

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

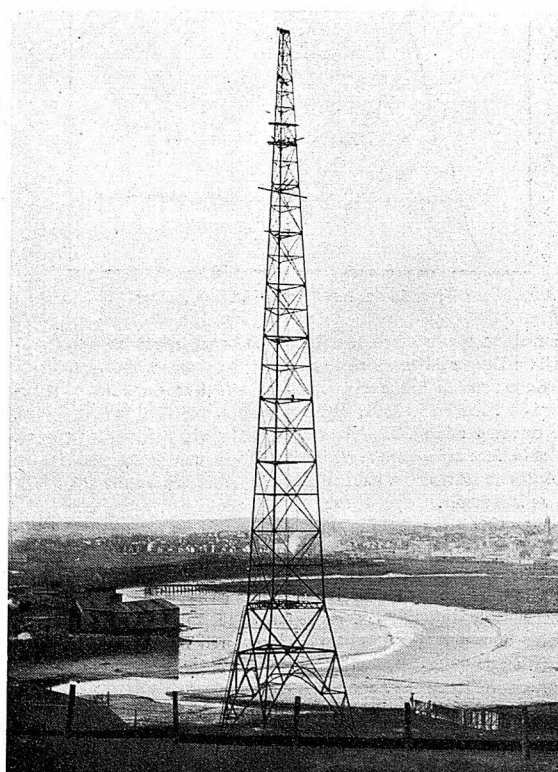
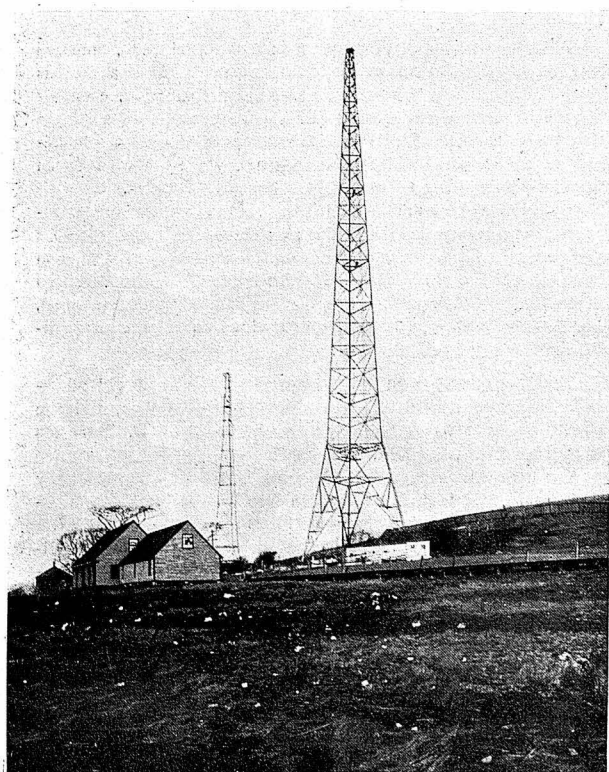
Dirección y Administración Observatorio del Ebro

(El Observatorio está en el termino municipal de Roquetas, ciudad próxima a Tortosa)

AÑO II. TOMO I.

30 ENERO 1915

VOL. III. N.º 57



Fotografías Boston Photo News Co.

Nueva estación de telegrafía sin hilos en Chelsea (E. U.)

Una estación naval de telegrafía sin hilos, de las más poderosas del mundo, acaba de construirse en Chelsea (Massachusetts, E. U.), la cual operará en relación con las de Arlington (E. U.), Canal de Panamá, Isla de Luzón (Filipinas) y las de la costa del Pacífico.

Las dos torres para los cables tienen una altura de 91,50 metros, y están separadas por una distancia de 183 metros. Son de forma triangular y en la base, tienen una anchura de 18 metros. El acero que ha entrado en la construcción de cada una de ellas, pesa 45000 kg.; se hallan sostenidas por sólidas bases de hormigón.

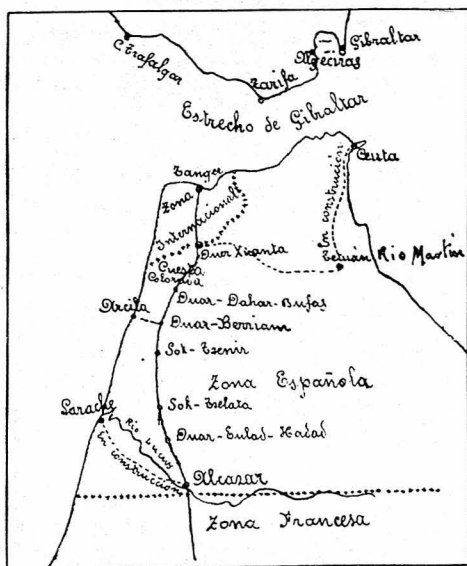
El proyecto de las torres se debe al «Bureau of Yards» y al Departamento naval, y el de los aparatos eléctricos de la estación, a la oficina de Ingenieros navales.

OBSERVATORI DE L'EBRE
BIBLIOTECA
ROQUETES

Crónica iberoamericana

España

El ferrocarril de Tánger a Alcázar.—Según los acuerdos internacionales, el ferrocarril de Tánger a Fez ha de construirse antes que ninguna otra vía férrea de servicio público en Marruecos, y a este efecto, bajo el patronato de los Gobiernos de España y Francia, se han constituido dos Compañías, una española y otra francesa, que,



Trazado del ferrocarril Tánger-Alcázar

fusionadas con el nombre de «Compañía francoespañola del ferrocarril de Tánger a Fez», será concesionaria de dicha línea.

En la zona de influencia española, este ferrocarril irá directamente de Tánger a Alcázar, según el trazado de don Luis Morales, confirmado por don J. Eugenio Ribera, ambos distinguidos ingenieros.

Esta línea atravesará la región de Yebala, una de las más ricas y pobladas de Marruecos, pues se eleva su población a unos dos millones de habitantes.

En opinión del citado ingeniero señor Ribera, demuestra el movimiento comercial de esta zona el actual movimiento del puerto de Tánger, cuyo tráfico anual excede de 30000 pasajeros y 60000 toneladas de mercancía; y construido el puerto en proyecto, complemento indispensable de esta línea, es seguro que no han de necesitarse muchos años para que el tráfico del ferrocarril Tánger-Fez exceda de un millón de toneladas, siendo la base de este tráfico el aumento de riqueza agrícola en todo el interior de Marruecos.

Además, debe tenerse en cuenta que el ferrocarril de Tánger a Fez representa el primer paso de la penetración del oeste africano; y esta línea se prolongará más al sur, primero hasta el Senegal y Dakar, que será entonces el puerto más próximo a América del Sur, y después a todo lo largo del África hasta el Cabo de Buena Esperanza

Grandes astilleros en Bilbao.—Una obra importantísima para la industria marítima española se ha emprendido en la progresiva ciudad de Bilbao.

Consiste en la fundación, en las marismas de la Beneficencia, término municipal de Sestao, de grandes astilleros destinados a la construcción de toda clase de buques para la marina mercant; y para este objeto se ha firmado ya por el excelentísimo señor don Adolfo Navarrete, Gerente de la Constructora Naval Española, el contrato de arrendamiento, con opción a compra, de aquellos terrenos, que hoy pertenecen a la Sociedad de Altos Hornos de Vizcaya, y miden una superficie de

cerca de 1 300 000 pies cuadrados, con un frente de 540 metros a lo largo de la ría.

Los puntos de apoyo con que cuenta la Constructora Naval al emprender esta obra son, la factoría de Matagorda, destinada a las embarcaciones de menor porte, y las grandes construcciones navales, sobre la base del volumen de tales trabajos, de que dispone la Compañía Trasatlántica. Las nuevas construcciones comprenderán aproximadamente, como mínimo, veinte vapores, con un total de 100 000 toneladas y un gasto de unos cien millones de pesetas. Además, los nuevos Astilleros se dedicarán a la carena y reparación de toda clase de buques, y tendrán tranajo en ellos unos 2 500 obreros.

La Sociedad Altos Hornos suministrará los materiales y la energía eléctrica necesaria.

La Constructora Española dedicará a esta obra 12 millones de pesetas, 60 0/0 de los cuales han sido suscritos en España.

Los trabajos van a empezar seguidamente, y es probable que en la primavera de 1916 pueda colocarse la quila del primer trasatlántico que ha de construirse.

La Nipa.—Nuestro excelente colega *La Guinea Española*, inspirándose, según manifiesta, en la nota que publicamos en nuestro número 40, titulada *Azúcar de nipa*, da a conocer algunos interesantes pormenores acerca de la palmera *Nipa fruticans*, y hace resaltar los grandes beneficios que la extensión de su cultivo pudiera reportar a aquella colonia.

Además de las aplicaciones que habíamos mencionado, enumera la citada publicación otras que se le dan en aquella comarca. De sus hojas tiernas, quitada la primera capa, se hacen sombreros, esteras y objetos similares; de sus tallos se extrae una especie de sagü, harina alimenticia muy estimada; de entre sus pencas se saca yesca, y la médula se utiliza para confeccionar *salacots*, y para otros usos en que se hayan de hermanar compacidad, frescura y ligereza.

La savia de esta palmera puede servir, según indicamos en nuestra nota, para la obtención de azúcar; y teniendo en cuenta que las que crecen en Corisco dan cada una un rendimiento que excede con mucho de 40 litros al año, opina *La Guinea Española*, que el cultivo e industria de la nipa puede ser una fuente más de riqueza colonial, que bien aprovechada, contribuiría a dar vida a aquel país, con grandes ventajas para la madre patria.

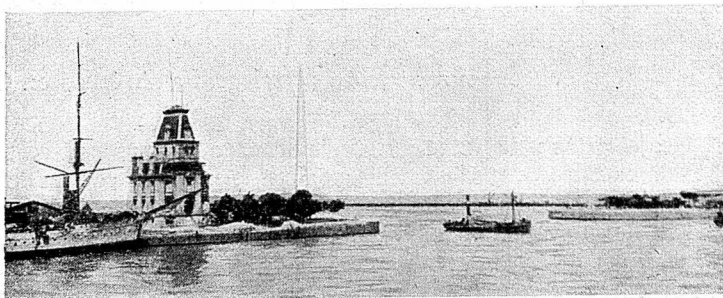
El puerto de Vigo en 1914.—Durante el pasado año, el número de buques de todas clases entrados en el puerto de Vigo, asciende a 1947, de ellos 1900 mercantes, y de guerra los otros 47. Entre los buques mercantes, hay 521 trasatlánticos.

El tonelaje total de estos 1947 buques es de 3819 436 toneladas, y el número de tripulantes 131 153. El número de pasajeros desembarcados fué de 55749, el de embarcados 18888 y el de tránsito 101 257.

Como es natural, el movimiento del puerto fué mayor en el primer semestre de dicho año que en el segundo, cuando había estallado ya el actual conflicto.

