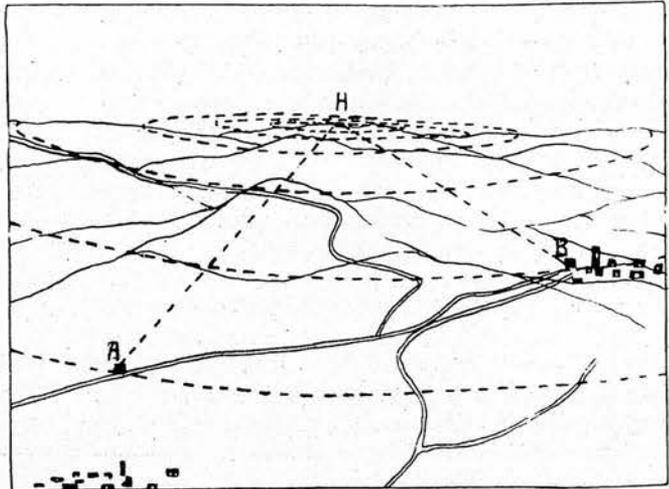


Fig. 3.<sup>a</sup> Propagación teórica de las vibraciones producidas por la pieza de artillería  $H$ , en posición desenfilada y a varios kilómetros de los sismógrafos de observación situados en  $A$ ,  $B$ .

por la gracia irónica de que haya sido una persona sorda como una tapia, la que, obrando en cierto modo como sismoscopio, haya aclarado más que nadie la información abierta por Mr. Bigourdan, acerca de un asunto acústico.

Dice así el extracto, publicado por *Le Génie Civil*, de una nota presentada a la Academia de Ciencias de París, por Mr. Bigourdan, acerca de la propagación a gran distancia del ruido producido por el cañoneo del frente de combate.

«Los combates del frente originan ruidos diversos, producidos los unos por la onda de la boca o por la onda de choque de los cañones, y los otros por la explosión de granadas o de minas. Algunos de estos ruidos se propagan incontestablemente a grandes distancias: 200 a 300 km.; pero, no hay unanimidad de pareceres acerca de la manera de ser franqueados tan largos trayectos. Entre los diversos informes remitidos a Mr. Bigourdan, hay uno que parece aclara esta cuestión.»

«Ha hecho ese informe un ingeniero de 52 años, totalmente sordo desde la edad de 6 años, a consecuencia de una meningitis cerebro-espinal. Desde hace más de veinte años, ha observado que cuando se halla a 1000 ó 1500 metros de un cañón que dispara, percibe dos ca-

(1) «Memorial de Ingenieros del Ejército». 1911.

El autor se contenta con esta somera indicación, pero no queremos defraudar al lector, del texto mismo aludido. Dice así en la pág. 15 del discurso de recepción en la R. Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid (28 mayo 1911): «Los resultados obtenidos (por los sismógrafos) permiten creer que en lo porvenir esos

instrumentos podrían servir para señalar, desde grandes distancias, en donde se está librando una de esas tremendas batallas, de las cuales todas las pasadas son sólo aproximada imagen, y en las que el choque de enormes contingentes y el furioso y nutrido cañoneo harán vibrar con fuerza la tierra, hondamente estremecida por la espantosa tragedia sobre ella desarrollada.» N. de la R.

ñonazos sucesivos transmitidos el uno por el suelo y el otro por el aire. Este último afecta especialmente a la región torácica. Al principio de la ofensiva del Somme, prestando su atención, desde los arrabales de París, ha sentido ese ingeniero las vibraciones del cañoneo. A la distancia de 120 km., que le separaba del frente del combate, excluye el ingeniero totalmente la vía del aire y la acción sobre el tórax, para explicar lo que siente. Debe de percibir los cañonazos por intermedio del terreno y lo mismo sería para una persona dotada de oídos normales, que percibiera el sonido al mismo tiempo.» (1)

EDUARDO MIER Y MIURA.

Madrid, enero 1917.

(1) Es realmente inexplicable a primera vista, que a tan grandes distancias pueda percibirse por nadie, sordo o dotado de exquisito oído, un cañoneo por potente que éste sea, y como el hecho existe está justificadísima la información planteada por el sabio astrónomo Mr. Bigourdan.

