

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

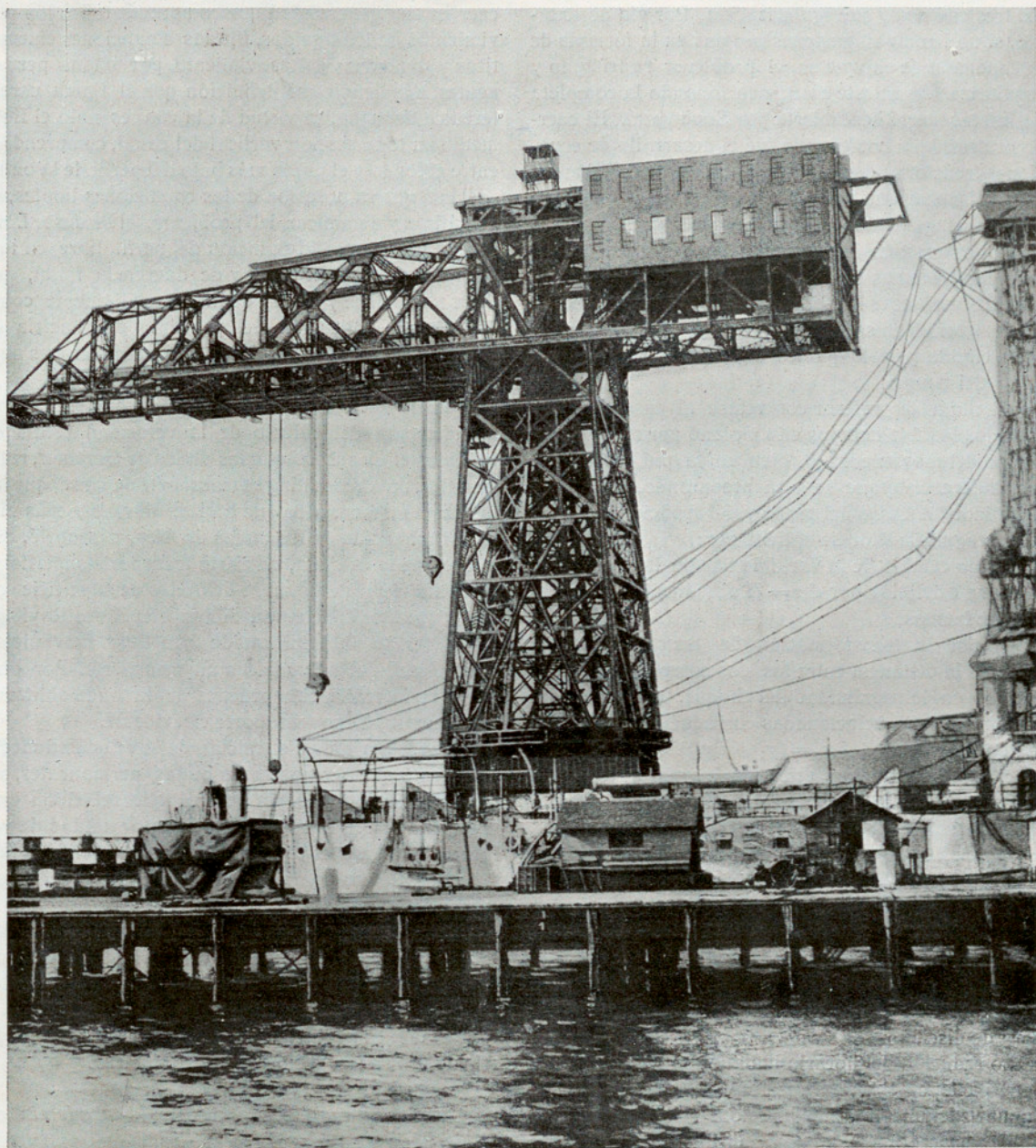
REVISTA SEMANAL

Dirección y Administración Observatorio del Ebro

AÑO VIII. TOMO 1.º

5 FEBRERO 1921

VOL. XV N.º 364



GRÚA DE 350 TON. INSTALADA EN EL ARSENAL DE FILADELFIA

(Véase la nota de la pág. 86)

Crónica iberoamericana

España

Curso Levi-Civita.—Del 17 al 23 del pasado enero, se dieron en el *Institut d'Estudis Catalans* (Barcelona) como anunciamos en el núm. 360, pág. 18, de IBÉRICA, las lecciones del curso breve del eminente profesor de Roma, Tullio Levi-Civita, el cual además de un genio de primer orden en el trabajo de investigación, es a la vez profesor meritisimo y excepcional.

La primera conferencia trataba del problema de los tres cuerpos y su regularización. Por vía de exordio, situó las investigaciones propias en la fórmula de la condición de choque en el problema restringido y regularización en este caso, mencionando la completa del caso general descubierta por Sundmann. El cuerpo central de la conferencia fué el desarrollo de ecuaciones transformadas de las canónicas de Poincaré, hasta alcanzar una nueva forma en la que desaparecen las singularidades tanto polares como críticas que intervienen en la formulación ordinaria, con lo cual, los teoremas de existencia demuestran la posibilidad de obtener las funciones incógnitas en forma de desarrollos en series convergentes en un determinado círculo y prolongables analíticamente por todo valor del tiempo.

El eminente profesor concretó al caso de estar situados los tres cuerpos en un plano por toda la duración del movimiento, si bien en la publicación de las conferencias que se está preparando, irán comprendidos los casos del plano y del espacio.

Le regularización se obtiene por:

a) un cambio de la variable tiempo introduciendo la nueva t definida por $d\tau = U dt$, siendo U la función de fuerzas.

b) por la transformación de las componentes x_1, x_2 de la distancia entre los dos cuerpos que van a chocar, en la proximidad del choque, por las nuevas variables y_1 e y_2 relacionadas con aquéllas por la forma cuadrática $x_1 + ix_2 = (y_1 + iy_2)^2$.

c) por la transformación de los parámetros correspondientes de modo que en el paso de unas a otras variables haya transformación de contacto.

A pesar de que el profesor desarrolló minuciosamente el cálculo, en el escaso tiempo de una conferencia, pudo mostrar al auditorio maravillado las fórmulas nuevas regularizadas; y el desarrollo de un problema difícilísimo, que era considerado como cosa que necesitaba mucho tiempo, quedaba reducido a una exposición clara y brillante explicada en media hora de discurso.

Lo reducido del horario impidió ahondar el caso del espacio, en el que el profesor de Roma logra la regularización con la introducción de seis nuevas variables susceptibles de una sencillísima y elegante interpretación geométrica, como componentes de dos vectores de dirección y valor definidos referentes a un cierto movimiento parabólico tangente.

Terminó la conferencia con una luminosa y original apreciación del choque, aun en su aspecto físico, por la circunstancia de prever matemáticamente la posibilidad del mismo en su especial aplicación al caso del problema restringido; y mediante una observación analitativa respecto al procedimiento de Gauss para el cálculo de perturbaciones, pudo justificar un punto de vista optimista acerca de la evitación del choque del asteroide con uno de los cuerpos centrales.

En la segunda conferencia, el profesor Levi-Civita, después de exponer la dificultad en la definición del movimiento por ondas estacionarias, si no se quiere caer en una generalidad que comprende todos los movimientos de los líquidos, fijó las condiciones cinemáticas y dinámicas del movimiento por ondas permanentes, añadiendo una definición que él llama característica de masa, en virtud de la cual es nulo el flujo medio en toda sección vertical del canal, comprendida entre el fondo y el punto más bajo del perfil de la onda.

Una vez en posesión de las condiciones límites, cinemáticas y dinámicas del problema, el Profesor Levi-Civita, transforma la ecuación del perfil libre en una ecuación mixta diferencial y de diferencia finita, que lleva su nombre y que se deduce sencillamente como una simple aplicación del principio de simetría de Schwarz, bien conocido en la teoría de funciones analíticas.

Pero la parte más interesante de la conferencia fué la indicación del cálculo de la velocidad media de transporte. Es sabido que las ondas de Gerstner, rotacionales, no ofrecen ningún transporte de masa; que las de Airy tampoco, pero que Stokes, llevando más allá la aproximación de las ondas de Airy, descubrió, con nuevos tipos de onda, un cierto transporte superficial, de donde deriva el nombre de ondas de superficie con que a veces se las conoce. Ahora bien, Lord Rayleigh había tenido la intuición de que todo movimiento irrotacional debía ir unido a un transporte. Por otra parte, en la realización práctica de la onda solitaria, por ejemplo, dicho transporte es evidente.

El profesor indicó el cálculo de la velocidad media superficial que acompaña las ondas permanentes, según notabilísima fórmula general que relaciona esta velocidad con la fuerza viva media por unidad de volumen, en el supuesto de ser pequeña la velocidad de las moléculas comparada con la velocidad de translación de la onda.

Las conferencias del profesor Levi-Civita, serán pronto publicadas por el *Institut*, y en ellas se incluirá el caso de ondas periódicas y el cálculo de la velocidad de transporte que les corresponde.

De las conferencias restantes daremos conocimiento a nuestros lectores en otro número.

Concursos para premios.—De la Academia de Ciencias de Madrid.—La Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de Madrid, anuncia un concurso público para adjudicar tres premios a los autores de las Memorias que, a juicio de la Corpora-

ción, desarrollen satisfactoriamente los siguientes temas:

1.º «Necesidad del cálculo diferencial absoluto. Exposición de los principios fundamentales y de las más importantes aplicaciones del mismo».

2.º «Teoría de los motores asincrónicos monofásicos». Debe comprender la de los motores monofásicos sin colector y con él, extendida, la de los últimos, a los motores en serie, simples; los en serie compensados, los de repulsión, y los llamados mixtos, por participar, en mayor o menor grado, de las propiedades de los anteriores.

3.º «Estudio de algún grupo de hongos de la flora española».

Cada premio consistirá en un diploma especial, una medalla de oro, 1500 pesetas en metálico, e impresión, por cuenta de la Academia, en la colección de sus Memorias, de la que hubiere sido laureada, y entrega de 100 ejemplares al autor. Se podrán también otorgar un accésit, consistente en un diploma y medalla e impresión de la Memoria; y una mención honorífica, que consistirá en un diploma especial.

El Concurso quedará cerrado el 31 de diciembre de 1922, plazo hasta el cual se recibirán trabajos en la secretaría de la Academia, calle de Valverde, 26, Madrid.

En el Concurso de 1919, ha obtenido premio la Memoria titulada «Nociones fundamentales de Mecánica relativista», de la que es autor el docto catedrático y colaborador de *IBERICA* don J. M.^a Plans y Freire.

De la Sociedad Española de Higiene.—El programa de premios para el año 1921 comprende los siguientes:

Premio del Ministro de la Gobernación. Tema: «Reglamentación social de la higiene del trabajo en España, con aplicación a las principales industrias». El premio consistirá en la cantidad de 1000 pesetas y diploma de socio corresponsal.

Premio de don Nemesio Fernández Cuesta, Secretario General de la Sociedad. Tema: «Higiene del obrero minero». Doscientas cincuenta pesetas y título de socio corresponsal.