Noticias

—El tomo IV de los trabajos presentados al Congreso que celebró en Madrid la Asociación Española para el progreso de las Ciencias, que se ha publicado recientemente, corresponde a la Sección de Ciencias físico-químicas, y contiene importantes estudios, entre ellos «La esterilización del agua potable y la electrolisis», por don F. Alonso



Estación de telegrafía sin hilos a la entrada del puerto de Buenos Aires
(Fots. B. Unión Panamericana)

Pulido; «Espectrografía oceanográfica», por don A. del Campo y don Vicente García; «El oxígeno Munner y sus ventajas», por el P. Vicente Munner, S. J.; «Nevín y litopón», por el P. Eduardo Vitoria, S. J. (de la que se ha hecho una tirada aparte; agradecemos el envío de un ejemplar); «La teoría de los magnetones y la magnetoquímica de los compuestos férricos», por don Blas Cabrera y don Enrique Moles; y otros igualmente interesantes, que sentimos nos impida enumerar la falta de espacio.

—*Enfermedades del arroz.*—El Inspector de Riegos del Sindicato del Delta Derecho del Ebro, en Amposta, don José Florensa, acaba de publicar un notable folleto acerca de la enfermedad del arroz conocida vulgarmente por *Roya*, originada por el hongo *Puccinia oryzae*, que tantos estragos ha ocasionado en los arrozales de aquella comarca y otras de España.

En esta obra, fruto de la constante observación y estudio del señor Florensa, se proponen medios curativos y preventivos de la enfermedad, por lo cual su lectura ha de ser muy útil a los cultivadores de tan importante gramínea.

□□□

América española

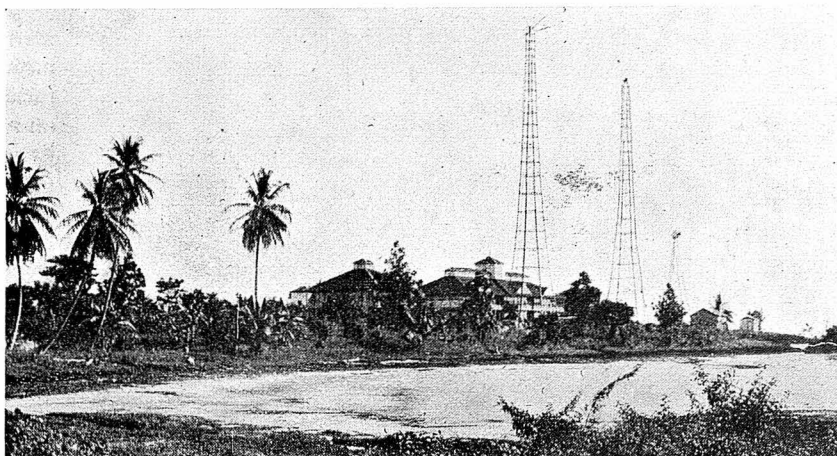
Estaciones radiotelegráficas en la América española.—Hace cinco años que en toda la América española, había solamente unas cincuenta estaciones de Telegrafía sin hilos, pero en la actualidad este número ha aumentado considerablemente.

Por ejemplo, la Argentina sola tiene más de 120, y hay proyectadas 30 más. En el Brasil hay cerca de 100, esparcidas por su extensísimo territorio; Chile cuenta con 44, Uruguay con 24, Paraguay está instalando 10, y Bolivia hace dos años empezó a construir 7 estaciones, cuyos trabajos se hallan muy adelantados. El Perú hace varios años que está en comunicación con el interior del continente, mediante una serie de estaciones de telegrafía sin hilos, siendo la más poderosa la de San Cristóbal, cerca de Lima, y la de Iquitos.

El Ecuador trabaja en el establecimiento de estaciones radiotelegráficas en las Islas Galápagos, en Guayaquil, Quito, Esmeraldas y otros puntos. Colombia tiene ya estaciones que funcionan en Cartagena y Santa Marta, e instalará otras en Bogotá, Buenaventura, Medellín, etc.

En México y Cuba y las demás Antillas ha aumentado extraordinariamente el número de estaciones de telegrafía sin hilos, hasta el punto de que hoy pueden comunicarse por este procedimiento con casi todos los lugares importantes. En diversos números de IBÉRICA hemos dado cuenta de la instalación de estaciones en Costa Rica, Honduras y demás repúblicas de la América central.

Este sinnúmero de estaciones, relacionadas con las de América del Norte, hacen que todo el Nuevo Continente pueda tener comunicaciones entre sí, y con buques más o menos separados de sus costas. Así, la península de Alaska, en el extremo septentrional de la América del Norte, podrá comunicar, mediante estaciones intermedias, con la estación que va a establecerse en el pequeño caserío de Ushuaia, en el Archipiélago de Tierra del Fuego, situado en el extremo sur de la América meridional.



Estación radiotelegráfica en Puerto Limón (Costa Rica)

Además de estas instalaciones fijas, se dispone en América, como en Europa, de estaciones portátiles, que se aplican para diversos fines, y especialmente para servicios militares. Todo el material de ellas puede transportarse en carruajes, pero en regiones donde no hay buenas vías de comunicación, o en puntos de difícil acceso, se transporta a lomo de caballerías, bastando generalmente con tres para su conducción.

Para armar la estación y ponerla en condiciones de funcionar, sólo se necesitan unos veinte minutos.

Bolivia.—*Congreso suspendido.*—Leemos en la prensa americana que, a causa de las anormales circunstancias por que atraviesa el mundo entero, debido al actual conflicto europeo, se creyó conveniente prorrogar la celebración del XIX Congreso Internacional de Americanistas, que había de tener lugar en La Paz, desde el 15 al 25 del pasado mes de diciembre. La nueva fecha de celebración se dará a conocer oportunamente.

Colombia.—El cable aéreo de Mariquita a Manizales, que tendrá 73 kilómetros de longitud, será el más largo del mundo. Empezó a funcionar a fines del pasado año, y puede transportar diariamente 100 toneladas, y piezas de un peso de 200 kg. y 1 metro cúbico de volumen; más tarde transportará piezas hasta de 500 kg. y de 3 a 4 metros de largo. También podrá utilizarse posteriormente para el transporte de pasajeros.

—Con suma complacencia hemos recibido los primeros números de la revista quincenal ilustrada *Renacimiento*, que no ha mucho empezó a publicarse en Bogotá.

En ella, junto con apreciables trabajos referentes a religión, literatura y artes, se insertan interesantes artículos de vulgarización científica, por todo lo cual puede calificarse esta revista de instrumento de cultura, y merece alcanzar el excelente éxito que sinceramente le deseamos.

Ecuador.—El «Pueblo Ecuatoriano», enumerando las *riquezas agrícolas* de la República, dice que la región de la costa produce en abundancia cacao, café, tabaco, banano, cocos, goma elástica y caña de azúcar, mientras que las del interior abundan en trigo, cebada, patatas, etc., y frutas de toda clase.

El cultivo de la caña de azúcar es una industria importante y de grandes resultados, porque aquella planta crece allí con facilidad y produce excelente rendimiento. El café es de buena calidad, y se exporta principalmente a Chile, y el cacao a los Estados Unidos, Perú, Chile y Europa.]



Transporte de un aparato de telegrafía sin hilos, perteneciente al Ejército



Contratación y pesada del opio

(Fots. Argus)

Crónica general

La industria del opio.— El opio ofrece un ejemplo evidente de cómo se puede transformar un agente eficazísimo y benéfico en una fuerza destructora de la peor especie. En efecto, el opio, que conduce a la tumba o a la imbecilidad a millares de fumadores, posee, usado con discreción, excelentes propiedades medicinales. Lo mismo ocurre con sus derivados, la morfina, la apomorfina, la codeína etc. Los inconvenientes del abuso del opio se manifiestan especialmente entre los chinos y malayos de las clases pobres, esto es, en individuos que no se hallan en condiciones suficientemente robustas para resistir los perniciosos efectos de esta droga en todo el organismo y especialmente en el cerebro.

En los pocos documentos que han llegado hasta nosotros de la primitiva civilización árabe, se encuentra mencionada la adormidera y el empleo que de esta planta se hacía en medicina, ya que el primer uso que se hizo de ella fué medicinal (1).

En el siglo XVI el opio se producía únicamente en el Asia Menor, y de allí era distribuido por todo el mundo. En el siglo siguiente, los chinos fueron los primeros en trasplantar la adormidera a su país y en extraer de ella el opio, y en la mis-

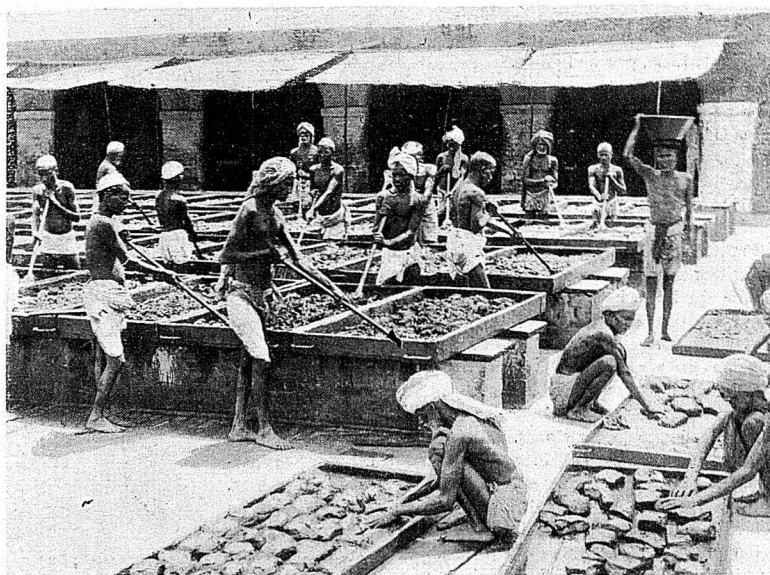
(1) Teofrasto escribió extensamente acerca de este producto, al que llamaba *meconio*, y también se ocupó de él Dioscórides, describiendo el procedimiento que se empleaba en aquel tiempo para la obtención del zumo de la adormidera.

ma época lo aprovecharon como medicina. Mas tarde, empezaron a fumarlo, y el opio llegó a adquirir un valor comercial de primer orden. En efecto, encontramos que en 1557 existía en la India un monopolio del opio, en manos de la Compañía de las Indias orientales, y la industria llega a ser más floreciente de año en año. La cosecha, que en 1776 daba mil fardos anuales, suministraba ya cinco mil en 1790. Por esta época, habiendo observado el emperador Kea-King los terribles efectos que el opio producía en su pueblo, prohibió la importación a su país. Entre los chinos, se torturaba o aplicaban otros castigos a los que eran sorprendidos fumando esta droga, pero en vista de que ni esto servía para limitar su uso, se les conminó con el destierro y aun con la muerte; mas tampoco de este

modo se consiguió el efecto deseado, ya que en 1825 entraron en China 17000 cajas de opio.

Entonces se prohibió a las naves inglesas cargadas con la nefasta droga, aproximarse a los puertos chinos, y fracasó también esta nueva providencia, después de lo cual se acudió al violento extremo de destruir hasta 30000 fardos de opio, que valían unos 50 millones de pesetas. Este procedimiento condujo a la guerra que terminó en 1842 con el tratado de Nankin, por el cual Inglaterra obtuvo la libre importación de este producto.