La explicación de tan extraordinario fenómeno puede ser la siguiente. Las moléculas de un cuerpo, al vibrar lo hacen obedeciendo a las leyes del péndulo, pero como es mucho más fácil ver lo que sucede con las oscilaciones de un mal péndulo, cuyos grandes rozamientos sustituyan al apagamiento de las vibraciones, en vez de hablar de estas últimas hablemos de aquellas oscilaciones. Cuando el péndulo está en reposo y se le imprime un primer impulso, comienza a oscilar, y si después recibe desordenadamente otros impulsos, de tal modo pueden sucederse éstos, que unas veces se pare antes de lo que debiera y otras aumente mucho la amplitud de sus oscilaciones. Pero, si esos impulsos se dan metódica y favorablemente al movimiento, por ejemplo, al pasar el péndulo por la vertical, cada vez aumentarán más y más la amplitud de las oscilaciones y la energía almacenada en su masa, que podrá llegar a ser 2, 3... 10... 100... veces

y mucho más, las primitivas, y entonces se obtienen los efectos que los físicos llaman de resonancia. Lo mejor para obtenerla es que esos impulsos se sucedan, como se ha dicho, guardando el mismo ritmo o período que el propio del péndulo; pero, no es indispensable que matemáticamente así suceda, para acrecentar amplitudes y energías enormemente.

Sustitúyase en el anterior párrafo, *péndulo en reposo*, por *tierra en reposo*; primer impulso de aquél, por primer *choque de retroceso* de la pieza que dispara; los *impulsos pendulares* sucesivos por los sucesivos *cañonazos*; las *oscilaciones* del péndulo, por las *vibraciones terrestres*, y la *energía acumulada en la masa pendular* por la *energía* que en la tierra se va depositando y va ella misma transmitiendo a lo lejos, y se podrá tener la explicación del fenómeno estudiado, que consistirá en el acomodamiento fortuito de los disparos, o de los grupos de disparos casi simultáneos de diversas piezas, a las condiciones rítmicas, más o menos aproximadas, de que se ha hablado.

No parece poco probable que esas condiciones dejen de presentarse alguna que otra vez, teniendo en cuenta que cada clase de pieza tiene su velocidad máxima de tiro, y lo verosímil es que en los cañones vivos disparen todas con ella, o sea a razón de tantos o cuantos disparos regularmente espaciados por minuto, y si aquellas condiciones se cumplen, aunque no sea de un modo matemático y sólo contadas veces, las amplitudes de las vibraciones terrestres y aéreas podrán crecer enormemente; aumentarán aun mucho más las energías transmitidas, proporcionales al cuadrado de esas amplitudes, y un cañoneo hecho a centenares de kilómetros del punto de observación parecerá que esté realizándose a pocos kilómetros.

Sin embargo, ha de existir la siguiente diferencia: en los cañones cercanos la llegada de las ondas terrestres y aéreas será casi simultánea; mientras que a centenares de kilómetros será de *muchos minutos* el tiempo que separa la llegada de ambas y podrán producir la sensación de que se trata de dos descargas distintas. Esta cuestión parece que podrán esclarecerla mucho sismógrafos, *bien orientados* para que reciban en las mejores condiciones las ondas procedentes del frente de combate.

Probable es que ya se le hayan ocurrido antes a alguien estas sencillas observaciones; pero, de todos modos, nada se pierde en consignarlas.



## BIBLIOGRAFÍA

**Relación de la Hipergeometría con la Mecánica celeste**, por Emilio Herrera, Capitán de Ingenieros.—Tirada aparte del «Memorial de Ingenieros». Madrid 1916.

Este pequeño folleto de 19 págs., encierra muchas ideas, que convenientemente desarrolladas mediante el análisis matemático y comprobadas por la observación, podrían ser a la vez útiles y entusiasmadoras. La sonrisa que asoma a los labios de cualquiera que lea el sugestivo título, queda pronto sustituida por un signo de admiración al enterarse del contenido y de sus consecuencias. Daremos una extensión mayor a la acostumbrada en estas notas bibliográficas, pues lo pide el interés y novedad del asunto. Primeramente trataremos del contenido y después del juicio que nos merece.

En un breve prólogo expone el autor a grandes rasgos el hecho de los movimientos de las estrellas, que no pueden achacarse todos a fuerzas newtonianas, pues su enorme velocidad excede a la que pudiera provenir de *solas* dichas fuerzas. Además las anomalías de los movimientos de los planetas de nuestro sistema (1) parece que exigen otra ley más general que la de gravitación. Inmediatamente habla el autor de la posibilidad y hasta probabilidad de la curvatura absoluta del espacio y de la existencia de más de tres dimensiones, problema que quiere resolver por la mecánica celeste.