Premios Roel. Tema 1.º «Adulteraciones alimenticias. Medios prácticos de reconocerlas y modos de evitarlas. Acción del Estado y del individuo». Tema 2.º «Higiene de la casa del pobre. Instrucciones para conseguirla». Para cada uno de estos temas habrá un premio de quinientas pesetas y diploma de socio corresponsal.

Los trabajos que opten a alguno de estos premios deberán enviarse a la Secretaría de la Sociedad, calle del Arenal, 20, Madrid: el plazo de admisión termina el 30 de septiembre próximo.

Real Academia de Medicina de Barcelona.—Con extraordinaria solemnidad y brillantez ha conmemorado la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona el 150º aniversario de su fundación.

Presidió la sesión conmemorativa el rector de la

Universidad y presidente de la Academia señor Marqués de Carulla, que representaba a S. M. el Rey, y le acompañaban en el estrado presidencial las principales autoridades de Barcelona y representaciones de los más importantes centros y entidades de la capital catalana.

El secretario de la Academia, doctor W. Coroleu, leyó la reseña histórica, exponiendo los principales hechos de la Academia, reseñando sus trabajos y mencionando a los hombres más eminentes que de ella han formado parte. El decano de la Facultad de Medicina doctor Martínez Vargas, leyó a continuación un trabajo titulado «El Ministerio de Sanidad en España», en el que trazó una breve historia de la Medicina; expuso los cambios de esta ciencia en los últimos años, que la han hecho una ciencia de observación y experimentación, y ha logrado en parte, y ha de lograr sin duda, en conjunto, en breves años, dar al diagnóstico un carácter casi matemático. Añadió que la Medicina moderna traspasa la esfera de acción del individuo, para ser social, pues ha de prevenir y regular el esfuerzo colectivo, evitando el desarrollo de epidemias y procurando el bienestar de la sociedad; y expuso algunos ejemplos tomados de la última guerra, en la que ha sido posible contener muchas epidemias y contagios mediante algunos procedimientos preventivos y curativos. Después, entre otros asuntos, puso de manifiesto la necesidad de una legislación que apoye y proteja la vida conyugal; censuró lo inmoral y antihigiénico de las actuales modas femeninas; trató luego del problema de las aguas y de las viviendas, de la reglamentación del trabajo, y terminó encareciendo la necesidad de la colaboración de los médicos con los gobiernos, para establecer reformas médico-sociales.

El acto terminó con elocuentes frases pronunciadas por el señor Marqués de Carulla, quien hizo votos para que las ideas desarrolladas en su discurso por el señor Martínez Vargas, se conviertan pronto en realidades, y declaró que el Gobierno ofrecía para ello todo su concurso.

Creación de Laboratorios Científicos.—La Junta para Ampliación de Estudios tiene el propósito de extender a las diversas provincias españolas, la obra de cultura que ha realizado en Madrid, y estudia los medios de establecer Laboratorios de Química, de Ciencias Naturales o de Biología, aplicadas a la Agricultura, Ganadería, Piscicultura, etc.; Laboratorios de Química para problemas industriales; de Bacteriología con aplicación a las industrias lácteas, etc., según las necesidades industriales de cada ciudad o región.

La Junta dará preferencia a aquellas ciudades donde, junto a la necesidad del progreso científico, surja el interés de alguna parte de la opinión hacia esos problemas industriales, y este interés se manifieste en ofrecimiento de edificios, subvenciones, material, etc. Con estos elementos ofrecidos por una ciudad, ya por iniciativa privada, ya por acuerdo de sus Corporacio-

nes municipales o provinciales, ya de Sociedades industriales o científicas, unidos a los recursos que aportará la Junta, se formará el primer núcleo de Laboratorios, y se iniciarán los primeros trabajos.

Para regir estos Centros, la Junta designará Comisiones locales, en las que, desde luego, dará representación a las entidades que aporten recursos, y a los Centros científicos que puedan prestar su colaboración.

Premios de la Biblioteca Nacional.—La Biblioteca Nacional adjudicará en el corriente año dos premios con las condiciones siguientes:

Uno de 2000 pesetas, al autor español o hispanoamericano, de la colección mejor y más numerosa de artículos bibliográfico-biográficos relativos a escritores españoles o hispanoamericanos. Estos artículos deberán ser originales, o contener datos nuevos o importantes respecto a los autores ya conocidos que figuran en nuestras bibliografías.

Otro premio de 1500 pesetas al autor español o hispanoamericano, que presente en mayor número y con superior desempeño, monografías de literatura española o hispanoamericana, o sea colecciones de artículos bibliográficos de un género, como un catálogo de obras sin nombre de autor, o bien de los que han escrito sobre un ramo o punto de historia, sobre una ciencia, sobre artes y oficios, usos y costumbres, o cualquier trabajo de especie análoga, entendiéndose que estos trabajos han de ser asimismo originales o contener gran número de noticias nuevas.

Los autores de los trabajos premiados tendrán derecho a 300 ejemplares de sus obras, cuando se publiquen por cuenta del Estado.

Se admitirán los trabajos hasta el último día de marzo del corriente año, en la Secretaría de la Biblioteca Nacional.

Contra el paludismo en Marruecos.—Aparte de la campaña antipalúdica que se lleva al cabo en nuestra península (IBÉRICA, n.º 361-362, pág. 36), se realiza otra muy intensa en Marruecos. Es sabido que el paludismo ha causado en nuestra zona de influencia numerosas estancias de hospital entre los individuos del Ejército, y en 1918 se dió el caso de que en las regiones de Larache y Tetuán fuesen atacados por las fiebres intermitentes destacamentos enteros, lo cual obligó a tomar medidas excepcionales, como la de frecuentes relevos, y otras.

Una Comisión de médicos militares y civiles, cumple activamente el importante encargo que ha recibido del Gobierno, de estudiar los medios de combatir el paludismo en Marruecos. En el territorio de Melilla, en que opera esta Comisión, el mal no presenta ahora tan graves caracteres como en Ceuta, Tetuán y Larache, pero aun así son de la mayor conveniencia los estudios que realizan los comisionados.

En las orillas del río Negro y en las cuencas del Lucus, lo pantanoso del terreno hace que el mosquito

anofeles haya constituido extensos focos, de difícil y costosa extinción, por lo cual se necesitará realizar allí grandes obras de saneamiento. En un trayecto de 35 kilómetros, el Lucus sólo tiene 8 metros de desnivel, por lo cual el agua queda fácilmente encharcada, y en el valle del Negro se encuentra una serie de pequeñas lagunas que será preciso desecar. En cambio, en la región de Melilla la labor no ha de ser muy costosa, por las circunstancias especiales del terreno y la poca extensión de los focos palúdicos que hay que extinguir.

La Comisión realiza sus estudios en las mejores condiciones, pues encontró preparados los materiales necesarios, ya que los médicos militares de nuestras posiciones habían señalado los focos palúdicos.

Obreros pensionados en el extranjero.—En vista de la propuesta elevada al Ministerio del Trabajo por la Junta de Patronato de Ingenieros y Obreros pensionados en el extranjero, S. M. el Rey se ha servido designar para su pase al extranjero, por Real orden que publica la *Gaceta de Madrid* del 12 del pasado enero, a cuarenta obreros manuales, que ejercen los siguientes oficios: 4, artes del libro; 2, dibujantes de muebles; 2, ceramistas; 1, vidriero; 1, minero; 1, químico-metalúrgico; 4, arte textil; 1, sedero; 3, fresadores; 3, capataces bodegueros; 1, horticultor; 1, jardinero; 3, ayudantes de minas; 1, montador de maquinaria frigorífica; 1, herramentista; 3, electricistas; 2, fundidores; 2, mecánicos; 2, industrias rurales; 1, galvanoplastia; 1, siderúrgico.

La pensión, que será de 10 pesetas diarias, durará 15 meses, en los que se comprenden la duración de un curso preparatorio de 3 meses, que empezó el 1.º del corriente, bajo la dirección de D. César de Madariaga, y con el plan y programas que acuerde la Junta.

Dichos obreros se distribuirán por Francia, Inglaterra, Bélgica, Italia y Suiza.

Becas para estudiantes de las Repúblicas hispanoamericanas.—La *Gaceta de Madrid* del 22 del pasado mes, publica un R. D. del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, en virtud del cual se establecen 25 becas para ayudar a realizar estudios en España, a los estudiantes de las Repúblicas hispanoamericanas.

Estas becas se concederán exclusivamente a los alumnos oficiales que cursen los estudios universitarios y superiores: el importe de cada una será de 4000 pesetas. A partir del curso próximo, las becas se distribuirán en la siguiente proporción: República Argentina, 3; México, 3; Colombia, 2; Chile, 2; Perú, 2; y una a cada una de las siguientes repúblicas: Bolivia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, El Salvador, Santo Domingo, Uruguay y Venezuela.

La elección de estudios y centros donde efectuarlos en España, se hará libremente por los becarios.

América

Argentina.—«Raid» Buenos Aires-Río Janeiro. El piloto argentino Miguel Hearne en compañía del mecánico Brezzi, piloteando un Bristol de 300 HP, salió de Buenos Aires con rumbo a Río Janeiro, capital del Brasil.

El valiente aviador recorrió 2700 km. en cuatro días de travesía por encima de selvas vírgenes y bosques enmarañados, y cuando sólo le faltaban 400 kilómetros para llegar a Río Janeiro se le destrozó el aparato en Sorocaba, aunque afortunadamente resultaron ilesos el aviador y su mecánico. El adjunto mapa indica el itinerario seguido por el aviador argentino.

Dirigible «El Plata».—A poca distancia del hipódromo de Belgrano (Buenos Aires), se ha instalado el hangar necesario para alojar el dirigible italiano llevado a la Argentina por el ingeniero y comandante de la aeronave, señor Edmundo Gaio.

El dirigible, que ha sido bautizado con el nombre de «El Plata», es de tipo semirrígido y fué construido en Roma, con destino a exploraciones marinas, como auxiliar de la escuadra. Tiene 60 m. de longitud, 18 metros de altura y 3600 m³ de volumen. Dos motores de 120 caballos pueden imprimirle, en vuelo normal, hasta 90 km. de velocidad por hora.

Como es el primer dirigible que vuela en la Argentina, sus primeras ascensiones han despertado grande entusiasmo.

Colombia.—*Hidrodeslizadores para el Magdalena.*—Han salido de Francia cinco hidrodeslizadores, adquiridos por la Compañía Franco-Colombiana, que se propone establecer en el río Magdalena un servicio para pasajeros y carga.

Los hidrodeslizadores son de la fábrica «Marcel Besson». Tienen 12'50 m. de largo y 4'50 m. de ancho. Pueden adquirir hasta 70 km. de velocidad por hora, y transportar 12 pasajeros. Los hidrodeslizadores llevan nombres colombianos como *Magdalena*, *Atrato*, *Cauca*, *Meta*, etc. Este último navegó por el Sena, en su último ensayo, con la bandera colombiana colocada a popa.

Si estas cinco naves dan buen resultado en aguas del Magdalena, la Compañía se propone llevar hasta 40 hidrodeslizadores a Colombia.