Para dar idea de la importancia de la industria del opio, baste decir que Macedonia produce cerca de 40000 kilogramos anuales; y la región de Bengala, donde existe



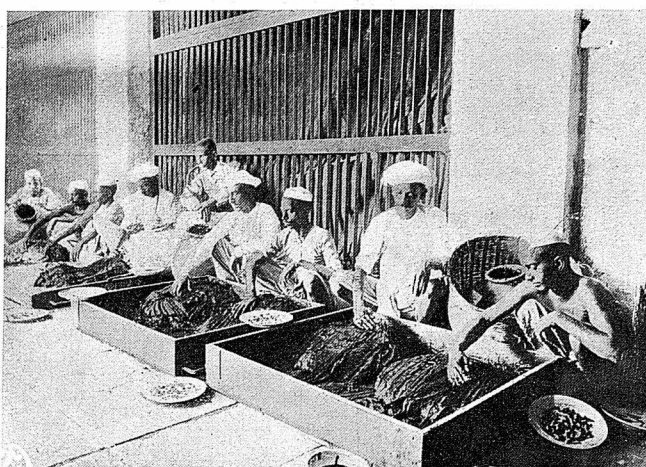
Pulimento del opio

el monopolio gubernativo, 100000 fardos, valuados en cerca de 300 millones de pesetas.

La adormidera ha sido también cultivada para la extracción del opio, en diversas regiones de América del Norte y Europa central, pero por diversas razones, los resultados no han sido nunca satisfactorios.

En sustancia, el opio es el jugo desecado del fruto de la adormidera (*Papaver somniferum*). La industria más considerable de este producto se encuentra en Bengala, a orillas del Ganges, y especialmente en Patna y Benarés. La siembra se efectúa ordinariamente en noviembre; la planta florece a fines de enero o a primeros de febrero, y tres o cuatro semanas después las cajas o frutos de la adormidera son grandes como huevos de gallina y están dispuestos para ser sometidos a las labores; pero primeramente se recogen los pétalos caídos de las flores, que son secados al fuego y conservados en pequeños panes para servir de envoltura al opio en la última fase de la labor.

Para la recolección del opio se practican en las cajas de la adormidera, con un instrumento especial, un cuchillo muy fino llamado *nushtur*, que hace tres o cuatro cortes simultáneamente, ligerísimas incisiones que no deben penetrar en la cavidad del fruto. Estas incisiones se hacen casi siempre hacia mediodía, y al despuntar el día siguiente sale por la abertura un jugo lechoso que se recoge con unos lienzos llamados *sittocha*. El operario deposita el jugo en un vaso llamado *kurrace* y lo deja reposar por algunas semanas, hasta la llegada del acaparador que contrata y pesa la mercancía. En toda factoría se encuentra reunida gran cantidad de opio, porque cada vaso contiene cerca de 25 kg. y el número de vasos es por lo menos de un centenar. Después de un riguroso

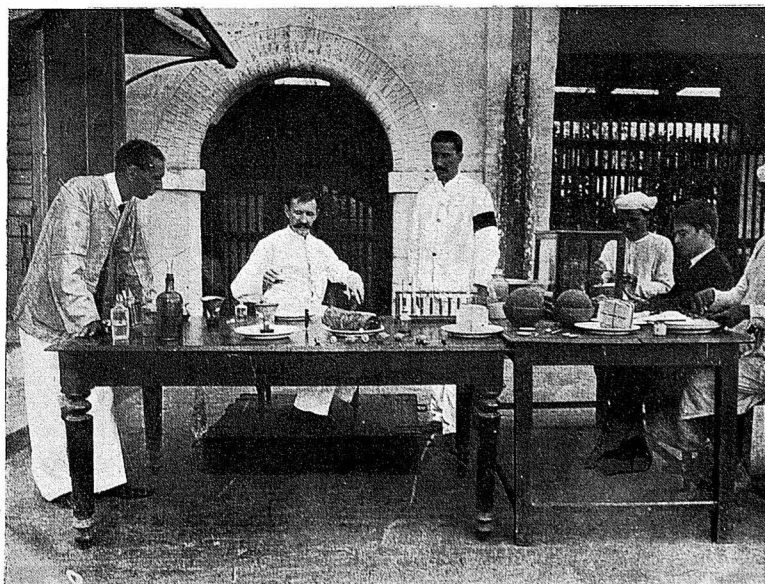


El opio es mezclado en depósitos de madera y luego dividido en paquetes

examen del encargado principal, los faquines transportan los vasos a una enorme estación donde se encuentran muchas cisternas de piedra, algunas de las cuales pueden contener poco menos de 50000 kg. de opio. El contenido de los vasos es depositado en las cisternas y los recipientes son cuidadosamente limpiados para que no quede en ellos ni una gota del producto. En el momento de haber de pesarse, se extrae de las cisternas el opio para transportarlo a la oficina de peso. Después de esta operación, el opio vuelve a la cisterna, donde lo revuelven repetidamente los operarios. Cuando ha sido bien mezclado, se le deja reposar por mucho rato, y por último es transportado a un local donde se le divide en paquetes para su exportación.

La preparación de estos paquetes es bastante interesante. Los empleados que se ocupan en ello, se hallan sentados delante de una mesa, donde hay un recipiente de cobre lleno de zumo de opio, y una gran cantidad de panes de pétalos secos, con los cuales el obrero forma una primera capa encima de la cual vierte cierta cantidad de opio, luego extiende una nueva capa y vierte otra vez jugo, y así continúa hasta obtener una especie de pan de forma circular. Estos panes se revisten con un polvo obtenido de las hojas secas de la adormidera, y luego de comprobados y pesados, se transportan a los almacenes, donde permanecen durante seis meses para que maduren. Después de este período, los panes son colocados en cajas de madera y expedidos a Calcuta para ser puestos a la venta.

El opio se fuma tomando una pequeña porción de él con una aguja que se mantiene sobre el bracerito de una pipa especial, y se aspiran los vapores. Esta operación requiere siempre alguna práctica.



En el laboratorio. Ensayo del opio y pesado de los paquetes



Muestras de opio, en bruto y manufacturado

La aeronáutica militar en la guerra actual —La eficacia de la aeronáutica militar en la presente guerra se va manifestando poco a poco; así, la victoria de Kutno, alcanzada por los alemanes sobre los rusos, se debió en mucha parte, como declara el propio comunicado oficial germánico, a que las tropas rusas carecían en aquella ocasión de un buen servicio de exploración aérea, que hubiese podido revelarles lo que ocurría detrás de las grandes masas de caballería que ocultaban el grueso de las tropas alemanas.

Si los aeroplanos, en cuanto a órganos de destrucción, no se han revelado como muy temibles, y los bombardeos aéreos realizados hasta ahora no han producido más que escasos efectos, ya materiales, ya morales, en cambio, como elemento de exploración han dado óptimos resultados. Según opinión que se atribuye al general French, por demás lisonjera para la aviación militar, «en lo que respecta a la exploración, un solo aeroplano vale tanto como una división de caballería».

Así se explica cómo el *Naval Flying Corps* ha colaborado eficazmente al transporte de las tropas inglesas al continente. En esa operación tomaron parte los dirigibles, los aeroplanos y los hidraviones de la Marina inglesa, y casi todos cumplieron perfectamente su cometido de vigilar a lo largo de la costa de la Gran Bretaña y en la ruta de los transportes.

Los dirigibles permanecieron constantemente en crucero sobre la Mancha, manteniéndose a veces 12 horas consecutivas en el aire; y al principio de la guerra, con el consentimiento del gobierno belga, los ingleses instalaron en Ostende una estación de hidraviones.

Con esta intensa vigilancia era imposible al enemigo perturbar e interrumpir la delicada operación del transporte de tropas expedicionarias a Francia. Además, los aeroplanos ingleses, en colaboración con los franceses, han realizado excelentes servicios de exploración.

En el campo alemán, según hemos indicado, también la aeronáutica militar ha conseguido importantes resultados. Los progresos que Alemania ha realizado en este

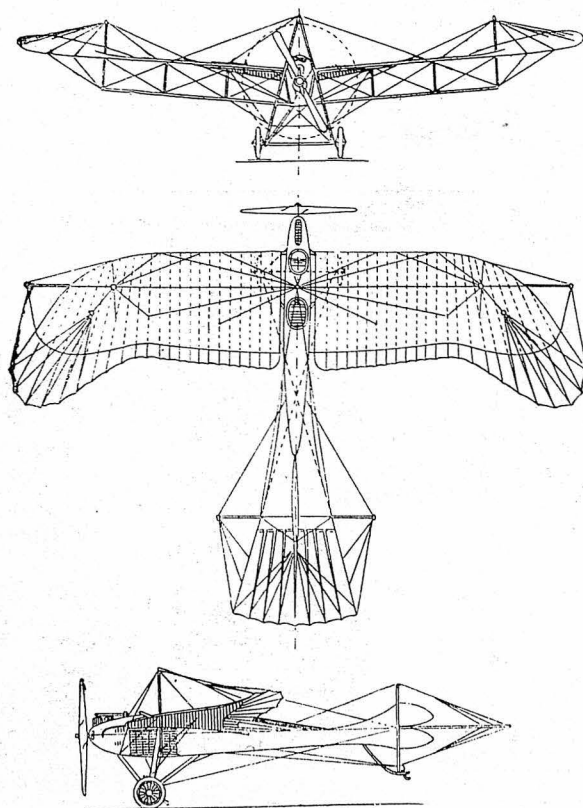
sentido son enormes; y hoy posee la primera flota aérea del mundo, siendo así que no hace más que dos o tres años, especialmente en materia de aviación, era tributaria de Francia. Los primeros aparatos de este género que volaron sobre el suelo alemán, provenían de talleres franceses, pero luego la técnica constructora fué separándose de estos primitivos modelos, y se afianzó en lo que ha llegado a ser el prototipo de los aeroplanos alemanes: el *Taube* (paloma).

Este tipo posee indudablemente especiales ventajas como aeroplano militar, y en estas circunstancias ha afirmado todavía las cualidades que reveló durante las últimas maniobras.

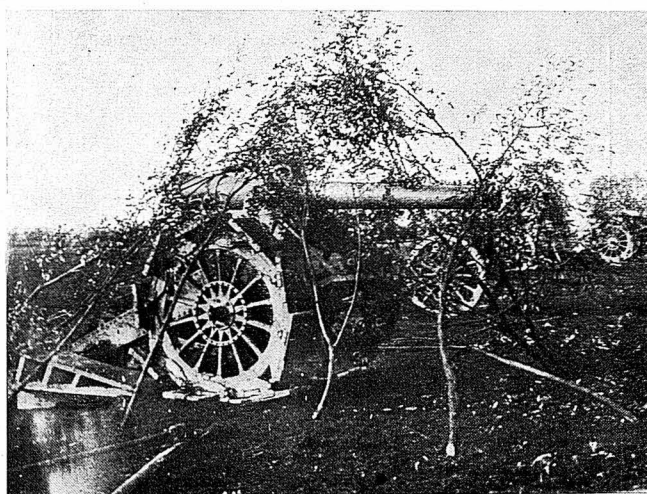
Uno de los mejores modelos es el *Rumpler*, que presenta en sus alas la forma característica de este tipo de aeroplanos, o sea la de las alas de una paloma. Su gran estabilidad depende en gran parte de esta forma de las alas, que se encuentran tener un ángulo positivo en el centro, y negativo en la extremidad; y también de su flexibilidad.