Pasa enseguida a la primera parte del trabajo, en que por vía de ejemplo y para establecer una inducción a nuestro espacio de tres di-

(1) Especialmente Mercurio y Neptuno, o sea el más cercano y el más lejano al Sol, lo cual ha inducido tanto a buscar los planetas o cuerpos intramercuriales y ultraneptunianos. Conviene observar que el fenómeno es muy tenue y las causas a que puede atribuirse muy variadas.

mensiones, propone el siguiente problema para el caso de dos dimensiones: *Determinar la forma que adoptará una superficie elástica e imponderable que contenga un número indefinido de masas repartidas en su extensión, al girar alrededor de una recta que pase por su centro de inercia; y movimientos que tomarán estas masas supuestas libres para moverse sin rozamiento en dicha superficie.*

Suponiendo las masas repartidas uniformemente en la superficie esférica al iniciarse el movimiento de rotación, éstas ejercerán una presión sobre la misma y la deformarán achatándola. El autor quiere que la superficie deformada sea un elipsoide de revolución; pero para el fin que persigue no sólo es gratuita esta hipótesis, sino que le perjudica la conclusión de que las geodésicas son curvas cerradas comprendidas entre dos paralelos. Esta consecuencia se obtiene naturalmente suponiendo inextensible a la superficie deformable; la superficie de revolución deformada, (de ecuación trascendente en la que entran funciones elípticas) goza de las propiedades que busca el autor. Las masas, que se mueven por inercia en dichas superficies, describen en movimiento absoluto una línea geodésica cerrada, y en movimiento relativo una línea comprendida entre dos paralelos.

Por la acción de la deformación que una partícula produce en la superficie, las partículas próximas a dicha partícula experimentarán una perturbación que el autor prueba ser proporcional a las masas e inversamente a la distancia que las separa, *cuando ésta es muy pequeña relativamente a la curvatura de la superficie*. Da el autor una fórmula de máxima elongación para que sea verdadera esta ley, y mediante ella determina la densidad que debe tener una nebulosa para que la atracción se convierta en repulsión.

Pasa en seguida el autor a la segunda parte de su trabajo, en que quiere extender o amplificar el problema al caso de una hiperesfera de tres dimensiones que gira simultáneamente alrededor de dos planos ortogonales que pasan por su centro. También quiere que la superficie deformada sea de segundo grado, un hiperelipsoide de doble revolución; pero no importa, sino más bien estorba tal hipótesis, que por otro lado es inútil para la esencia del problema.

Lo curioso del caso y que da verdadera importancia a toda la concepción y trabajo, es que la acción deformadora sobre la hiperesfera de dos partículas suficientemente próximas, las perturba de tal manera que parezca que se atraigan en razón directa de las masas e inversa del cuadrado de las distancias, o sea la ley de gravitación newtoniana. También determina la máxima elongación para la validez de tal ley, y con ello busca analogías muy verdaderas entre su concepción y los sistemas siderales, la Vía Láctea y las repulsiones de las colas cometarias.

Por fin termina su trabajo con un ligero cálculo acerca las dimensiones absolutas del espacio, lo que le sirve para justificar por qué no vemos dos veces nuestro sistema planetario, pues tardando la luz cuadrillones de años en dar la vuelta al espacio ¿cómo se puede ver nuestro sistema, tan pequeño y que no sabemos si ha existido tanto tiempo? Añade el Sr. Herrera algunas consideraciones acerca del error en que habría vivido la humanidad, de ser cierta su hipótesis, y de la ignorancia en que estamos sobre lo que ocurre fuera de nuestro espacio de tres dimensiones.

Expuesto sucintamente el artículo, vamos a dar un breve juicio del mismo. Las ideas matemáticas y de mecánica racional que sugiere el problema son tantas, que podrían prestar muy rico argumento a una profunda memoria de Doctorado, y el autor se contenta con señalar seis ideas que le sirven para lo que podríamos llamar parte metafísica de su trabajo. Sería verdaderamente de sentir que tan grandiosa concepción quedase solamente esbozada. Tal vez profundizándola se encontraría algo que ayudaría a mejor interpretar los fenómenos conocidos en el mundo sideral.

En cuanto a la parte filosófica del trabajo, es muy arriesgado afirmar la verdad de tal hipótesis, o sea de que la fuerza de la gravedad sea resultado de la tensión que una fuerza centrífuga produce en el espacio de tres dimensiones en que se mueven las masas conocidas. La naturaleza de las fuerzas en cuanto son causas adecuadas del movimiento y mutua atracción de los cuerpos es muy oscura, pues no hay experiencia con que observarla, y los razonamientos que concluyen evidentemente la existencia, dan muy poca luz sobre la esencia de la misma.

El autor termina su artículo con estas hermosas palabras: «De todos modos, aun no creyéndose cierta la teoría que hemos expuesto, creemos fuera de duda que la obra del Creador es inmensamente mayor que lo que representa la parte limitada por las tres dimensiones de nuestro espacio.» Nosotros dudamos de que se necesiten más de tres dimensiones para admirar la obra sapientísima de quien puede encerrar en una célula viviente maravillas dinámicas o fisiológicas mucho más incomprensibles y portentosas que las del inmenso, pero al fin y al cabo, inerte mundo de las estrellas. Dios no necesita espacio ni tiempo para hacer prodigios.