Crónica general

El estado actual de la catálisis.—Con este título ha publicado el profesor de la Facultad de Ciencias de Tolosa, M. A. Mailhe, un interesante artículo en *Revue Générale des Sciences* de 15 del pasado noviembre.

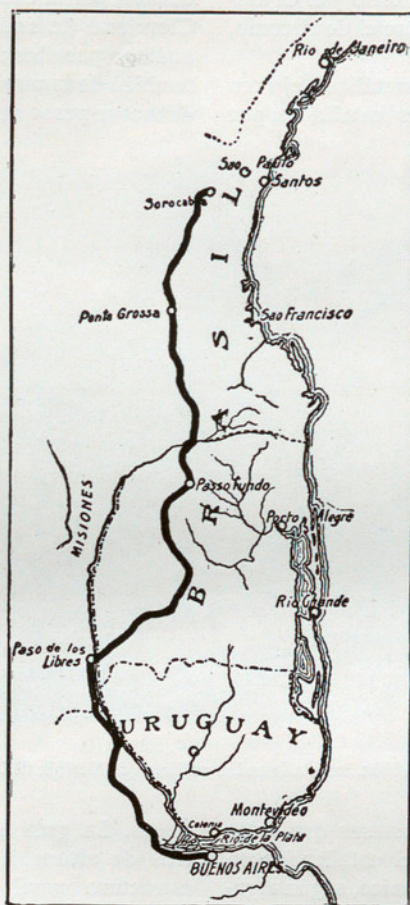
Antes que los metales comunes, níquel, hierro, cobalto y cobre, fueron los metales preciosos, especialmente el platino, los empleados como catalizadores. Este último metal fué el que permitió observar por primera vez los fenómenos catalíticos, y Davy en 1817 mostró que una mezcla de hidrógeno y oxígeno se combina en contacto con una espiral de platino calentada ligeramente. El desarrollo tomado en estos últimos años por el método catalítico de hidrogenación mediante los metales comunes, ideado por los señores Sabatier y Senderens, ha dirigido nuevamente las investigaciones hacia el empleo de los metales preciosos, y se ha encontrado que los congéneres del platino, tales como el paladio, el rodio, el iridio y el osmio, gozan de propiedades catalíticas bastante curiosas, y que la plata es un buen catalizador de oxidación. Como la gran división de estos metales es un factor importante de su actividad, podía presumirse que los metales coloidales ejercerían poderosas acciones catalíticas, y en efecto, estos metales, que hoy se pueden preparar fácilmente por diversos procedimientos, permiten realizar

no sólo desdoblamientos moleculares, sino las más variadas hidrogenaciones.

Los metales comunes o nobles, muy divididos, no son los únicos cuerpos que gozan de poder catalítico, pues existen otros, como el carbón, que se han utilizado como catalizadores de oxidación para transformar el metanol en formol, y muchos óxidos metálicos.

Según M. Mailhe existen tres clases de catalizadores, que han dado origen a trabajos generales. 1.^a Los metales divididos. 2.^a Los óxidos metálicos. 3.^a Los ácidos y las sales.

Los metales divididos permiten realizar tres clases de reacciones: 1.^a Reacciones de hidrogenación (fijación de hidrógeno sobre los enlaces dobles o triples; cambio de función de las moléculas por fijación de hidrógeno; sustitución del oxígeno y de los halóge-



Itinerario del «raid» Buenos Aires-Río Janeiro

nos por el hidrógeno). 2.^a Reacciones de oxidación (transformación directa del amoníaco en ácido nítrico, del metanol en formol, etc.). 3.^a Reacciones de desdoblamiento, en las que generalmente se ayuda la acción del catalizador con la elevación de temperatura.

Un gran número de óxidos metálicos pueden servir de catalizadores para sustraer hidrógeno o agua, o para fijar oxígeno sobre las moléculas orgánicas. Los óxidos más empleados son el de torio y el de aluminio, pero pueden también utilizarse el de zirconio, tungstenio, etc.

Los ácidos minerales y las sales metálicas ejercen en ciertos casos importantes acciones catalíticas; por ejemplo, la formación de diversos éteres salinos, en presencia del ácido clorhídrico o sulfúrico. El empleo de las sales catalizadoras puede efectuarse en un medio líquido o gaseoso.

Termina M. Mailhe su notable estudio, haciendo observar que algunos catalizadores poseen una verdadera aptitud específica para ciertas reacciones, que no se producen en ausencia de ellos, y que obran a la manera de fermentos o como las diastasas que éstos segregan. El papel que desempeña el catalizador no está bien averiguado todavía: es químico, según algunos investigadores, y puramente físico en opinión de otros.

Un gran número de reacciones catalíticas son de ejecución fácil y rápida, y permiten obtener en los laboratorios productos de gran pureza, como carburos, alcoholes, aldehidos, acetonas, aminas, tioles, éteres, etc. Gran número de ellas han llegado a ser industriales, como la síntesis directa del amoníaco, la fabricación del anhídrido sulfúrico, la hidrogenación de los aceites, etc., pero quedan todavía muchas síntesis por efectuar por este procedimiento, como, por ejemplo, la transformación de los cloruros alifáticos y arílicos en aminas por la acción del amoníaco, y la formación de la anilina partiendo del fenol, para no citar más que dos de las más importantes.

Se ve, pues, que en el campo de la catálisis falta todavía mucho por recorrer, y es de presumir que no pocas reacciones de la Química orgánica podrán realizarse por vía catalítica.

Dos grúas notables.—En los Estados Unidos de América del Norte se han puesto en servicio recientemente dos grúas, que por sus respectivas características llaman sobremedida la atención y constituyen dos notabilísimos ejemplares de esta clase de construcciones.

Una es la grúa flotante construida para los astilleros de Norfolk, de la marina de guerra de los Estados Unidos, por la Compañía Wellman-Seaver-Morgan, de Cleveland (la misma casa ha construido una grúa análoga para los astilleros de Mare Island, California, también de la marina de guerra). Esta grúa es capaz de mover pesos de 150 toneladas, en un radio de 32

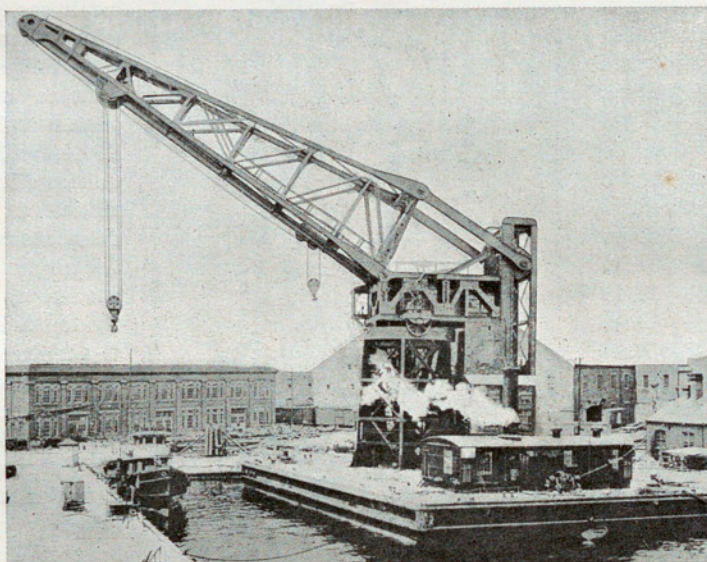
metros, y a una elevación sobre el nivel del mar, de 29 metros, con un recorrido adicional debajo del agua de 7'50 metros, lo cual da un recorrido total de 36'50 metros.

La grúa está sostenida por un pontón de 42'70 metros de longitud y 25'90 de anchura. Este pontón tiene mamparos transversales y longitudinales, y encima de él, y en construcciones a propósito, se hallan las calderas y grupos electró-

genos. La grúa gira en una torre de acero de 13 metros de altura, fija a seis de dichos mamparos. La estructura móvil de la grúa consta de la flecha y la plataforma y el aparato de gobierno, y en la parte opuesta a la flecha (que gira sobre goznes en la plataforma, a una altura de 18 metros del nivel del puente), hay un bastidor, a lo largo del cual se deslizan las guías y bielas. La flecha tiene una longitud de 38 metros, y cuando se halla en su posición más elevada, su extremo está a 58 metros del nivel del agua. El movimiento vertical de la flecha se lo comunican dos motores en serie de 40 caballos. El peso total de la grúa es de 2350 toneladas.

La misma casa constructora de esta grúa, construyó en 1913 otra grúa flotante con dos montacargas, que elevaban cada una 75 toneladas de peso, o sea en total 150 toneladas, con un recorrido de 25'50 metros (IBÉRICA, vol. I, n.º 16, pág. 241.)

Otra de las notables grúas a que nos hemos referido, es la construida para los astilleros de la Marina de Guerra de Filadelfia, por la *McMyler Interstate Company*, notable por su extraordinaria potencia de



Grúa flotante de 150 t. instalada en los astilleros de Norfolk (EE. UU. de N. A.)

350 toneladas. (Véase el grabado de la portada). Antes de la guerra, las grúas que se consideraban más potentes eran las de los puertos de Portsmouth (Inglaterra), y Hamburgo (Alemania), capaces de levantar pesos de 250 toneladas (IBÉRICA, Vol. I, n.º 22, página 343). Con el aumento de calibre de las piezas de artillería de marina, y las dimensiones y peso de las torres que las contienen, que se colocan en bloque en el sitio correspondiente del buque, esta capacidad no se considera ya suficiente, y por eso el departamento de Marina de los Estados Unidos, encargó la construcción de esta grúa de 350 toneladas, que es actualmente la de mayor potencia del mundo.

Es del tipo *hammer head*, o sea de las llamadas por su forma *cabeza de martillo*. La plataforma horizontal se encuentra a 65 metros del nivel del suelo, y la altura total del aparato es de 73'35 metros. El peso de la parte giratoria, con su carga máxima, es de 2180 toneladas, y el peso total de toda la estructura de acero que descansa sobre los cimientos, es de 4065 toneladas. Aunque la potencia normal sea de 350 toneladas, durante las pruebas el peso levantado llegó a 366 toneladas. El coste de la grúa fué de 871000 dólares, y el de los cimientos en que descansa, de 120000, o sea un total de muy cerca un millón de dólares.

Desde el punto de vista técnico esta construcción tiene algunos caracteres interesantes. Los cimientos que deben soportar el mencionado peso total de 4065 toneladas, están formados por una pilastra que desciende hasta el suelo firme, y sobre estos cimientos se halla construido el pórtico de acero, de cuatro montantes, que por medio de travesaños metálicos, distribuye convenientemente las cargas. Sobre el pórtico se levanta una torre octogonal central, con montantes unidos sólidamente entre sí.

En la extremidad de la parte horizontal móvil de la grúa, y en el lado opuesto a la carga, hay un contrapeso de hormigón, de 314 toneladas, y en esta misma parte se encuentra la cámara de máquinas, que tiene dos pisos, y encima los motores de 85 caballos, los engranajes y demás órganos para las operaciones de izado y dirección de las cargas. Esta cámara se encuentra a 70 metros del suelo, y para el movimiento de los aparatos que contiene se halla provista a su vez de una pequeña grúa auxiliar que tiene una potencia de 35 toneladas.