La navecilla es de sección trapezoidal y está cubierta de tela, para presentar, con forma más a propósito, menor resistencia a la penetración; su parte anterior, donde se halla el sitio para el piloto y pasajero, está revestida de aluminio.

El motor es tipo *Mercedes* de 100 caballos, colocado en la proa de la navecilla, y acciona directamente una hélice tractora de dos palas; los depósitos de combusti-



Detalles del «Taube» alemán



Cañones franceses ocultos con ramaje para despistar a los aeroplanos enemigos
(Fot. Argus)

ble se hallan dispuestos bajo los asientos de los aviadores; y los radiadores colocados simétricamente en los flancos de la navecilla.

Los esquemas adjuntos, reproducidos de *Rivista Marittima*, dan una idea clara de los detalles de construcción de un *Taube*. También son de dicha revista las anteriores apreciaciones.

El disimulo de las baterías en la guerra.— Durante la campaña, se valen los combatientes de toda suerte de estratagemas para engañar al enemigo acerca del número y distribución de las fuerzas, movimientos de tropas, posición de las baterías, y de cuanto pudiera serles útil para el ataque.

El empleo de los aeroplanos ha hecho más difícil el sustraer estas circunstancias al conocimiento del enemigo, por cuanto tales aparatos, volando sobre el campo de operaciones, se dan cuenta de ellas con mayor precisión que lo hacían los antiguos exploradores del terreno, y los espías que se aventuraban a introducirse entre las fuerzas contrarias.

Para escapar a la observación de los aeroplanos, se han ideado supercherías, más o menos ingeniosas, que pueden llamarse el *arte del disimulo*. Ya en uno de los números preliminares de esta revista, publicamos un grabado que representa un *poderoso cañón*, constituido por un tronco de árbol montado sobre ruedas de madera, que produce engañoso efecto observado desde un aeroplano. En la guerra actual, se ha echado mano muchas veces de este procedimiento, u otros análogos, para ocultar a la vista del enemigo la verdadera posición de las baterías.

En una carta que hemos recibido recientemente, escrita desde el campo francés se encuentran los siguientes párrafos:

«Los aeroplanos enemigos son terribles por las bombas que dejan caer sobre las trincheras, pero más aun por sus trabajos de exploración, que les dan a conocer

la situación de nuestras baterías. Poco a poco, en la dolorosa escuela de la experiencia, nuestros artilleros han venido a ser maestros en el arte de disimular las baterías, aun para un observador de avión.

A veces engañan a sabiendas y con arte. El otro día, creyéndose descubierta una batería, en una noche trasladó bonitamente, a varios centenares de metros de distancia, ayudada por otras, una infinidad de troncos de árbol que la comprometían, por servir de punto de referencia».

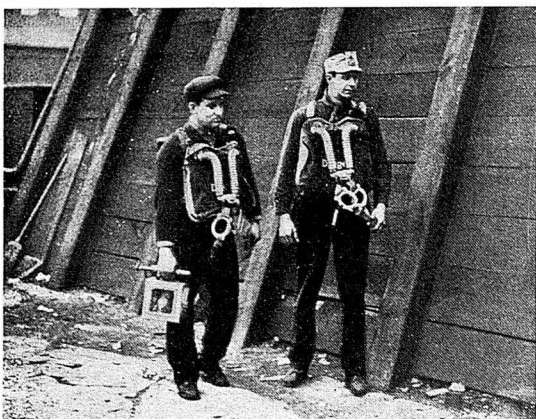
Utilidad de los pájaros en las minas de carbón de piedra.— Algunos de los gases que se producen en las minas de carbón de piedra, no sólo son temibles por las explosiones que originan, como el metano o *grisú*, sino porque son irrespirables, envenenando rápidamente la sangre, como el protóxido o el bióxido de carbono.



Soldados franceses ocultándose a las exploraciones de los aeroplanos alemanes
(Fot. Argus)

no. Especialmente el primero, *el tufo de los braseros* poco encendidos, es un veneno activísimo, porque siendo un poderoso reductor, roba el oxígeno a la oxihemoglobina de la sangre; o, según otros, porque, combinándose con la hemoglobina, la hace inepta para que absorba el oxígeno de la atmósfera, necesario a la respiración. Aun mezclado en muy pequeñas cantidades, una décima por ciento, con el aire, basta para producir mortíferos efectos cuando se le respira durante 2 ó 3 horas.

Siendo esto así, compréndese cuánto interés tiene para los obreros de las minas, conocer la presencia de este gas en la atmósfera subterránea, antes de que pueda producir sus mortales efectos en el organismo. Los sentidos no lo denuncian, porque es incoloro, inodoro e insípido; el uso de la lámpara resulta ineficaz o peligroso, y los análisis químicos son lentos, y se necesitan aparatos, y personas idóneas que sepan emplearlos.



Obreros de salvamento de la Oficina de Minas (E.E. U.U.)

Pero como algunos animales, ratones y pájaros entre ellos, son muy sensibles a los efectos de este gas, pueden emplearse para descubrir su presencia en las minas; especialmente el canario, que se utiliza en las estaciones de salvamento de minas, en algunas de las cuales es objeto de estudios y experiencias.

Para comprobar los efectos que en este animal produce el óxido de carbono, se le introduce en una especie de jaula de paredes acristaladas, cuya atmósfera contenga aquel gas en proporciones que puedan hacerse variar: 0,09, 0,12, 0,2, 0,29 por ciento. Antes de llegar el gas a esta última proporción, el pájaro se inclina visiblemente, y a los dos o tres minutos de haberla alcanzado, cae como muerto de la percha que lo sostiene.

En los experimentos realizados por la oficina de Minas de los Estados Unidos, para estudiar los efectos de este gas, Mr. George A. Burrell no vaciló en encerrarse con un canario y una paloma, en un armario especial, cuya atmósfera contenía 0,29 por ciento de dicho gas. El canario dió señales de envenenamiento al cabo de un minuto, y la paloma a los 11, en tanto que el experimentador permaneció durante veinte minutos en aquella atmósfera, sin sentir más que dolor de cabeza, aunque luego, al salir, estuvo enfermo por varias horas, y si hubiese prolongado la experiencia, sin duda ésta le hubiera sido mortal.

Producción de petróleo —En 1913 la producción total de petróleo fué de 381508916 barriles, contribuyendo a esta cantidad los Estados Unidos con 65,12 por ciento; Rusia con 15,97; México con 6,74; Rumanía con 3,53, y las Indias Holandesas con 3,14.

Entre los otros países productores, aunque en menor proporción, se cuentan Galitzia (Austria), las In-

dias Inglesas, Japón, Perú, Alemania, Canadá e Italia, siendo insignificante con respecto a la cantidad total, la producción de las demás comarcas.

Espectro de comparación.—Para el análisis espectral de ciertos cuerpos, tanto de los que se encuentran en otros astros como en nuestra planeta, es a menudo necesaria la comparación con un espectro que presente las rayas características de muchos cuerpos, es decir, un *espectro tipo*. Según el An. *Cape of Good Hope Observatory*, para ello, da buenos resultados el empleo del grafito con que se fabrican los lápices ordinarios, pues este cuerpo presenta en general suficientes impurezas para dar las rayas que caracterizan al hierro, titanio, vanadio, cromo, bario, estroncio, calcio, y a menudo galio, escandio, itrio, silicio, magnesio y manganeso, junto con el carbón, principal componente del grafito.

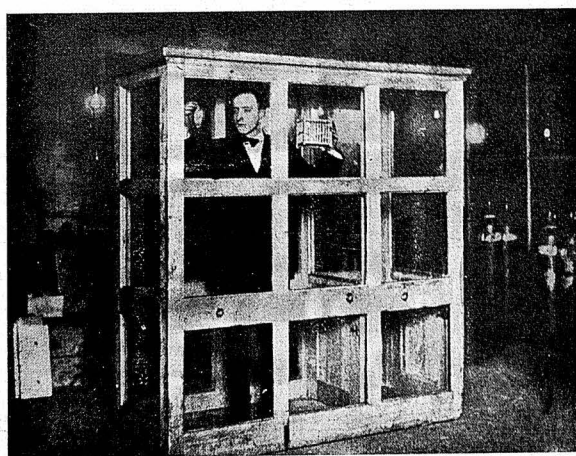


Obreros penetrando en los tubos de experimentación, llevando una jaula con un canario

Necrología.—Sensibles pérdidas ha experimentado la Ciencia con el fallecimiento, ocurrido a últimos del pasado año, de los profesores alemanes Hittorf y Liebermann.

Juan Guillermo Hittorf tenía 90 años de edad: había sido profesor en la Universidad de Münster, y se distinguió en numerosos trabajos acerca de Física y Química, especialmente en el estudio de los estados alotrópicos del selenio y el fósforo, y sobre todo por sus estudios sobre los fenómenos electrolíticos y el análisis espectral de los gases y vapores incandescentes, y por la serie de investigaciones sobre la corriente eléctrica a través de los gases, donde el nombre de Hittorf va asociado al de su maestro Plücker, el descubridor de los rayos catódicos.

Carlos Liebermann, que fué profesor de la Escuela Técnica Superior de Charlottenburgo y de la Universidad de Berlín, es autor de notables investigaciones acerca de las sustancias colorantes, alcaloides y otras de la Química del carbono. Había nacido en febrero de 1842, y se le deben multitud de nuevas materias colorantes y la técnica de la cocaína, con sus numerosos productos similares.



Experiencias de Mr. Burrell (Fot. Of. Minas, E.E. U.U.)

SOBRE METALOGRAFÍA (1)

II

En el artículo anterior (1) hemos indicado la estructura de los metales puros, y antes de seguir adelante y de considerar, en el presente, la del hierro puro y forjado, parece natural dediquemos siquiera sean cortos renglones, a reseñar los medios empleados para llevar a cabo los ensayos micrográficos.

Se necesita disponer de un buen microscopio, pudiendo servir, naturalmente, cualquier tipo de este aparato, aunque lo mejor es emplear uno que esté especialmente construido para este fin; y desde luego se necesita que esté provisto de un *iluminador*, que, unido al objetivo, permita iluminar directamente los objetos a examinar que, por ser metales y aleaciones, son opacos y no pueden examinarse con luz enviada a través de ellos y, por lo tanto, exigen aparatos de reflexión.

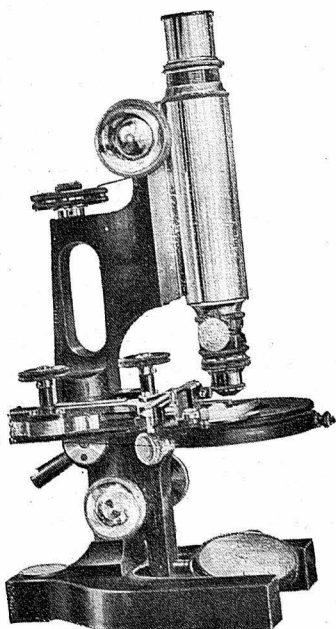


Fig. 6.ª a

Siendo tan conocido el microscopio no nos detendremos en él, prefiriendo referirnos a la figura 6.ª a, que representa uno, tipo Sauveur, en el

que pueden distinguirse: el iluminador colocado entre el objetivo y el tubo, y un soporte magnético para las muestras, que es simplemente un trozo de acero tratado por procedimientos especiales para que conserve magnetismo indefinidamente, y que tiene la forma de un rectángulo con un corte en forma de V.