ENRIQUE DE RAFAEL, S. J.

**Geografía General.**—América Sajona, por *Emilio H. del Villar*. De la colección Manuales Gallach (antes Soler) Casa Editorial Gallach, Consejo de Ciento, 416. Barcelona.

Muy acertado estuvo el editor de la conocidísima biblioteca de Manuales Gallach, al invitar al señor Emilio H. del Villar para que

escribiese los manuales de geografía: su autoridad y competencia es de todos conocida. La Geografía general, aunque original y nueva en sus tres partes, Geografía matemática, Geografía física y Antropo-geografía, aparte de que por adaptarse a las exigencias materiales del espacio se vió obligado el A. a resumir demasiado, v. g. la parte de vegetación, y a suprimir otras como la geografía zoológica; el que haya leído, el trabajo del señor del Villar «La definición y divisiones de la Geografía dentro de su concepto unitario actual», notará que ese manual aunque interesante no responde a las ideas actuales del autor.

La América Sajona de más reciente fecha sigue respondiendo a las ideas actuales del señor del Villar y es un tratadito muy apto para formarse idea exacta y cabal de la América Sajona.

De las Repúblicas Iberoamericanas escribió el mismo autor dos volúmenes, el 70 y 71 de la colección Manuales Gallach, que apreciamos en su justo valor y más de una vez hemos citado en la Crónica iberoamericana de esta Revista.

**Hierros y aceros.**—Empleo de algunos métodos modernos de ensayo para su recepción, por *don Domingo Mendizábal*, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Imprenta, calle de la Libertad, 31, Madrid. 77 págs. 1916.

En esta Memoria, leída en el Congreso de Valladolid celebrado por la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, estudia el A. algunos procedimientos para el ensayo de los materiales metálicos, con el objeto de deducir si es o no conveniente su inclusión en los pliegos de condiciones generalmente empleados en la recepción de hierros y aceros.

Puestos los prenotandos necesarios, en la primera parte se examina el método Brinell o de *ensayo a la bola*, presentado por su inventor al Congreso de París de 1900 y condensado en su encabezamiento que dice así «Nuevo método para determinar la dureza, la resistencia, el límite de elasticidad aparente, el alargamiento y los defectos de homogeneidad de los aceros, y dureza de los demás cuerpos sólidos, por medio de una bola de acero templado, que marca una impresión en el cuerpo ensayado». Analizado el procedimiento, el señor Mendizábal propone el que se incluya en el pliego de condiciones para la recepción de materiales metálicos el ensayo Brinell.

En la segunda parte se estudian diversos métodos para la medición de las durezas por el desgaste superficial, y como consecuencia se propone al Congreso que es conveniente incluir en los pliegos de condiciones, para la recepción de materiales metálicos, algún ensayo que determine la resistencia de desgaste.

**Arquitectura y Construcción.**—Desde este año *Arquitectura y Construcción*, pierde su carácter de revista mensual para transformarse en libro resumen, que aparecerá como publicación anual, de carácter técnico y artístico. Suplemento de este libro resumen anual, es el *Boletín Informativo*, cuaderno de 16 páginas el primero que hemos recibido, y que aparecerá cada 15 días. El precio de suscripción al libro anual, juntamente con el Boletín seguirá siendo de 25 ptas., si se suscribe antes del 15 de abril; después el precio de venta para el libro será de 35 ptas.

**Revista de Medicina.**—En Cartagena aparece desde el 1.º de enero del año en curso, una revista del ramo de medicina.

**Quaderns d'Estudi.**—Esta publicación del *Consell de Pedagogia*, de la Diputación de Barcelona, dedica el último número (Año II, Vol. I, n.º 3), a conmemorar el centenario de Ramón Lull. Contiene entre otros artículos: «La vida de R. Lull», «Antología filosófica Lulliana», «La pedagogía de R. Lu'1», etc.

**SUMARIO.**— Congreso internacional en Granada.—El motor «Hispano Suiza» para aviación.—El movimiento del puerto de Bilbao en 1916.—El Congreso científico de Sevilla.—Diccionario geográfico • Perú: Riqueza minera • Una enfermedad nueva.—Una máquina para el pavimentado de las calles.—Instituto Superior de Óptica en Francia.—Destilador de éter.—Recientes trabajos de la Oficina internacional de Pesos y Medidas.—La industria de materias colorantes.—Sobre el origen del magnetismo terrestre.—Grandes diques • Árboles gigantes, III, *J. M. de Barnola, S. J.*—La Sismología en la Guerra, *E. Mier y Miura* • Bibliografía.