Máscara respiratoria Pech.—Permite este aparato medir, en litros por segundo, el *gasto respiratorio* de un ser vivo. Este gasto, que es muy variable de un momento a otro, en los diversos actos vitales, presenta un valor máximo cuya evaluación ofrece mucho interés, porque traduce en un valor numérico (litros por segundo), el valor funcional del aparato respiratorio. Constituye este número una noción objetiva fácil de retener, y que es siempre comparable a sí misma para un mismo individuo, y suministra sobre el estado del aparato respiratorio informes tan importantes en este punto, como los proporcionados por la medida de la tensión arterial.

Este aparato, ideado por el doctor J. L. Pech, se compone de una máscara metálica esterilizada, unida a un manómetro, la cual se aplica exactamente sobre la cara del individuo que debe sujetarse a examen, por medio de un reborde neumático de caucho, que puede hincharse más o menos. La máscara se mantiene fija por una cinta elástica que rodea la cabeza. En estas condiciones, el interior de la careta no comunica con la atmósfera más que



La nueva máscara respiratoria del doctor Pech (Fot. Boyer)

por un orificio abierto en una delgada pared, orificio calculado de tal manera que no puede en ningún caso perturbar la respiración del individuo examinado. Detrás del orificio y algo más abajo de su borde inferior, tiene origen un tubo que puede unirse al manómetro por otro tubo de caucho.

El manómetro, que es muy sensible y cuidadosamente graduado, da por lectura directa el valor del gasto respiratorio en litros y fracciones de litro por segundo. Un botón lateral permite, mediante una ligera rotación, hacer coincidir la aguja indicadora con el cero de la graduación, operación que debe hacerse antes de cualquiera otra medida. En un hombre adulto normal, el gasto respiratorio máximo varía a lo más desde 1'750 litros por segundo a 1'500 litros (este último en los individuos de corta talla o de caja torácica poco desarrollada); además, los gastos inspiratorio y espiratorio son iguales. En estado patológico, cualquiera afección, por poco importante que sea, del aparato respiratorio, modifica los valores del gasto máximo, y estas variaciones pueden ayudar a los médicos a precisar un diagnóstico o un pronóstico, y la máscara de Pech puede servir, por consiguiente, para el diagnóstico de las enfermedades pulmonares. Por ejemplo, una disminución de un deci-

litro, por lo menos, del gasto espiratorio máximo con relación al gasto inspiratorio máximo, caracteriza el principio de los enfisemas, las congestiones pasivas ligeras, las lesiones bacilares discretas (congestivas o esclerosadas), y muy raramente la existencia de lesiones cicatriciales consecutivas a una afección aguda grave. Es la prueba objetiva, con medición de la espiración prolongada (percibida por un buen auscultador), y la característica, de las afecciones crónicas poco adelantadas.

Análogamente, la disminución del gasto inspiratorio máximo, no coexiste más que con ciertas lesiones de las vías respiratorias superiores (parálisis de las cuerdas vocales, del velo del paladar, etc.), mientras que la existencia de la disnea de esfuerzo, sin modificación del gasto respiratorio máximo, tal que este gasto sea inferior a 1'500 litros, debe hacer sospechar la existencia de una lesión cardíaca, de una lesión renal, de una intoxicación, o de una perturbación grave de la nutrición, y el examen clínico ha de dirigirse en este sentido.

En resumen, la nueva máscara manométrica del doctor Pech, podrá prestar a los médicos muy útiles servicios.

Las reservas de oro.—*L'Entente* ha publicado la siguiente estadística, formada recientemente en Londres, que indica las reservas de oro de cada país en 1920, comparadas con las de 1913. Las cantidades están expresadas en millones de libras esterlinas.

	1920	1913
Estados Unidos de N. A.	410	47
Francia.	223	140
Inglaterra.	123	35
Japón.	100'3	22'4
España.	98	19'2
Italia.	84'7	66'4
Rumanía.	64'8	6'1
Grecia.	62'5	8'5
Alemania.	53'7	50'5
Holanda.	53	18'1
India Inglesa.	26'1	21'1
Australia.	23'7	4'5
Suiza.	21'6	6'8
Canadá.	16'7	7'8
Suecia.	14'5	3'7
Bélgica.	14'3	12'3
Austria-Hungría.	11	51'7
Dinamarca.	12'6	4'4
Noruega.	8'2	2'6
Nueva Zelanda.	7'8	5'2
Portugal.	1'7	—
Finlandia.	1'7	1'4

Se ignoran las actuales reservas de Rusia, que en 1913 eran de 51'6 millones de libras esterlinas; y tampoco figuran en esta estadística las naciones de reciente creación. Si se calcula lo que corresponde por individuo, resulta ser de 5'65 libras esterlinas en Francia; 4'9 libras en España (calculando la población en 20 millones); 2'70 en Inglaterra, etc.

Como se ve, casi todas las naciones poseen mayo-

res reservas de oro que antes de la guerra; no obstante, su crédito y estado económico no responde, en la generalidad, a ese aumento, por la fabulosa cantidad de papel que ha emitido.

Datos antropométricos españoles.—Los señores Mac-Auliffe y Marie, en nota presentada a la Academia de Ciencias de París, sesión del 29 de noviembre último, dan un resumen de las medidas efectuadas en 127 individuos españoles de diversas provincias, y de los caracteres del color del pelo y de los ojos, observados en los mismos.

Sus observaciones señalan primeramente un índice cefálico medio (o sea la relación entre el diámetro transversal y el antero-posterior del cráneo), de 78'39. Los españoles son en su mayoría mesocéfalos, ya que se encuentran en la proporción siguiente: *Dolicocefalos* (de cráneo alargado), 16'56 %; *mesocéfalos* (de cráneo proporcionado), 53'54 %; *braquicefalos* (de cráneo ancho y corto), 28'34 %; *hiperbraquicefalos*, 1'57 %.

En cuanto a la talla media, es de 1'631 metros, un poco inferior a la de los franceses.

De la comparación de los caracteres cromáticos del pelo y de los ojos, en los españoles y franceses, resulta que la pigmentación es más subida en los primeros. Los rubios de color subido están en la misma proporción en ambas naciones; el color dominante del pelo en los españoles, es el castaño oscuro. En ambos pueblos hay paralelismo muy notable entre el desarrollo del pigmento del pelo y el del iris, de modo que cuanto mayor es la pigmentación de los ojos, más se desarrolla también la del pelo. Por último, parece demostrado una vez más por estas observaciones, que el pigmento rojo del pelo no tiene carácter étnico, y parece más bien de origen patológico.

Escuelas para la enseñanza del girocompás.—En el Vol. IV, n.º 95, pág. 268 de esta Revista, se publicó una descripción completa ilustrada, del aparato sustituto de la brújula, denominado aguja giroscópica o girocompás. Como su uso ha entrado ya en la práctica de la navegación, se han establecido escuelas para ejercitarse en su manejo.

En los Estados Unidos de Norteamérica, la Dirección de Navegación ha establecido Escuelas en *Hamp-ton Road* y en *Mare Island*, con objeto de dar al personal la instrucción necesaria en electricidad para la instalación, conservación y manejo del girocompás. Los alumnos, que son treinta en cada curso, se reclutan entre el personal de la Escuadra del Pacífico, buques y estaciones de la costa de este Océano, y entre los alumnos de la Escuela de Electricidad de *Mare Island*.

A los comandantes de buques provistos de girocompás, se les ha indicado que es necesario que el personal encargado del manejo de estos aparatos posea la calificación necesaria, expedida por dicha Escuela de Electricidad.

DE RELATIVIDAD

(APUNTES CON OCASIÓN DE LAS CONFERENCIAS DE E. TERRADAS EN EL «INSTITUT»)

§ 1. Principio de relatividad de Galileo-Newton.

—El principio de relatividad clásico o de Galileo-Newton, que hasta hace pocos años había aceptado la Mecánica racional, era la llamada ley de inercia (1). «Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo y uniforme, si no es obligado a modificarlo por fuerzas que se le apliquen». De ahí proviene que la ley del movimiento relativo de un cuerpo dentro de un tren ideal que se moviera en una vía ideal en el vacío con movimiento rectilíneo y uniforme, sería la misma que la del absoluto del mismo cuerpo en el espacio (2). Con este principio de relatividad se fundó la Mecánica, y durante más de dos siglos había respondido perfectamente (salvo

algunas, casi ínfimas, irregularidades inexplicadas) al movimiento observado de los cuerpos; de aquí que las nociones de espacio, de tiempo y de masa absolutas que supone, hubiesen pasado casi sin análisis, de conceptos ideales con fundamento real, a la categoría de realidades objetivas indiscutibles.

§ 2. Del éter.—Pero otras acciones se estudiaron con las mecánicas: la naturaleza vibratoria del sonido se hizo patente y el papel del medio transmisor (aire, agua y otros) era claro. El medio recibe las vibraciones del cuerpo sonoro y vibra y suena a su vez con el mismo; estas vibraciones por ondas sonoras se transmiten en el aire con velocidad grande sí, pero

(1) «*Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis statum illum mutare cogitur*» (Newton, *Philosophiae naturalis Principia Mathematica*); (edición de 1723, pág. 12); la primera edición es de 1687. Es el más famoso libro que se ha escrito sobre Cosmología y Mecánica racional, el cual cambió el carácter puramente cualitativo que hasta entonces habían tenido estas ciencias, para convertirlas en ciencias cuantitativas, susceptibles de todo el rigor matemático. La transformación que esta nueva manera de considerar la filosofía ha producido, ha sido tan radical, que no sólo en el terreno especulativo del estudio de las ciencias de la naturaleza, sino en el eminentemente práctico de las aplicaciones industriales se puede decir que la discrepancia de la vida en el siglo XX a la del XVII estriba en este cambio. Es digna de ser notada la reverencia que los científicos de lengua inglesa y aun otros de lengua extranjera tienen a este libro, pues sus principales párrafos y sentencias no los citan en sola la lengua vulgar, sino en su original latino, para conservarlos en su nativa pureza y profundo sentido; esta práctica guardaremos en las presentes líneas.