La preparación de las muestras, para el examen, consta de dos partes: el pulimento y el ataque; el primero consiste en un *desbaste* para el que se emplean muelas de esmeril ordinarias de distinta numeración, aunque son preferibles las de carburo de silicio o corindón, seguido del *afino* que es una operación muy delicada, que se ejecuta sobre un platillo de madera recubierto de un paño, el cual se impregna con polvos de pulimentar, y haciendo girar al platillo a gran velocidad angular (1000 ó 1200 vueltas por minuto) mientras se apoya la muestra sobre él.

En los laboratorios que tienen que efectuar gran número de ensayos, existen pulimentadoras *ad hoc* accionadas por motores eléctricos, pudiéndose regular, a vo-

luntad, la velocidad de los mismos: cuando no se dispone de estas máquinas puede efectuarse el pulimento a mano, frotando las muestras sobre trozos de madera dura recubiertos de tela de algodón y paño. Este procedimiento es muy lento pero da magníficos resultados.

Los polvos empleados en el pulimento son los óxidos de aluminio, hierro y cromo, muchos de los cuales son conocidos en el comercio por trípoli, diamantina, rojo de joyeros, etc..., debiendo emplearse todos ellos mezclados con agua, formando una papilla que se extiende sobre el paño que cubre el platillo de la pulimentadora, siendo esencial que, durante la operación, se conserve húmedo el paño.

Sin entrar en detalles de esta operación, que nunca pecará por minuciosa y que influye mucho en el éxito del examen, diremos que, después de terminada, se procede al *ataque*, que es la operación que tiene por objeto desarrollar la estructura de la muestra, perfectamente especular por el pulimento, haciéndola visible y poniéndola de manifiesto cuando se observe con el microscopio.

Entre las diversas clases de ataque, el más empleado, en la metalografía del acero, es el producido por un reactivo químico en el que se sumerge la muestra durante un corto espacio de tiempo, cuya duración varía con la índole de la muestra, del reactivo y con la clase de ensayo, pero oscila, generalmente hablando, de 10 a 30 segundos, durante los cuales tiene lugar el desarrollo de la estructura; debiendo tenerse presente que el ataque con los ácidos diluidos es, según Arnold, de naturaleza electrolítica y por tanto los constituyentes electronegativos no serán atacados, siéndolo, en cambio, los electropositivos que presentarán, por esto, coloración más oscura.

Ataque con ácido pícrico.—Para preparar este reactivo se toman 5 gramos de ácido pícrico químicamente puro y 95 cm³. de alcohol absoluto disolviendo en éste el ácido: la solución debe conservarse en frasco de cierre hermético.

Se vierte una pequeña cantidad de la solución en un cristallizador de cristal con cubierta y se sumerge la muestra durante 30 segundos, al cabo de los cuales se extrae con unas pinzas, que conviene tengan las uñas de platino, lavándola acto seguido en alcohol y pasando a secarla, para lo cual es recomendable una corriente de aire, como la que proporciona un fuelle, por ejemplo. Después se frota la muestra con muy ligera presión sobre una gamuza perfectamente estirada sobre un bloque de madera, quedando, así, lista para su examen al microscopio. Cuando la estructura resulte confusa, debe frotarse la muestra unas cuantas veces sobre la gamuza y examinarla de nuevo sin repetir el ataque y, en cambio, si es mal definida debe repetirse el afino y el ataque.

Ataque con ácido nítrico diluido.—Este reactivo está formado por 10 cm³. de ácido nítrico químicamente puro y concentrado disueltos en 90 cm³. de alcohol absoluto;

(1) Véase el núm. 49 de esta Revista, pág. 363

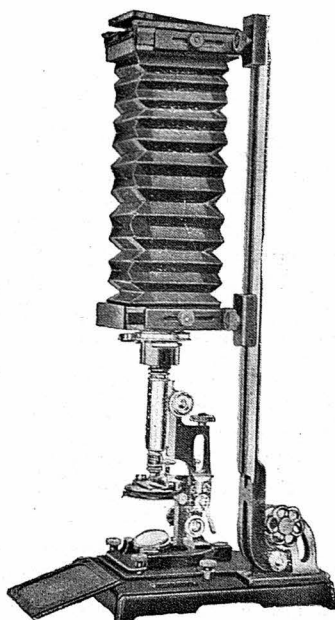


Fig. 6.ª b

la operación se efectúa de una manera análoga, pero, como este reactivo actúa con más energía, no debe permanecer la muestra en la solución más de 10 ó 15 segundos.

Sin detenernos a considerar otra infinidad de reactivos, habiendo empleado los dos más usados para dar una idea de esta operación, nos referiremos, por último, a los aparatos empleados para iluminar las muestras una vez colocadas en el microscopio, entre los que ocupan un lugar preferente el arco voltaico, la lámpara Nernst,

y los mecheros de gas del alumbrado con manguito, tales como el mechero Welsbach u otro análogo: siendo preferibles en el orden en que quedan enumerados.

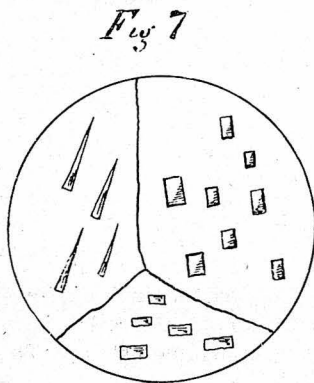
Para obtener las fotografías de las muestras, conocidas con el nombre de *fotomicrografías* o *fotogramas*, se acoplan al microscopio cámaras fotográficas en la forma del grabado adjunto. (fig. 6.ª b).

HIERRO PURO.—HIERRO FORJADO

El **hierro puro** no es un producto comercial y puede obtenerse sólo por cuidadosas manipulaciones de laboratorio: lo que más se le aproxima es el hierro puro de Suecia (99,8 % de hierro).

Microestructura.— Cuando una muestra de hierro puro se prepara convenientemente, y examina al microscopio, se pueden ver en ella ciertas regiones desprovistas de carbón y escorias que presentan, por consiguiente, la estructura de un metal puro: si se acentúa el ataque se colorean diferentemente los granos adyacentes y si se prolonga aún más aquél, se pone de manifiesto el carácter cúbico de la cristalización del hierro puro, apareciendo en la forma que indica la figura 7.ª.

Ferrita.— Los constituyentes del hierro y acero han recibido nombres especiales, y el hierro puro, o más bien el hierro sin carbono, considerado como un constituyente micrográfico, ha sido



llamado *ferrita* por Howe. Ya veremos más adelante que la *ferrita* de los hierros y aceros comerciales no es hierro puro, sino más bien, una solución sólida de hierro con pequeñas cantidades de silicio, fósforo, y, probablemente, otras impurezas.

Alotropía del hierro.— El estudio de la cristalización del hierro está complicado por la existencia de varias formas alotrópicas de dicho metal. Osmond descubrió la existencia, en el hierro puro, de dos puntos críticos, lo cual prueba la existencia del hierro en tres formas alotrópicas cuando menos. Las dos temperaturas críticas corresponden, respectivamente, a las proximidades de 875° y 750°: por encima de 875° el hierro está en un estado conocido por *hierro* γ : al enfriarlo y cuando se llega a 875° el hierro pasa del estado γ a otra forma alotrópica llamada *hierro* β , y al llegar a 750° pasa a un tercer estado alotrópico denominado *hierro* α , forma que permanece estable a las temperaturas atmosféricas. Los cambios inversos tienen lugar al calentar el hierro cuando se pasa por las dos temperaturas críticas.

Como es lógico suponer, el paso de una forma alotrópica a otra implica generalmente cambios rápidos en muchas de las propiedades físicas: las tres formas cristalizan en el sistema cúbico, aunque es dudoso, según Le-Chatelier, que el *hierro* γ tome dicha forma.

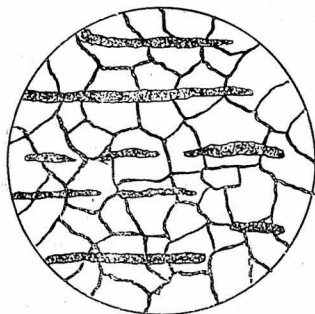
Influencia de las impurezas.— El hierro comercial contiene siempre, al menos, cinco elementos que son: manganeso, silicio, fósforo, azufre y carbono. Dichos elementos forman con el hierro, compuestos químicos definidos (FeSi , Fe^3C , Fe^3P) y unos con otros (Mn^3C , MnS). Algunos de estos compuestos (FeSi y Fe^3P) son retenidos por el hierro, en solución sólida, en tanto que otros (Fe^3C , Mn^3C y MnS) son rechazados hacia los contornos de los granos.

Hierro forjado.— Se da el nombre de hierro forjado al hierro comercial bastante desprovisto de carbono y otras impurezas, para que sea maleable cuando dicho metal se obtiene por la reducción del mineral de hierro o el afino de la fundición a temperatura suficientemente baja para obtener el producto en estado pastoso y por lo tanto mezclado, mecánicamente, con considerable cantidad de escorias formadas durante la operación. Cuando el tratamiento de afino se conduce a temperatura elevada para obtener los productos fundidos, el metal que está entonces libre de escorias se llama acero.

Composición química.— El hierro forjado contiene una apreciable cantidad de escorias, pequeña proporción de carbono y cantidades pequeñas de las impurezas usuales, manganeso, silicio, fósforo y azufre.

Microestructura de la sección longitudinal.— La figura 8 indica la apariencia, al microscopio, de una sección longitudinal, esto es, en la dirección del estirado o laminado, de una barra de hierro forjado. Con el conocimiento que tenemos de su composición química podemos prever el aspecto de su microestructura: la masa principal del metal estará formada de granos poliédricos cristalinos de hierro, es decir, de *ferrita*, completa-

Fig. 8ª



forma de fibras orientadas en la dirección del estirado.

Microestructura de la sección transversal.—La figura 9 muestra la microestructura de la sección transversal de una barra de hierro forjado, viéndose en ella la misma apariencia de red poligonal, lo cual indica que el metal está formado por granos poliédricos de *ferrita*. La escoria presenta, en este caso, la forma de áreas oscuras de forma irregular, que corresponden a las secciones rectas de las fibras de la sección longitudinal.

Es digno de notarse que, en ambos casos, los granos de *ferrita* no presentan señales de haber sido alargados en la dirección del laminado, lo cual destruye la antigua creencia que atribuía ciertas buenas propiedades del hierro a su estructura fibrosa negándoselas, en cambio, al acero por su estructura cristalina; cuando en realidad ambos están formados, en su mayor parte, por *ferrita* igualmente cristalina en ambos casos.

mente semejantes a los granos cristalinos del hierro y otros metales en estado de pureza. Se ven varias líneas negras de forma irregular que varían de longitud y espesor, pero que tienen todas la misma dirección: estas líneas indican la colocación de las escorias, que asumen la

Composición química de las escorias.