(2) La segunda ley del movimiento de Newton es: «La aceleración o cambio de velocidad en dirección, sentido y magnitud es proporcional a la fuerza que la produce». «*Mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressae, et fieri secundum lineam rectam qua vis illa imprimatur*». (Newton, en el mismo lugar citado). El factor de proporcionalidad entre la fuerza y la aceleración que produce se llama *masa* del cuerpo, magnitud que era tenida hasta poco ha como constante y fija al cuerpo; además la masa de dos cuerpos que se refunden en uno es igual a la suma de las masas de los mismos cuerpos cuando estaban separados. De aquí el principio de la conservación de la masa (que no hay que confundir con el de la conservación de la materia de la química de Lavoisier, aunque guarda con él estrechas relaciones, cuando a este último se le da una interpretación o *representación* numérica). De ahí la fórmula fundamental de la Mecánica de Newton:

$$X = m \frac{d^2x}{dt^2} \quad (1)$$

en que X es la magnitud de la fuerza (que suponemos aplicada en la dirección del eje de las x) m la masa del punto (o cuerpo móvil, supuesta concentrada en el centro de gravedad) y t el tiempo. Las fórmulas correspondientes al movimiento relativo con velocidad v en el sentido positivo del eje de las x son evidentemente, llamando x' y t' la abscisa y el tiempo en el tren móvil

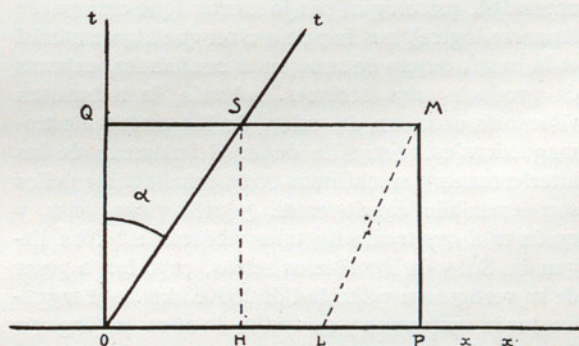
$$x' = x - vt \quad t' = t$$

de las que se deduce $\frac{dx'}{dt'} = \frac{dx}{dt} - v \quad \frac{d^2x'}{dt'^2} = \frac{d^2x}{dt^2}$

y por lo tanto, $X' = m \frac{d^2x'}{dt'^2} \quad (2) \quad \text{pues } X' = X$

igual que la correspondiente a x y t . La equivalencia de las fórmulas (1) y (2) es la expresión matemática del principio de relatividad de Galileo-Newton.

Si tomamos dos ejes rectangulares representativos de espacios y tiempos, y otra recta de coeficiente angular v , (que representará el nuevo eje de las t') resulta



$$OP = x \quad PM = OQ = HS = t \\ OL = x' \quad LM \cos \alpha = OS \cos \alpha = OQ = t'$$

$$v = \tan \alpha = \frac{QS}{OQ}$$

resulta

$$\begin{cases} x' = x - vt \\ t' = t \end{cases}$$

Si considerásemos un movimiento general (y no sólo en la dirección del eje de las x) las fórmulas serían para el movimiento en la vía y en el tren:

Fórmulas del movimiento en la vía

$$X = m \frac{d^2x}{dt^2} \quad Y = m \frac{d^2y}{dt^2} \quad Z = m \frac{d^2z}{dt^2}$$

Fórmulas de paso

$$x' = x - vt \quad y' = y - vt \quad z' = z - vt \quad t' = t$$

Fórmulas del movimiento en el tren

$$X' = m \frac{d^2x'}{dt'^2} \quad Y' = m \frac{d^2y'}{dt'^2} \quad Z' = m \frac{d^2z'}{dt'^2}$$

Es decir el eje de los tiempos puede tomarse con cualquier inclinación, sin que dejen de ser válidas las ecuaciones fundamentales del movimiento.

fácilmente apreciable de 340 metros por segundo por término medio. En el agua es cuatro veces mayor y en los cuerpos sólidos todavía es más grande. Todos los cuerpos, según su estado, presión, temperatura, etcétera, tienen su velocidad de transmisión del sonido. En el vacío esta transmisión es imposible pues el medio transmisor ha de ser material en el estricto sentido de la palabra.

Pero además hay otras acciones cuya naturaleza nos es desconocida, o, por lo menos, mucho menos conocida que la del sonido, y sin embargo, su percepción o nos es inmediatamente sensible como la de la luz y del calor por los sentidos de la vista y tacto, tanto como puede sernos la del sonido por el sentido del oído, o, por lo menos, nos es fácilmente apreciable por efectos inmediatamente sensibles, como la electricidad y el magnetismo (y también la afinidad química) cuya presencia va siempre (al menos según nuestra apreciación) acompañada de fenómenos mecánicos de atracción, repulsión y arrastre, o luminosos de incandescencia, desviación y radiación, o caloríficos como los llamados Joule, Peltier, Thomson, etc.

La transmisión de tales acciones ¿es a distancia? Nadie se ha atrevido a afirmarlo rotundamente. Una necesidad, psicológica por lo menos (que casi puede llamarse lógica), nos impele a creer que algo material es la base o sujeto de semejantes *cualidades*, capaces de producir tales acciones. Además, la naturaleza vibratoria de la luz, del calor, de las ondas electromagnéticas está fuera de duda: el fenómeno de las interferencias y muchísimos otros estudiados en ellos son demasiado concluyentes. ¿Quién vibra, pues, y quién es el que transmite tales vibraciones? Nos llegan del Sol y de lejanísimos astros, cuya luz, a pesar de su vertiginosa velocidad de 300 000 km. por segundo, tarda centenares y aun miles de años en llegar a nosotros (y tal vez miles de miles), a través de espacios vacíos totalmente de materia ponderable o sensible. De aquí la hipótesis del *éter*: éste es el *Deus ex machina* que nos sacará de apuros; un fluido imponderable, que no ofrece resistencia a los cuerpos, perfectamente elástico para transmitir sin absorción alguna las vibraciones luminosas, caloríficas y electromagnéticas a través de los espacios infinitos, he aquí las propiedades esenciales de este *medio* transmisor, que juega en toda la física un papel bien poco inferior al de la extensión en la filosofía de Descartes.

Pero, ocurre preguntar en seguida: ¿este éter cuya existencia postulamos, es arrastrado con los restantes cuerpos en su movimiento, o bien permanece fijo, y en su seno fluye la materia ponderable, como los peces en las aguas del océano? A primera vista parece que la materia debe arrastrarlo, sobre todo en recintos bien cerrados, como el agua o el aire dentro de una botella o de un globo cerrado herméticamente. Pero para el éter no hay cierres herméticos; las vibraciones luminosas atraviesan el vidrio y otros materiales impermeables al hidrógeno, el más difusible de los gases conocidos, y si no atraviesan los cuerpos opa-

cos no es por falta de poder difusivo del éter, sino por otras razones que sería largo y ocioso enumerar en estos momentos. El éter llena no sólo los inmensos espacios interestelares, sino los invisibles (y casi incomprensibles por lo pequeños) espacios intermoleculares e interatómicos de la materia ponderable.

Así como el movimiento en sentido transversal del foco luminoso influye en la dirección del rayo luminoso, produciendo una desviación del mismo (1) perfectamente evaluable (efecto de aberración) y el movimiento en sentido radial influye en el tono o número de vibraciones recibidas en la unidad de tiempo (efecto Doppler) como se observa en la desviación de las rayas del espectro pertenecientes a un cuerpo químico bien definido, que las produce correspondientes a determinada longitud de onda, corrimiento también perfectamente evaluable, así también en el caso de éter fijo si influyese el movimiento en la velocidad de propagación al modo de la cinemática clásica, como ocurriría con un proyectil p. e., habría que componer la velocidad de la luz con la del cuerpo móvil, según la ley del paralelogramo lo que conduce a resultados en desacuerdo con la realidad (2).

(1) Los libros que explican este fenómeno lo hacen siempre por la teoría de la emisión o de Newton. Por la teoría ondulatoria, considerando el anteojo o pínulas o instrumento visual en movimiento dentro de las ondas etéreas, es sumamente dificultosa; por la teoría de la relatividad restringida de Lorentz-Einstein, la explicación es evidente e inmediata como expresión de la ley de composición de velocidades. El fenómeno de la aberración de la luz en las estrellas fijas, fué observado por el astrónomo inglés Jaime Bradley, que la descubrió en 1727 al buscar la paralaje anual; en vez de describir las estrellas elipses de *distintos* tamaños, según la distancia a que se encontrasen de la Tierra, halló que las excentricidades si que convenían a la latitud eclíptica de las estrellas, pero los ejes mayores de las elipses eran *todos iguales*.

(2) En este caso si c es la velocidad de la luz y u la del foco luminoso cuando ambos movimientos fuesen en la misma dirección y sentido la velocidad de propagación sería $v_1 = c + u$, y cuando fuesen en sentido contrario $v_2 = c - u$; llamando Δ la distancia del foco al observador, esta distancia sería recorrida por la luz en tales casos en los tiempos

$$T_1 = \frac{\Delta}{v_1} = \frac{\Delta}{c + u} \quad T_2 = \frac{\Delta}{v_2} = \frac{\Delta}{c - u}$$

Si estuviese en reposo, el tiempo sería $T = \frac{\Delta}{c}$; de donde

$$T_1 = T - \left(\frac{\Delta}{c} - \frac{\Delta}{c + u} \right) = T - \frac{\Delta u}{c^2 + cu} \text{ próximamente } T - \frac{\Delta u}{c^2}$$

$$T_2 = T + \left(\frac{\Delta}{c - u} - \frac{\Delta}{c} \right) = T + \frac{\Delta u}{c^2 - cu} \quad \text{»} \quad T + \frac{\Delta u}{c^2}$$

pues u es muy pequeña con relación a $c = 300\,000$ km. por segundo.

La diferencia entre ambos es $\frac{2\Delta u}{c^2}$, cantidad nada despreciable, pues Δ es miles de veces mayor que c , aunque u sea pequeña con relación a la misma. Tal diferencia en el cálculo de la velocidad de la luz no ha sido observada.

Mayor sería el efecto si Δ fuese de billones de kilómetros, como ocurre en las estrellas; las estrellas dobles que describen órbitas keplerianas una alrededor de otra, se verían, no como cuerpos aislados, sino como un anillo, al estilo del de Saturno, que rodearía al núcleo fijo, porque recibiríamos simultáneamente la luz de distintas y muy alejadas posiciones de la estrella móvil. Tal visión no se ha percibido.

Ahora bien, en la hipótesis del éter fijo en cuyo seno se moviera el sistema solar, la velocidad de la luz, medida por el método de Römer o de los eclipses de los satélites de Júpiter, variaría durante un año *jovial*, o sea el tiempo de una revolución sidérea de Júpiter (11 años y 315 días; casi doce años), pasando por un máximo y un mínimo cada semirrevolución, (unos seis años). El no haberse observado parece conducir a la hipótesis de que el éter que rodea el sistema planetario solar viaja con éste por el espacio. Pero ocurre preguntar ¿hasta qué límite del Sol? Porque claro es que no viajará con todos los sistemas de estrellas fijas a la vez, dado que los movimientos de éstas aparecen sin relación unos con otros. Y si la distancia es reducida, cada cuerpo arrastrará consigo su atmósfera de éter, lo que traerá reflexiones y trayectorias luminosas extrañas; pero además ¿cómo se explica entonces la aberración y el experimento de Fizeau? Relativamente reciente es el ensayo de Stokes sobre la aberración. ¿A qué condujo? A un éter complicado y de extraña ley al que no podían aplicarse ni las más elementales leyes de la mecánica, un éter *ad hoc* raro y complicado, inútil para otros fenómenos.