Los constituyentes principales de las escorias que se forman en el horno de pudelar y que, en parte, están retenidos por el hierro son: óxidos de hierro (el férrico Fe^2O^3 y ferroso FeO) óxido de manganeso, MnO , sílice, SiO^2 , y ácido fosfórico P^2O^5 . De estos compuestos los óxidos de hierro y manganeso son básicos, mientras que la sílice y ácido fosfórico son ácidos, y todos se combinan formando compuestos neutros, silicatos y fosfatos de hierro y manganeso.

Microestructura de las escorias.—Observando con grandes aumentos del microscopio la escoria, se ve que está formada, cuando menos, por dos constituyentes, uno oscuro y otro más claro que, generalmente, toma la forma de áreas pequeñas de forma redondeada. Según la creencia general, uno de los constituyentes es un silicato de hierro y manganeso y el otro un fosfato de los mismos metales.

JOSÉ M.^a CERVERA

Comandante de Artillería de la Armada
Junta Facultativa de Artillería de la Armada

San Fernando, diciembre 1914.



SOBRE TELEGRAFÍA SIN HILOS

II

Propagación de ondas hertzianas

Explicado en la nota precedente el modo cómo vibran los electrones de la antena, veamos en ésta nota cómo se transmiten las señales (1).

Va en la Introducción se habló de que las vibraciones eléctricas de la antena daban lugar a las ondas hertzianas, de un modo que guarda ciertas analogías con el que determina la formación de ondas sonoras por la vibración de un diapasón u otro instrumento acústico.

Y, del mismo modo como otro diapasón capaz de vibrar con la misma nota que el primero, resuena al sonido del mismo y vibra automáticamente, así también la antena receptora, capaz de vibrar eléctricamente con la misma nota que la transmisora, es asiento de una vibración al vibrar aquélla.

En el caso de la onda sonora, la transmisión es material: es decir, las partículas de aire en inmediato contacto con el cuerpo que emite el sonido, son impelidas

por el movimiento de éste, vibran a su vez, y transmiten el movimiento a otras; a la manera como se propagan las ondas en la superficie de un estanque cuando se echa en él una piedra, o a la manera como en el mar avanzan las olas. El aire transmite muy bien los movimientos *rápidos* que constituyen las vibraciones sonoras. En una habitación con las puertas cerradas, si una de ellas se agita rápidamente, como para forzarla, todas las demás oscilan. Se abre en cambio una puerta lentamente, y este movimiento no se transmite más que a muy pequeña distancia. Las vibraciones de la puerta, las del diapasón vibrante, hacen vibrar las partículas de aire y al chocar éstas con otras puertas o el diapasón resonador, les comunican los impulsos recibidos. Si el ritmo de estos choques coincide con el ritmo o período de la vibración propia del cuerpo que los recibe, cada choque, cada impulsión vendrá a reforzar la anterior, y así se comprende que, aunque cada choque de por sí sea muy pequeño, su acumulación pueda llegar a producir un efecto notable, llamado de resonancia.

Mas en el caso de ondas hertzianas, ¿qué hay entre la estación transmisora y la receptora? Verdad es que se encuentran entre ellas la Tierra y la Atmósfera. Mas ni

(1) V. IBÉRICA, n.º 3 enero 1914 y n.º 23 junio 1914.

una ni otra son esenciales, como no lo son tampoco para la propagación de la luz, la que, por ejemplo, nos viene del sol. Puede demostrarse efectivamente que en el vacío se propagan dichas ondas perfectamente. Ello constituye una diferencia profunda entre las ondas hertzianas y las sonoras e hidráulicas. Nos hallamos, en cuanto a la propagación de la luz y de las ondas hertzianas, en presencia de hechos que son independientes de la materia, o para hablar con más precisión, que se manifiestan fuera de la materia.

A lo que no es materia, pero sirve para propagar la luz y las ondas hertzianas, lo han llamado los físicos *éter*.

Las ondas hertzianas no consisten en movimientos *materiales* (1). ¿Qué serían, pues?

Vamos a explicarlo. Un rayo de luz, en el vacío, es invisible. Sabemos de su presencia, si interponemos en su camino un cuerpo que sea por él iluminado. Lo cual no nos impide hablar del rayo de luz porque sabemos que, si colocáramos en su trayecto un cuerpo opaco, por la iluminación del mismo se evidenciaría su existencia. En un punto cualquiera del aire se manifiesta la acción denominada gravedad. Sin embargo, no hay en aquel punto, por ejemplo, cuerpo alguno que lo demuestre. Pero, decimos, existe allí la fuerza de la gravedad, porque sabemos que de existir un cuerpo ponderable abandonado a sí mismo, caería. El espacio donde se manifiesta una fuerza del modo que acabamos de considerar para la gravedad, se denomina *campo* de esta fuerza. El espacio donde se manifiesta del modo dicho un rayo de luz se llama también *campo luminoso*. Con las ondas hertzianas ocurre una cosa análoga. Nada se ve, nada se mueve en el campo de las mismas, pero llevando a él una antena capaz de vibrar al mismo ritmo que la que dió origen a las ondas, la nueva antena vibra también, manifiesta determinados efectos, *se calienta*, por ejemplo. Ahora bien, si en esta antena que nos sirve de reactivo para denotar la existencia de un campo de ondas hertzianas, sus electrones superficiales vibran a lo largo de la misma, es que algo les obligará a ello. Este algo que obliga a los cuerpos a moverse o a modificar su movimiento uniforme, se llama *fuerza*. Y si el movimiento de los electrones es un movimiento vibratorio, un movimiento de vaivén, es que el valor de la fuerza que a tal movimiento les induce, sufre a su vez las mismas alternativas, es decir, es una fuerza variable cuya variación tiene el mismo ritmo que las vibraciones de los electrones.

A esto venimos obligados a parar: *el campo de ondas hertzianas es un campo donde las fuerzas electromagnéticas varían periódicamente*. Las ondas hertzianas, si se quiere, son un campo donde las fuerzas electromagnéticas varían periódicamente. Imaginemos por un momento que el de la gravedad, en vez de ser constante, fuera variable en una cierta región del espacio. Vería-

mos en ella oscilar los cuerpos alrededor de determinadas posiciones de equilibrio. Hablaríamos de una *onda gravitatoria*. Lo mismo ocurre con el campo electromagnético que hace vibrar los electrones. Si no los vemos vibrar, es porque son demasiado pequeños y vibran muy aprisa, pero el calor que acompaña a toda vibración, aparte otras circunstancias, nos demuestra su movimiento.

Ahora bien, el modo cómo se efectúa la transmisión de estas vibraciones de la fuerza electromagnética, es completamente parecido al modo cómo en el mar se transmiten las olas. Un cuerpo flotante en las aguas, es elevado por la ola al pasar, llega a culminar y desciende luego, para ser elevado nuevamente y volver al sitio primitivo: la ola *pasa*. Es decir, pasa el movimiento, porque arrastre material en el sentido de la ola no hay ninguno. Comparemos el movimiento de dos corchos contiguos alcanzados sucesivamente por la ola. Sus ritmos son iguales. Pero en un instante determinado, sus movimientos son diferentes. Mientras el uno se encuentra en la cresta de la ola, el otro se halla, por ejemplo, en la depresión. Se dice que tienen distinta *fase*, aunque el período de su movimiento sea el mismo, es decir, que el segundo, por ejemplo, repite exactamente lo que hace el primero, pero con retraso. Este retraso es la fase del segundo respecto del primero.

En cambio, todos los puntos de la cresta tienen la misma fase. Pero debido al movimiento de cada partícula de agua, los puntos que en un instante dado se hallan en la cresta, empiezan a bajar después, y la cresta de la ola, no es ya en aquellos puntos, sino en otros. A esto se llama propagarse la cresta, *propagarse la ola* o la onda. Porque *onda* se llama al conjunto de los puntos que tienen una misma fase. vg. que se hallan todos en la cresta de la ola en un momento dado. La distancia entre dos crestas sucesivas se denomina longitud de onda, y esta longitud, dividida por el tiempo que tarda en recorrerla una ola u onda, es lo que se denomina *velocidad de la onda*. En el mar esta velocidad es de unos ocho metros por segundo.

Apliquemos lo que acabamos de decir a las ondas hertzianas. En ellas señalaremos también crestas y depresiones, que claro está que no serán materiales. Pero cresta será, por ejemplo, el conjunto de puntos del campo electromagnético en que la fuerza tiene el valor máximo en aquel instante. La variación de la fuerza electromagnética es exactamente comparable a la vibración material de las partículas del agua que antes hemos analizado. El valor máximo de la fuerza electromagnética, corresponde a la máxima separación de la partícula de agua de su posición antes del paso de la ola, cuando la superficie es horizontal.

Ahora bien, el lector, después de lo que acabo de manifestarle, se dirá: Que el campo electromagnético puede variar en esta forma, se comprende; pero ¿cómo se sabe? ¿Por ventura por la colocación de diversas antenas a diversas distancias y examinando cómo en ellas se produce calor, y utilizando éste como a reactivo, a la ma-

(1) *Materiales*. Queremos significar con esta palabra que las ondas hertzianas no consisten en movimientos de partículas de la materia vulgar que pesamos y medimos, única de la que tenemos conocimiento directo e inmediato por nuestros sentidos.

nera cómo la observación visual del movimiento de objetos flotantes acusa y permite medir las olas? No habría dificultad si la velocidad de propagación de las ondas hertzianas fuera del orden de metros por segundo. Pero no es así, es de 300 000 km. por segundo, por lo que la medida directa no es posible, porque no podríamos observar diferencia alguna entre las antenas, a menos de estar a distancia considerable, lo que nos dificultaría la observación. Este mismo razonamiento debió de hacerse Hertz cuando, predicha la existencia de las ondas hertzianas por el genio de Maxwell, buscó su confirmación en la realidad.

Hertz acudió para ello a un medio indirecto, que tiene su analogía en las vibraciones mecánicas, por lo cual empezaremos por explicarlo en éstas. Sea una cuerda que se hace oscilar con una mano y está sujeta por el otro extremo a un cuerpo fijo. La sacudida debida a la mano, se propaga a lo largo de la cuerda como una onda. Llega al obstáculo o extremo fijo de la cuerda, y no pudiendo pasar adelante, retrocede, es decir, se refleja. Si el movimiento de la mano obedece a cierto ritmo, aparecen en la cuerda vientres y nodos, es decir, hay puntos en la cuerda que permanecen fijos: son los nodos; y otros que vibran con la mayor amplitud: son los vientres. De un modo análogo, sea debido al arco, o a la percusión, vibran las cuerdas sonoras de los instrumentos de cuerda, y vibran también las partículas de aire de los instrumentos de viento; hay en la longitud del tubo partículas de aire en reposo y otras en rápido movimiento. La fuerza que obra sobre las que están quietas es nula. La que obliga a moverse las que están en los vientres, es periódica y oscila entre dos máximos de opuesto sentido.

Una cosa análoga puede provocarse en el campo de las ondas hertzianas, mediante su reflexión en un obstáculo, vg. una pared metálica. A la onda que va, superpónese la onda que vuelve y juntas dan lugar a la formación de vientres y nodos. La distancia entre dos nodos es igual a una semilongitud de onda. Pues bien, Hertz con auxilio de resonadores, de antenas, si se quiere, logró demostrar que en el campo de una antena, cuando las ondas se reflejan, existen puntos donde la fuerza eléctrica es constantemente nula, a distancias iguales entre sí, y que entre tales puntos hay otros, donde la oscilación alcanza la mayor amplitud, y que están situados precisamente entre aquéllos, a igual distancia de cada dos consecutivos. El lector que quiera enterarse de los experimentos geniales de Hertz, comparables sólo a los de Faraday, puede consultar su obra memorable *Ausbreitung der elektrischen Kraft*.

Con estos experimentos, queda demostrada la naturaleza de la onda hertziana, tal como antes se ha descrito. Esta idea a que han conducido las teorías de Maxwell y los experimentos de Hertz es sumamente sencilla, pero asombra la intuición genial que representa el descubrirla. Intuición que alcanza no sólo al genio de Maxwell, que teóricamente la predijo, sino a Hertz que supo hallarla en la realidad. Hoy es cosa fácil repetir los experimentos de Hertz, ahora que se conocen, pero inventar el expe-

rimento y llevarlo a cabo, perseguir y hallar la esencia de la verdad, desbrozándola de las innumerables dificultades que la encubren o tergiversan, ha sido, en esta materia, la obra del genio.

Y de estas dificultades, de estas perturbaciones, efectos secundarios que complican el fenómeno, y cuyas causas es muchas veces difícil encontrar, vamos a presentar dos ejemplos de extraordinario interés en Telegrafía sin hilos.

Las ondas hertzianas en el vacío, se propagan en línea recta. Ahora bien, la tierra es esférica, las mayores antenas alcanzan reducidas elevaciones, pequeñísimas comparadas con el radio terrestre. Y, no obstante, es posible telegrafiar entre puntos que distan más de un cuadrante terrestre. ¿Cómo, por dónde se propaga la onda? ¿Por el aire? Pues no será en línea recta. ¿Por la tierra? ¿Y cómo es posible tal propagación si la tierra es conductora, y siéndolo, *absorbe* las vibraciones hertzianas? Si no es en línea recta por el aire, ¿por qué se efectúa en línea curva? ¿Y qué curva siguen?

He aquí cuestiones tan difíciles de resolver, que no se tiene aún la clave para la respuesta. Matemáticos y físicos eminentes se han esforzado en hallar la solución de este problema que ha sido durante mucho tiempo un enigma. Atribuyóse primero el mencionado efecto, a lo que se llama difracción o inflexión de las ondas, cuyo efecto en las ondas sonoras, es el que permite oír los sonidos que se emiten en una habitación desde otra separada de la primera por un tabique o muro, cuando entre ambas hay una puerta de comunicación, a pesar de estar el instrumento sonoro y el que escucha separados por aquel obstáculo material. Las ondas sonoras penetran en la puerta y al llegar a la otra habitación se desparraman, se inflexionan, se difractan. Pero este efecto de mancha de aceite, si se me permite la expresión, aplicado a las ondas hertzianas, no conduce, según se ha demostrado por el cálculo, a valores susceptibles de ser observados, por lo ínfimos. Hay que acudir a otra explicación. Parece haberse dado con una bastante verosímil, por cuanto los resultados a que conduce se hallan bastante de acuerdo con los que arroja la realidad. Es la misma teoría de las ondas superficiales que aparecen en los sismogramas. La desigual transmisión de las ondas hertzianas en el aire y en la tierra da lugar a un movimiento de los electrones de la corteza terrestre paralelamente a la superficie. Estas *vibraciones superficiales* que podríamos llamar rasireras, puesto que se propagan por la superficie del suelo, son de la misma naturaleza que las de los electrones superficiales de la antena. Las superficies de las dos antenas transmisora y receptora, así como la de la tierra, constituirían, según tal modo de ver, como una piel o capa donde tendría lugar la parte principal de la transmisión. Ésta sería así muy semejante a la transmisión de las olas del mar, sólo que aquí, los electrones vibrantes oscilan paralelamente a la superficie del cuerpo que los contiene, mientras que las partículas del agua del mar oscilan casi perpendicularmente a la superficie.

¡Cuánto nos hemos separado con esta explicación de la sencillez del campo electromagnético en el vacío! Ahora estamos en presencia de un campo complicado, donde a la vez hay la materia, y los electrones, sirviendo éstos de enlace entre ella y el éter donde radica el campo electromagnético. Véase con cuanta razón alababa poco ha la intuición del sabio que descubre la ley sencilla, entre lo enmarañado del fenómeno real, donde mil y mil circunstancias complican y perturban la clara y única manifestación de aquélla!

Tal ocurre también con el Arte. De la observación de la Naturaleza arranca el verdadero artista simples trazos, formas sencillas, que evocan el sentimiento de lo Bello. Con rara facilidad que nos es negada al común de los mortales, descubre la belleza, despojándola de los mil pormenores que la ocultan al profano.

El artista, en el estudio de las radiaciones eléctricas, fué Maxwell.

Cítanse en apoyo de la teoría de las ondas superficiales que acabamos de esbozar, multitud de hechos. Aparte el ya indicado del acuerdo cuantitativo entre hipótesis y realidad, hay otros, como por ejemplo el siguiente. Es un hecho que para recibir las señales, no tiene gran influencia la altura de la antena receptora. Una antena horizontal que tenga la dirección de la línea que une las dos estaciones, sea de mucha longitud y poca altura, puede servir mejor que otra vertical, cuya altura sea igual a la longitud de aquélla. Esta cuestión de los antenas, D m., nos ocupará en alguna de las notas sucesivas.

De otra circunstancia, que concierne también a la propagación de ondas hertzianas, quisiera dar cuenta antes de terminar. Ya en 1902, Marconi anunció que las señales transmitidas de noche se percibían a mucha mayor distancia que las transmitidas durante el día. Recientemente, se ha visto y comprobado que al amanecer o anochecer, cuando la curva de separación de luz y sombra de la tierra separa las estaciones transmisoras, es cuando las señales se reciben más débiles. Ocurre en estas horas, a veces, que las transmisiones de mayor longitud de onda se perciben peor, es decir, lo contrario de lo que suele ocurrir en general.

Dos explicaciones se han pretendido dar de estos hechos. Según la primera, la luz del Sol tiende a descargar la antena transmisora. La otra explicación, debida a Heaviside y Eccles atribuye estos efectos a una ionización de capas atmosféricas; en tal forma, que las anomalías puedan atribuirse a una reflexión o si se quiere espejismo de las ondas hertzianas, completamente análogo al espejismo del desierto que incurva los rayos luminosos, por el caldeo de las capas bajas de la atmósfera en contacto con la arena.

Con el sonido parece ocurrir una cosa análoga. Así, en explosiones de polvorines, de depósitos o fábricas de dinamita, se ha observado, alrededor de donde se produjo, una zona de relativo silencio. Hay quien atribuye el hecho a la reflexión del sonido en una supuesta capa de hidrógeno que rodearía la atmósfera terrestre (V. Borne *Physikalische Zeitschrift* 1910).

Para el esclarecimiento o comprobación de estas teorías, se comprende que han de ser de mucha importancia las observaciones hechas durante los eclipses. Por esto sucede que, efectivamente, cada vez que ocurre uno de ellos, se establece entre astrónomos y telegrafistas un plan de observaciones pertinente.

Mucho me figuro que algún lector, no satisfecho con las explicaciones que en mi modesta nota le he ofrecido acerca de la propagación de la onda hertziana, solicita mayor luz, mayor claridad. Aparte de lo que pueda proporcionar un estilo más adecuado y una inteligencia mejor dotada, en la explicación del fenómeno no se ha ido más allá. Y advierta el lector que acaso no es mayor la claridad con que se da cuenta de los mecanismos que me han servido de más o menos imperfecta analogía, si es que en su esencia profundiza. ¿Es por ventura más clara la acción de la Gravedad, que con la inercia son la base de la mecánica material, que este campo electromagnético que constituye la onda hertziana? Yo, por mi parte, agregaría que no.

Sin embargo, para el no iniciado, puede ser cómodo, por lo menos en apariencia, en ciertos casos concretos y aislados referir lo más inmediato al tacto o durante menos tiempo por la Humanidad conocido, a lo menos inmediato o conocido desde mayor número de años. Sólo ello abona el uso de analogías. Una cosa es la *radiación* y otra distinta la *materia*. Pero tan difícil es *definir* la una como la otra.

E. TERRADAS.

Catedrático de la Universidad.

Barcelona, enero, 1915.

La siguiente Bibliografía podrá interesar al lector deseoso de profundizar en el estudio de la propagación de las ondas hertzianas:

- Hertz: Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft, Leipzig 1892.
 Poincaré: Oscillations Hertiennes, Paris 1894.
 Heaviside: Electrical Papers, tom. II
 Macdonald: Electric Waves, Cambridge 1902.
 Eskin Murray: Handbook of wireless Telegraphy, Londres, 1907.
 Sommerfeld: Annalen der Physik, 1909.
 Poincaré: Rendiconti del Circolo matematico di Palermo, 1910.
 Nicholson: Philosophical Magazine, 1910, 1911.
 Epstein: Jahrbuch der drahtlose Telegraphie, 1910.
 March: Annalen der Physik 1912.
 Eccles: Proceedings of the Royal Soc ety of London, 1912. Jahrbuch der drahtlose Telegraphie, 1913.
 Rybczynsky: Annalen der Physik, 1913.
 Lodge: Philosophical Magazine, 1913
 Fleming: Discurso pronunciado en el meeting de la British Association for the advancement of Science in Dundee, 1912. Publicado también en la revista *Nature*.
 Fleming: On waves and wave motion. Yearbook of wireless Telegraphy, 1914.
 Eskin Murray: The function of the atmosphere in Transmission Id. Id.
 La teoría de Eccles se halla expuesta también en un trabajo de Parodi publicado en la *Lumière électrique* del año pasado.

BIBLIOGRAFÍA

PUBLICACIONES PERIÓDICAS

Extracto de sumarios.

Journal of the Franklin Institute, Philadelphia, november, december 1914.

The thunderstorm and its phenomena, *W. J. Humphreys*. Internal stresses in heat-treated axles, *H. V. Wille*.—The exudation of oils from stems of plants, *W. W. Coblenz*.—Progress in industrial fellowships, *R. F. Bacon*.—Wing data and analysis for a staggered biplane, *A. F. Zahm*.—The ultra-violet rays and their application for the sterilization of water, *M. von Recklinghausen*.—Notes on catenary construction of New-York, Westchester and Boston railway, *Sidney Withington*.—Some recent advances in photography, *H. Löffmann*.

The Chemical News, London, 1, 7 January 1915.

Number relations amongst the elements, *F. H. Loring*.—The interstrain theory of hardening, *A. McCance*.—The rate of liberation of hydrocyanic acid from commercial kinds of linseed, *S. H. Collins* and *H. Blair*.—German methods in commerce, *W. Ramsay*.—Determination of peroxide in commercial lead oxide, *L. S. Dean*.—The fruit of *Clintonia borealis*, *H. A. Slipper*.—On iron casting, *S. Kern*.—Britain and Germany in relation to the chemical trade, *W. R. Ormandy*.