Y en cuanto al experimento de Fizeau es concluyente en esta materia. Se trata de averiguar la velocidad de la luz en el agua en movimiento: un tubo en U, con cuatro tapones de cristal transparente, para dejar pasar los rayos luminosos, se llena completamente de agua, que se hace circular, en un sentido determinado con velocidad constante y prefijada a discreción. Un rayo de luz al caer sobre una lámina delgada P de cristal transparente, experimenta una reflexión y una refracción, y mediante dos espejos y un prisma de reflexión total G, de tamaño y disposición convenientes, como indica la figura, al rayo reflejado se le hace recorrer el agua en el sentido del movimiento de la misma, y al rayo refractado en sentido contrario, para venir al final, mediante una última reflexión y refracción respectivamente, a ponerse paralelos y en el mismo sentido, de manera que puede estudiarse la interferencia de ambos rayos en una pantalla normal a su dirección.

Si la velocidad v del agua influyese en la de la propagación de la luz, según el principio de relatividad clásica explicado, llamando n al índice de refracción del agua en reposo, $\frac{c}{n}$ será, según enseña la óptica elemental, la velocidad de la luz en el agua en reposo (siendo c , como antes, la velocidad de la luz en el vacío), y $\frac{c}{n} + v$ y $\frac{c}{n} - v$ sería la velocidad de propagación de la luz de los dos rayos que estudiamos. Esta diferencia de velocidades nos la ha de acusar la pantalla de interferencias; y efectivamente las

frangas varían con la velocidad v , y se corren, pero no como si el éter se moviese con el agua con la velocidad v , sino sólo con la velocidad $v \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$; hay pues, *arrastré* de éter, pero no *arrastré* total, sino parcial en la proporción $1 - \frac{1}{n^2}$ (coeficiente de *arrastré* de Fresnel) muy pequeña para los gases, en que el índice de refracción n es muy poco superior a la unidad, nula en el éter o espacio interestelar de índice $n = 1$. La explicación del *arrastré* parcial es posible en la teoría electrónica de la materia con el éter fijo. En la teoría de Hertz, del éter móvil con la materia no hay explicación posible; otras teorías como la de Ritz, aparte de ser muy complicadas (por lo cual

no las podemos ni siquiera indicar a grandes rasgos, en este ya largo artículo) no conducen a resultados satisfactorios. Queda pues que el éter, si existe, es fijo; pero contra este modo ver está lo de la velocidad de la luz medida por el método de Römer y un experi-

mento famoso, llamado de Michelson-Morley, que por ser irreductible a la idea del éter fijo, ha servido de base experimental a las teorías relativistas, las cuales frente al conflicto así planteado adoptan la conclusión: EL ÉTER NO EXISTE, y con él tampoco el espacio absoluto, ya que no podemos en manera alguna demostrar su existencia por medidas físicas.

En otro *apunte* veremos que también al tiempo le pasa algo parecido, de modo que uno y otro se modifican esencialmente al pasar de la relatividad de Galileo-Newton a la de Einstein (1).

ENRIQUE DE RAFAEL, S. J.

(1) Algunos extremadamente timoratos y otros superficialmente atrevidos se figurarán que el espacio y el tiempo *absolutos* son tan necesarios como el espacio y el tiempo *reales* y hasta que se confunden; y, por lo tanto, que las teorías relativistas son contra las enseñanzas de la filosofía escolástica, y favorables a las formas sintéticas subjetivas *a priori* de la sensibilidad externa e interna respectivamente, que Kant proponía como origen de las nociones de espacio y tiempo. Nada más falso; nada hay de común entre las ideas del patriarca de la filosofía modernista y las de Einstein, sino es la imposibilidad de percibir *inmediatamente* el espacio y tiempo absolutos en sí, imposibilidad que no es contra la filosofía escolástica, pues, ésta, contra Newton, sostiene que el espacio y el tiempo, tales cuales los concebimos, no son entidades necesarias, eternas, inmutables, e independientes de Dios, cual si fuesen su inmensidad (*sensorium*) y su eternidad (como reprendía Leibnitz), sino simples entes de razón o ideales, con el fundamento real de la existencia de seres extensos, permanentes y sucesivos. Esto no solamente no está en contradicción con las modernas teorías, *en cuanto éstas son fruto claro de la experiencia y representan un verdadero adelanto*, sino bastante más conforme con ellas que lo que hasta ahora se había venido admitiendo. *Veritas Domini manet in aeternum*. «La verdad del Señor permanece para siempre». (Salmo 116, v. 2).

ANTIGÜEDADES IBÉRICAS Y ROMANAS

EN EL PARTIDO DE BRIVIESCA (BURGOS)

No es la primera vez que se publican en ésta y en otras revistas, noticias arqueológicas de los alrededores de Oña. Los importantes hallazgos prehistóricos de las cuevas del Caballón y de La Blanca, dieron materia para tres interesantes artículos publicados en IBÉRICA en 1916 y 1917 (1). Sobre los grabados paleolíticos de la cueva de Barcina, escribió don Eduardo Hernández-Pacheco un sustancioso estudio con la colaboración de don Juan Cabré, que forma el núm. 17 de las Memorias publicadas por la Comisión de Investigaciones paleontológicas y prehistóricas (2). Este último arqueólogo, bien conocido dentro y fuera de España, publicó también en 1916 un trabajo sobre la estación ibérica de Miraveche, pueblo situado en el valle de La Bureba, a unos 25 kilómetros de Oña (3); y al inolvidable P. Fidel Fita, Director a la sazón de la Real Academia de la His-

toria, se deben los eruditos artículos publicados en el Boletín de la misma sobre varios monumentos epigráficos de Quintanaélez, Soto y Poza de la Sal.

En los últimos años se han hecho nuevos descubrimientos que ponen de relieve una vez más la riqueza arqueológica de esta región. Dejando la parte de esos descubrimientos que se refiere a la historia, para mejor y más autorizada pluma, voy a reseñar a los lectores de IBÉRICA, algunos hallazgos pertenecientes a los periodos llamados protohistórico y romano, que se han hecho últimamente en este valle de La Bureba a algunos kilómetros de Oña. A ellos añadiré algunos ya conocidos, mostrando así una faja de terreno desde Miraveche hasta Poza de la Sal en una extensión de unos 30 kilómetros, casi toda habitada en los primeros siglos de nuestra era.

(1) IBÉRICA, Vol. V, núm. 128, pág. 381, Vol. VI, núm. 142, página 189, Vol. VII, núm. 166, pág. 155.

(2) Eduardo Hernández-Pacheco. «Los grabados de la cueva de Penches». Madrid, 1917.—Esta cueva está situada dentro del término de la villa de Barcina, y por esto más propiamente debería llamarse cueva de Barcina.

(3) Juan Cabré y Aguiló. «Una sepultura de guerrero ibérico de Miraveche. (Contribución al estudio de las armas y religión de los iberos en España)». Madrid, 1916.

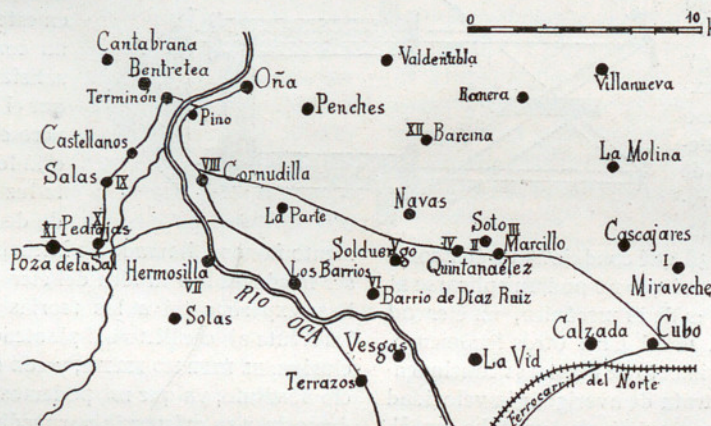
I. *Miraveche*. No he visitado todavía esta estación ibérica; pero no cabe duda que es importante, atendiendo a la memoria publicada por el señor Cabré y a la conclusión aprobada y votada por la sección de ciencias históricas, filológicas y filosóficas del 7.º Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, reunido en Bilbao en 1919, que es como sigue: «Solicitar del Gobierno que se interese en favor de los notables hallazgos ibéricos en La Bureba (Miraveche, Burgos) de que el doctor Esté-

ban Clemente dió cuenta en una comunicación al Congreso».

II. A un kilómetro al norte del pueblo de Soto de Bureba se encuentra una parcela de terreno, propiedad de don Fermín Cortés, conocida en el vecindario por el nombre de Ortiguero.

El trabajo anual del azadón ha puesto a descubierto ruinas evidentes de

un antiguo pueblo romano. El arado tropieza a cada paso con *opus signinum* (hormigón), con *tegulae* e *imbrices*, y con piedras labradas. Hay muchos fragmentos de *terra sigillata* o cerámica aretina (de Arezzo, Etruria), tan común en las estaciones arcaicas de la época llamada de La Tène III y de los primeros siglos de nuestra era (1). Los dibujos que más predominan aquí en esta cerámica son los formados por círculos concéntricos, palmas y estrellas, y no faltan los ángulos de lados paralelos, motivo de decoración muy usado entonces. Los dibujos de animales son más raros, aunque se han recogido también algunos ejemplares. Por desgracia, no se han podido aún obtener piezas enteras de cerámica; de ésta han aparecido ya dos fusaiolas y varios *pondera*. En el museo del Colegio de Oña se guardan los siguientes objetos de cobre y bronce encontrados en Soto: una cabeza de toro, de unos 0'05 m. de largo por 0'02 m. de ancho; dos fibulas, una de las cuales es de origen itálico (del primer si-



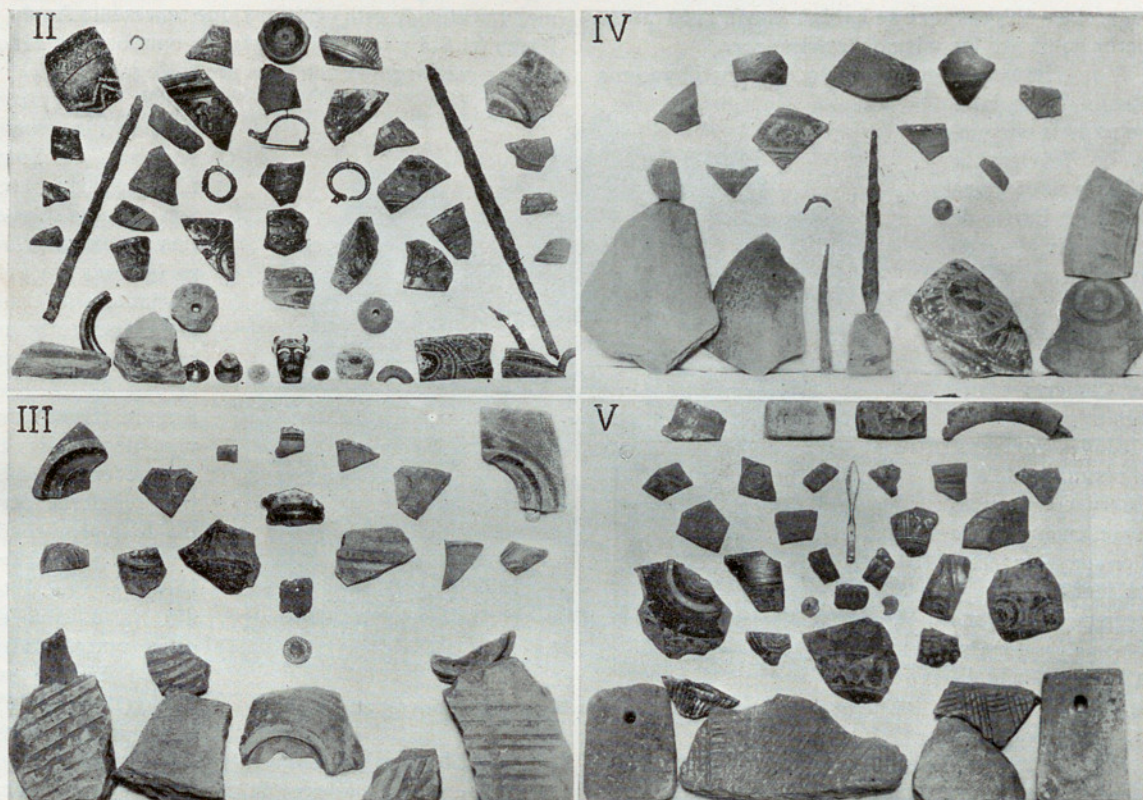
I. Situación topográfica de algunas estaciones protohistóricas y romanas del valle de La Bureba (Burgos)

(1) Joseph Déchelette. «Manuel d'Archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine. II. Archéologie celtique ou protohistorique», troisième partie, p. 932. Paris, 1914.

glo d. J. C., según Déchelette (1), y otra circular semejante a varias encontradas en Portugal (2); dos botones; una *situla* muy parecida a las descritas por Déchelette, en su célebre Manual de Arqueología (3); fragmentos importantes de dos *paterae*. De hierro, se encuentran muchos objetos: puntas de lanza, argollas, punzones, clavos y también escorias. De cristal, entre otros muchos fragmentos, se halló la mitad de una elegante cuenta azul. Finalmente van recogidas tam-

aún hoy restos de murallas, de cerámica y también cierta configuración de terreno que parece ser indicio de una población y necrópolis ibérica, si se tienen en cuenta varios objetos de bronce allí encontrados; tal es la opinión del señor Marqués de Cerralbo que vió la fotografía de los objetos, y de D. Juan Cabré que visitó estas antigüedades en 1916 (1).

IV. No muy lejos de Soto está el despoblado de Quintanaélez, en una de cuyas calles descubrió el



II. Cerámica, fibulas y otros objetos de hierro y bronce de Soto de Bureba - III. Fragmentos de cerámica romana de Barrio de Díaz Ruiz - IV. Cerámica *sigillata* y lanza de hierro de Hermosilla - V. Lanceta de bronce, pesas y cerámica de La Vieja (Pedrajas)

bién bastantes monedas, todas del imperio, entre ellas una de Aureliano (270-275), otra de Flavia Helena, madre de Constantino, y varias de este último emperador (306-324). Del término de Soto procede igualmente el sillar epigráfico dedicado por Primulus y Lascina, a su hija Gemelina, de 5 años de edad, descrito ya por el P. Fita (4), y que actualmente se puede ver en el museo arqueológico del Colegio de Oña.

III. A unos 600 m. al norte de Soto, en el altozano que llaman La Cerca o Los Llanos, se pueden ver

P. Enrique Herrera, S. J. una preciosa lápida sepulcral, dedicada por Vivacia Ambada a su esposo Gaio Atilio Materno, y que el P. Fita afirma ser del segundo o tercer siglo d. J. C. (2).

V. En el término municipal de Solduengo se han descubierto muchas monedas romanas y entre ellas 50 de oro, juntas, que se vendieron en seguida. No me supieron allí dar más noticias de antigüedades: hay varios poseedores de monedas que las guardan para venderlas: un anciano me afirmó poseer una de bronce que no vendía por menos de 3 pesetas.

VI. Cuando se sale de Solduengo para Barrio de Díaz Ruiz, se encuentra junto a este último pueblo la heredad que llaman *Las Galveras*. Había yo oído de-

(1) Citado por José Fortes «As fibulas do Noroeste da Península». *Portugalia* t. II, p. 31. Porto, 1905.

(2) José Leite de Vasconcellos, «Religiões da Lusitania», t. III, p. 147. Lisboa, 1913; y José Fortes, «Fibulas e fivelas». «O Archeólogo Português», v. IX, págs. 3 y sig. Lisboa, 1904.

(3) J. Déchelette, obra citada, p. 1443.

(4) Fidel Fita. Soto de Bureba. Su lápida romana. «Boletín de la Real Academia de la Historia», t. LXIX, p. 190. Madrid, 1916.

(1) IBÉRICA, v. VI, n.º 142, p. 190.

(2) Fidel Fita. Inscripción romana de Quintanaélez. «Boletín de la Real Academia de la Historia», t. LXIX, p. 123. Madrid, 1916.

cir a su propietario que la azada tropezaba frecuentemente con *ladrillos gruesos y tejas*, y que hace pocos años él mismo había encontrado en ese terreno unas *tinajas de barro muy antiguas*. Me resolví a hacer una excursión a Barrio a mediados de septiembre, y tuve la satisfacción de descubrir en seguida vestigios romanos bien definidos, que recogí: cerámica o *terra sigillata* con dibujos, ladrillos con rayas paralelas, fragmentos de vasos de cristal, puntas de hierro y una pequeña moneda de bronce de Salonina, mujer de Galieno. Las ánforas que se habían encontrado antes, fueron rotas por los mismos trabajadores.

VII. Hermosilla es un pueblo de unos 50 vecinos, situado a un kilómetro de la carretera de Briviesca a Oña y a unos cinco o seis de Barrio de Díaz Ruiz. Por su situación entre Miraveche y Poza de la Sal, pensaba yo que debería sin duda contener también algunas antigüedades romanas. El resultado de mis observaciones vino a confirmar lo que suponía. Por informaciones que amablemente allí me dieron, el señor Cura Párroco de la villa, el señor Alcalde, los señores

Concejales del Ayuntamiento, quienes quisieron acompañarme en mis investigaciones, pude encontrar en el mismo pueblo cuatro sepulcros romanos o post-romanos de piedra, sacados hace años de unas heredades próximas, y a distancia de un kilómetro en la dirección de Solas, restos de una *villa* o pueblo de la misma época. Así lo prueban los fragmentos de *terra sigillata* que pude recoger, uno de los cuales es *litteratum*, dejando ver nítidamente grabada la preposición latina *EX* y principio de otra letra. No son raros los ejemplares *litterata* de cerámica de esta época, pues se han encontrado muchos en España (1) y en Portugal; la misma marca *EX* apareció en un fragmento de cerámica cogido en una necrópolis romana de este último país (2). Son innumerables los fragmentos de *tegulae e imbrices* que hay por todo el terreno. De aquí proceden finalmente una moneda ya bastante gastada y una hermosa lanza de hierro.

(1) V. «Boletín de la Real Academia de la Historia» t. LXVII, p. 468, y t. LXVIII, p. 40. Madrid, 1915 y 1916.

(2) José Nunes. «Noticia sobre a necrópole luso-romana nos arredores de Lagos». Portugalia, t. I, p. 818. Porto, 1903.

VIII. De Cornudilla hay en el gabinete numismático del Colegio de PP. Jesuitas de Oña, una moneda de bronce de Adriano (117-138) ofrecida amablemente por el Sr. Cura Párroco del pueblo.

IX. En la calle del Medio, de Salas, pueblo situado en la carretera de Terminón a Poza, se hallaba incrustada en la pared de una casa la parte superior de una estela funeraria romana. Fué generosamente cedida por su propietario al museo del Colegio de Oña. Tiene grabado tres veces el símbolo común en monumentos de este género, y que representa Apolo y Diana (el Sol y la Luna), según la opinión más favorable y más seguida entre los arqueólogos.

X. Semejantes en todo a las ruinas romanas de Soto, Hermosilla, etc., son las que se pueden ver en la granja llamada *La Vieja*, junto a la ermita de Nuestra Señora de Pedrajas, propiedad de D. José Angulo. Hubo aquí una necrópolis de la que existen aún tres sepulcros dentro de la propiedad, y varias estelas funerarias. El P. Fita dió ya a conocer estas antigüedades en un erudito artículo (1). Estos últimos años siguen



VI. Estelas funerarias y varios objetos ibéricos y romanos del valle de Bureba

apareciendo muchos fragmentos de cerámica ornamentada, estuco pintado de verde y rojo, *pondera* (dos de los cuales son *litterata*), piedras labradas y algunas monedas. Uno de los objetos más curiosos hallados últimamente, es una lanceta de bronce de 0'8 m. de largo. Tanto aquí como en Soto y Hermosilla se ha encontrado a unos 0'50 ó 0'60 m. de la superficie una capa de cenizas, carbón y restos de cocina, en los que no faltan ostras, que, según Plinio, constituían uno de los platos preferidos de los romanos, y bastante frecuente en los banquetes funerarios.

XI. Antigua Flavia Augusta, conserva aún hoy la villa de Poza bastantes recuerdos romanos. Ya en el siglo XVI habla de sus inscripciones lapidarias el veneciano Benedicto Ramberto, y modernamente fueron estudiadas estas inscripciones por el infatigable y docto P. Fita. El Colegio de Oña posee 27 monedas romanas de Poza, donde se encontraron también dos denarios ibéricos.

Aquí termino esta enumeración de estaciones ibé-

(1) Fidel Fita. Antigüedades romanas de Poza de la Sal. «Boletín de la Real Acad. de la Historia», t. LXIX, p. 206. Madrid, 1916.

rico-romanas del valle de La Bureba. Otras hay de que tengo aun pocas noticias; debo con todo añadir que en Barcina de los Montes (n.º XII en el mapa), existe incrustado en la parte exterior del pórtico de la iglesia un bello fragmento de ara votiva romana con inscripción, en la que se distinguen perfectamente las cuatro letras de la fórmula clásica V. S. L. M. Falta la mitad superior que tal vez tuviera *foculus* y la mayor parte de la inscripción. Según informes recientes,

no es el único epígrafe que existe en este pueblo. ¡Dios quiera que alguna comisión científica se decida a explorar metódicamente y a estudiar la riqueza arqueológica que encierra el valle de La Bureba! Sería para mí motivo de satisfacción el haber podido contribuir a ello con estas primeras noticias.

E. JALHAY, S. J.

Colegio de San Franc. Javier. Oña (Burgos).