Metallurgical and Chemical Engineering, New-York, December 1914.

Fire Brick, *Ch. S. Reed* and *J. F. Johnson*.—Acceleration for gasoline gas plants, *H. P. Kimber*.—Potatoes and salt, *R. Chauvenet*.—Cyanide practice in the Porcupine district, *H. N. Spicer*.—The heat balance of the blast furnace, *S. Cornell*.—Notes on tube-milling in all-slime cyanide practice, *W. J. Pentland*.—Copper in babbitt metal, *E. W. Hagmater*.—Effect of pickling upon the corrosion of iron, *E. A. Richardson*.—The gas from blast furnaces, its cleaning and utilization, *J. E. Johnson*.—Treating sulphurous fumes at the Mammoth smelter, *A. H. Martin*.—Quantitative blow-piping as an aid to the prospector, *S. Fischer*.—An electrical process for detarring gas, *F. W. Steere*.—Note on the preparation of pure calcium carbide, *M. de Kay Thompson*.—Zirconia. A new refractory, *C. Meyer*.

The Journal of Industrial and Engineering Chemistry, Easton, PA, December 1914.

The cementing value of bituminous binders, *L. Kirschbraun*.—Hysteresis tests for rubber, *E. A. Davies*.—A study of the efficiency of various methods for the filtration of sugar solutions, *A. E. Roberts*.—The absorption of gasoline vapor in natural gas by fuming sulfuric acid, *R. P. Anderson* and *C. J. Engelder*.—The determination of hydrogen in gas mixtures by means of colloidal palladium, *A. Burrell* and *G. G. Oberfell*.—Iodine number of linseed and petroleum oils, *W. H. Smith* and *J. B. Tuttle*.—Egg albumin in baking powder, *H. L. Jackson*.—Iron in tomatoes, *C. A. Brault* and *G. Crawford*.—Blood-charcoal as a purifying agent for arsenic solutions previous to titration, *R. M. Chapin*.—The strength of nitric acid, period of extraction, and ignition as affecting the gravimetric determination of phosphoric acid in soils, *O. L. Brauer*.—Comparison of silicates and carbonates as sources of lime and magnesia for plants, *W. H. MacIntire* and *L. G. Willis*.—A simple method for determining the critical moisture content of soils, *R. O. E. Davits*.—A new and improved form of Kieldahl distillation apparatus, *A. D. Holmes*.—A convenient color camera, *C. M. Clark*.—Improved method for the determination of nitrogen in steel, *L. E. Barton*.

SOCIEDADES

Academia de Ciencias de París.—Sesión del 11 de enero de 1915.—Memorias, comunicaciones y correspondencia.

Sobre la deformación brusca que sufren las varillas cilíndricas, bajo la acción de una carga, antes que se haya alcanzado el límite de elasticidad, *L. Lecornu*.—Cálculo del alcance de los proyectores de guerra en la tierra y en el mar, *A. Blondet*.—Sobre el *Solanum Caldasii* Kunth (*S. guaraniticum* Ha-sler) desde el punto de vista sistemático, *E. Heckel*.—Para la geometría de la ecuación de Laplace, *E. Bompiani*.—Sobre la difusión de la luz por el aire, *J. Cabannes*.—Sobre el producto de expansibilidad, *L. Gay*.—Peso molecular de los ácidos oxibenzóicos, *E. Chsnier de Coninck*.—Sobre la prolongación hacia el Este del sinclinal senónico del Plan d'Aups (Sainte-Baume), *J. Repelin*.—El origen de los *mounds* petrolíferos de Texas y la Luisiana. (Contribución al estudio del origen de los petróleos), *J. Chautard*.



NOTAS SÍSMICAS (1)

Macrosismos durante el tercer trimestre de 1914.

Julio

DÍA 1.—Fuerte temblor en Huacho VIII y otros puntos del norte y centro del Perú.

2.—En Tjipetir de Preanger (Java).

3.—Débil trepidación en Santafé, III (España).

5.—SE de Samar V: origen en el abismo de Filipinas al E y SE de dicha isla.

11.—En Manna y otros pueblos de Sumatra.

En ambos llocos IV: origen en el mar de la China.

13.—Agusan de Mindanao V (Filipinas).

19.—(4h 55m) W de Mindanao V; origen N de la Bahía Illana: grande extensión.

W de Visayas V (Filipinas); origen entre Negros y Camiguin.

20.—Fuerte temblor, precedido de ligeras sacudidas en Valdez (Alaska).

23.—Violento terremoto en la isla de Aoba de las Nuevas Hébridas.

Temblores en Amatitlán (Guatemala).

28-29.—Sacudidas en Santiago de María, Ciudad Barrios y S. Miguel (El Salvador).

31.—Débil temblor en Tokushima (Japón).

Agosto

DÍA 2.—Al NE de Luzón IV.

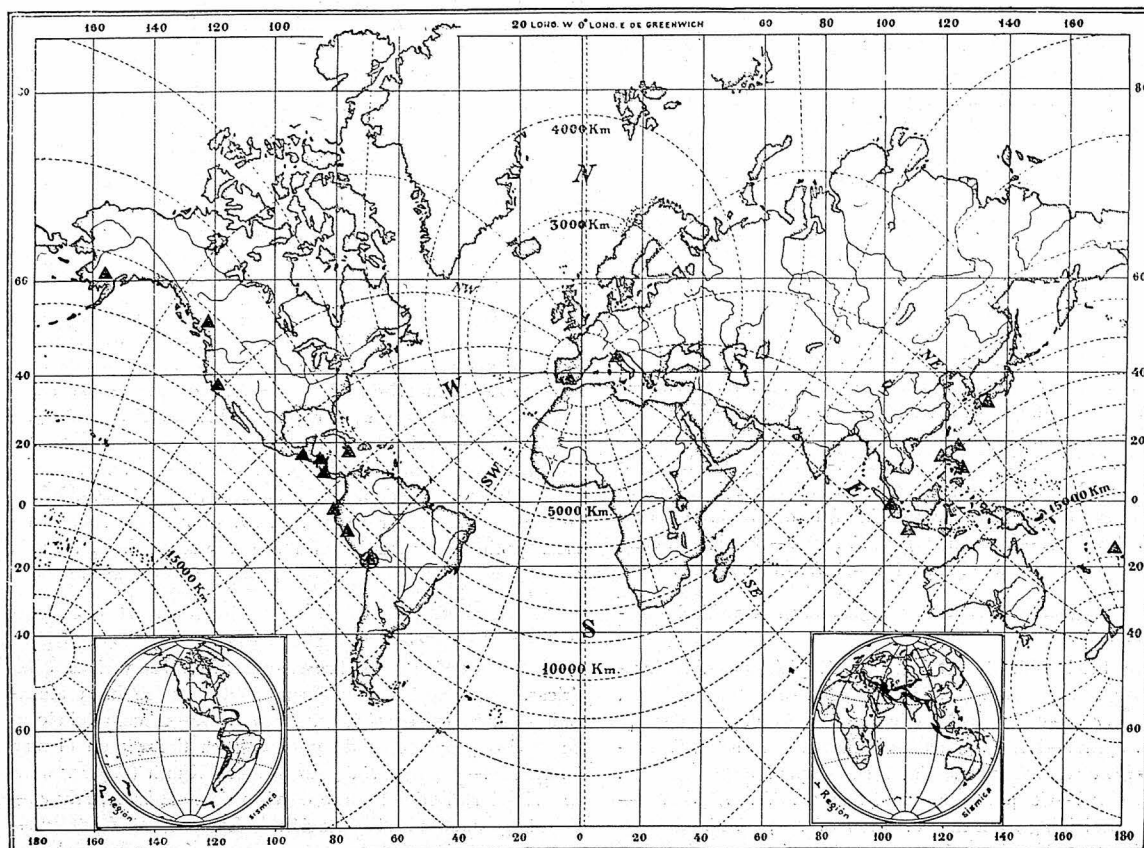
En la Isla de Cuyo III (Filipinas).

3.—NE de Luzón VI: varias repeticiones.

Fuerte sacudida en Kingston (Jamaica).

(1) Las estadísticas correspondientes a los dos primeros trimestres puen verse en el T. I. p. 351 y en el T. II, p. 143.

MACROSISMOS DURANTE EL TERCER TRIMESTRE DE 1914
CORVAS ISODIASTEMATICAS (de igual distancia y azimut) **PARA TORTOSA**



Signos convencionales.—Los triángulos negros indican la posición aproximada del epicentro de un temblor. El círculo que envuelve a algunos de los triángulos indica que el terremoto causó víctimas.

En los dos mapitas de la parte inferior van señaladas en negro las regiones sísmicas según Montessus de Ballore; o sea las regiones de la tierra más castigadas por los terremotos, conforme los datos conocidos.

La explicación y uso del Mapa puede verse en el Tomo I de IBÉRICA, núm. 22 pág. 352.

- 4.º—Ligeros movimientos sísmicos de corta duración, que se repiten algunos días, en Santiago de María (*El Salvador*).
- 12.—En Batangas al S de Luzón III.
- 17.—En la Isla de Cuvo IV (*Filipinas*).
- 19.—Al N de Luzón V: grande extensión: origen cordillera central.
Ligero temblor en Kingston (*Jamaica*).
- 20.—Intensa sacudida en Como (*Italia*).
- 21.—Fuerte sacudida en Acqui de Piamonte (*Italia*).
- 26.—Al NE de Luzón IV.
- 28.—Fuerte temblor en Managua, Corinto, Jinotepe y Rivas (*Nicaragua*).
- 30.—En las Islas Catanduanes y N de Samar (*Filipinas*).
- 31.—Al W de Luzón III.
- 7.—Ligeros temblores en la parte W de la bahía de San Francisco de California.
- 11.—Un violento terremoto ha destruido el pueblo de Caraveli, departamento de Arequipa (*Perú*). El día 14 avisaban desde Caraveli que se habían sentido 35 sacudidas y que continuaban aún.
- 12.—Regular temblor en Tokushima de unos 30 segundos de duración (*Japón*).
- 16.—(12h 46m) Visayas orientales, V-VI: (*Filipinas*) origen cerca de Masbate; área de muy grande extensión, en la dirección NNE-SSW más de 600 km. Varias repeticiones.
- 17.—Débil temblor en Tokushima: duración 40 seg.
- 25.—Intenso terremoto en el Ecuador. El Ob. de Cartuja calcula como probable su epicentro a 2º.5 S y 80º.4 W (Golfo de Guayaquil).

Septiembre

- Día 4.—En Laguna Honda, de San Francisco de California (*E. E. U. U.*), ligero terremoto precedido de ruidos subterráneos.
- 5.—En Tacoma, de Washington (*E. E. U. U.*): intensidad entre III y IV.

Según una minuciosa estadística que acabamos de recibir del P. Saderra Masó S. J. (Observatorio de Manila) se sintieron en Filipinas durante este trimestre: 13 terremotos de intensidad III; 10, int. IV; 5, int. V y 2, int. VI.