Datos sísmicos de España: 4.º trimestre 1920

Octubre

- Día 5.—En el término de Ojos (Murcia), un temblor agrieta en una extensión de más de 300 m., el barranco Tuna. (*La prensa*).
- 7.—El Obs. del Ebro registra un temblor a 7^h 13^m 26^s; el epicentro a unos 400 km.
- 9.—En Guardamar (Alicante) ocurre un movimiento sísmico poco intenso, a 21^h 10^m. (*Bol. Obs. Fabra*).
- 13.—Los sismógrafos del Obs. Fabra señalan una ligera sacudida local a 18^h 38^m 23^s.
- 18.—La Est. de Málaga registra un temblor muy próximo, a 22^h 1^m 25^s.
- 22.—La Est. de Cartuja registra un temblor a 22^h 20^m 18^s, de 15 segundos de duración, precedido y acompañado de notable ruido: el epic. a unos 15 ó 20 km. La Est. de Málaga lo registra 4 segundos más tarde. Fué sentido en Granada (grado V); en Cartuja, La Zubia y Peligros (grado IV, F. M.); en Loja y Tiana, flojo. (*P. S. Navarro, S. J.*).
- 26.—En Cervera (Murcia), varios terremotos. (*La prensa*).
- 28.—La Est. de Málaga registra un temblor muy próximo, a 9^h 54^m 5^s.

Noviembre

- Día 2.—La Est. de Málaga registra un temblor muy próximo y algo intenso, a 0^h 21^m 49^s. La Est. de Cartuja lo registra 2 segundos más tarde.
- 4.—La Est. de Cartuja registra a 2^h 21^m 51^s la segunda fase de un temblor con epic. a unos 250 ó 300 km.
- 10.—La Est. de Málaga registra un temblor intenso, a 21^h 9^m 0^s; el epic. a unos 40 km. La Est. de Cartuja lo registra 29 segundos más tarde.
- 12.—La Est. de Málaga registra un pequeño temblor a 18^h 11^m 59^s; el epic. a 40 km. La Est. de Cartuja lo registra 14 seg. después, y otro con el epic. a unos 15 km., a 23^h 14^m 59^s.
- 15.—El Obs. del Ebro registra un temblor cercano, a 9^h 25^m 27^s. La Est. de Málaga 41 segundos más tarde.
- 18.—El Obs. del Ebro registra unas sacudidas muy débiles y cercanas, a 22^h 41^m 31^s y a 23^h 26^m 07^s.
- 23.—La Est. de Cartuja registra un pequeño temblor a 8^h 20^m 51^s; el epic. a 10 km. Se sintió allí mismo (grado III, F. M.), y fué acompañado de ruido bien perceptible.
- 24.—La Est. de Málaga registra un temblor algo intenso a 12^h 10^m 57^s con el epic. a unos 250 km. La Est. de Cartuja registra otro a 12^h 12^m 23^s, y el Obs. del Ebro a 12^h 12^m 41^s; el epic. a 350 km.

- 25.—En Puenteáreas (Pontevedra) ocurre un temblor. (*La prensa*).

- 26.—En la región de Galicia ocurren dos sacudidas sísmicas en breve intervalo: la primera, débil; la segunda, más intensa, fué registrada en Toledo, a 11^h 38^m 59^s; en Málaga, a 11^h 39^m 43^s; en el Obs. del Ebro, a 11^h 39^m 44^s; en Cartuja, a 11^h 39^m 46^s; en Alicante, a 11^h 39^m 48^s; en el Obs. Fabra, a 11^h 40^m 04^s, y en S. Fernando, a 11^h 41^m 48^s.

Fuó sentida en Pontevedra, Santiago, Villagarcía y Vigo (grado VII); en Cuntis, Goyán, Monforte y Vivero (grado VI); en La Coruña (grado V); en Puenteáreas, Orense y Ortigueira (grado IV, F. M.). (Véase *IBERICA*, número 360, pág. 26.)

- 28.—El Obs. Fabra registra un temblor a 23^h 31^m 35^s; el epic. a 167 km. El Obs. del Ebro, 16 segundos más tarde. Se sintió en los Pirineos orientales. (*M. Mengel*).

- 30.—La Est. de Cartuja registra un pequeño temblor a 21^h 9^m 59^s; el epic. a unos 10 km.; se sintió en Peligros (grado IV, F. M.). (*P. S. Navarro, S. J.*).

Diciembre

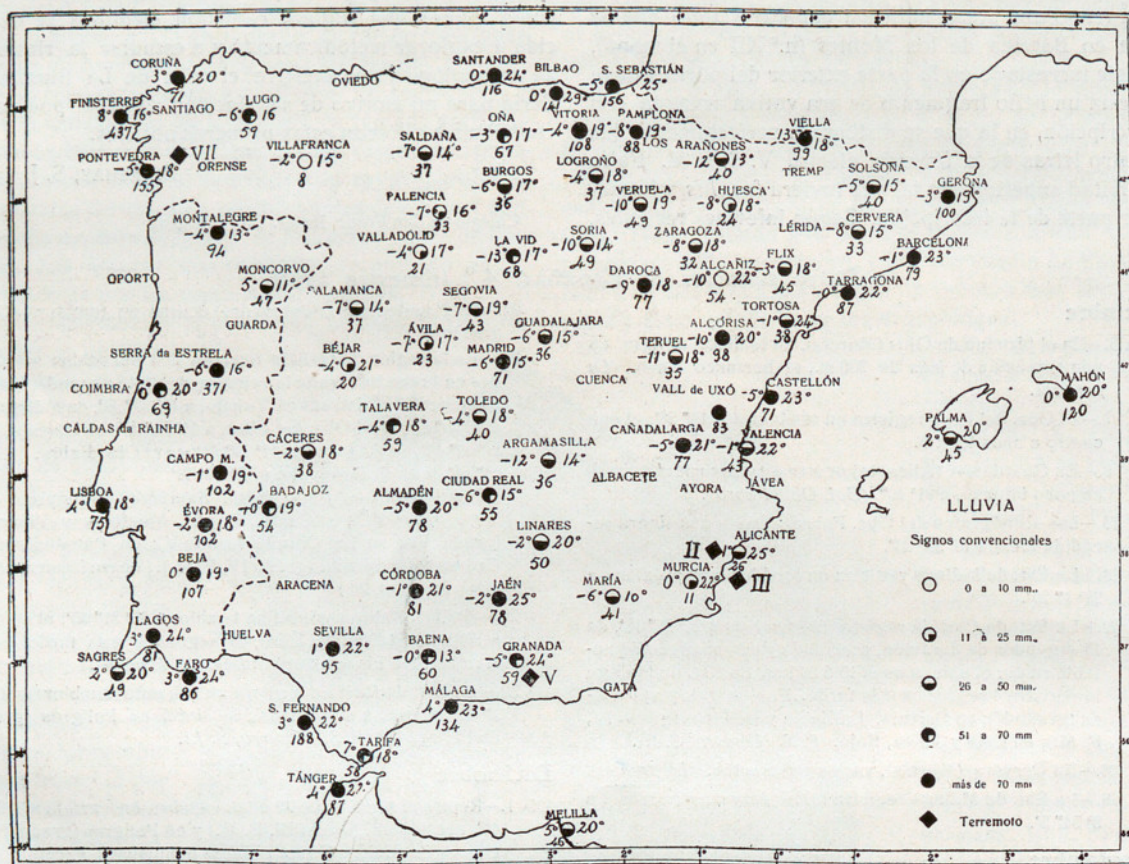
- Día 1.—Repite el temblor de 30 de noviembre en Cartuja a 9^h 9^m 44^s, sentido allí (grado III, F. M.) y en Peligros (grado V), con algún pánico. Tuvo réplicas debilísimas, excepto la segunda: a 10^h 33^m 20^s; 11^h 33^m 59^s; 14^h 56^m 0^s; 21^h 29^m 58^s. En el mismo día en Orense, intensa réplica del temblor de 26 nov., precedida de notables ruidos, a 5^h. (*La prensa*).
- 2.—En la Est. de Cartuja siguen las réplicas muy débiles del día 1.º, a 3^h 21^m 28^s y a 18^h 40^m 11^s.
- 6.—En la Est. de Cartuja, dos nuevas réplicas del temblor del día 1.º, a 12^h 59^m 1^s y a 18^h 21^m 47^s.
- 13.—La Est. de Málaga registra un temblor a 5^h 31^m 20^s; el epic. a unos 500 m.

- 16.—En el cabo de Santapola se siente una sacudida del grado III. (*Bol. Obs. Fabra*).

- 18.—Ligera réplica del anterior en Santapola. (*Obs. Fabra*).

RESUMEN.—En 1920 los días sísmicos en España, según estas estadísticas, han sido 84 con 93 temblores: de éstos, 12 no han sido registrados en ninguna estación sísmológica; se han registrado en una sola estación 54; en dos, 20; en tres, 3; en cuatro, 2; en cinco, 1; y en todas a la vez, 1. Los temblores con epicentro comprobado son 35, algo más de la tercera parte, lo cual prueba cuánto nos podrían ayudar nuestros lectores enviándonos nota de los temblores de que tengan noticia, indicando el día, hora y efectos producidos; y no sólo de los intensos, pues de éstos informa la prensa sino, muy especialmente de los débiles que casi pasan inadvertidos.

SUMARIO.—Curso Levi-Civita.—Concurso para premios.—Real A. de Medicina de Barcelona.—Laboratorios científicos.—Premios de la Biblioteca Nacional.—Contra el paludismo en Marruecos.—Obreros pensionados.—Becas para estudiantes * Argentina. «Raid» Buenos Aires-Río Janeiro.—Dirigible «El Plata».—Colombia. Hidrodeslizadores ☒ Estado actual de la catálisis.—Dos grúas notables.—Máscara respiratoria.—Reservas de oro.—Datos antropométricos.—Enseñanza del girocompás ☒ De relatividad, *E. de Rafael, S. J.*—Antigüedades ibéricas y romanas en Briviesca (Burgos), *E. Jalhay, S. J.*
☒ Datos sísmicos de España: 4.º trim. 1920 ☒ Temp. extr. y lluvias de diciembre, y terremotos



Temper. extr. a la sombra y lluvia de diciembre y terrem. del 4.º trim. de 1920, en la Península Ibérica

A la izquierda del círculo va indicada la temperatura mínima del mes; a la derecha, la máxima; en la parte inferior, la lluvia en mm.

Las cifras romanas indican la intensidad de los terremotos, conforme a la escala de *Forel-Mercalli* (IBÉRICA, Vol. I, pág. 191).

NOTA. Sentimos no poder incluir en el adjunto MAPA los datos de **Aracena** (Máx. 19º, mín. -3º, lluvia 143 mm.), **Oviedo** (M. 22º, m. -0º, ll. 98 mm.) y los de otras Estaciones que aún no hemos recibido. Acerca de los datos de **Albacete**, véase lo dicho en meses anteriores. El signo de la lluvia de **Alcañiz** ha de tener cubiertos *tres* cuadrantes.

Día	Temp. máx.	Localidad	Temp. mín.	Localidad	Lluvia máx. en mm.	Localidad	Día	Temp. máx.	Localidad	Temp. mín.	Localidad	Lluvia máx. en mm.	Localidad
1	23	Málaga	0	Argamasilla	22	Finisterre	16	16	Málaga	-5	Arañones (1)	33	San Sebastián
2	25	Alicante (1)	2	Cervera (2)	14	Finisterre	17	18	Bilbao	-10	Arañones (2)	3	Vitoria
3	24	Jaén	1	Soria (3)	9	Arañones	18	18	Bilbao	-11	Arañones	29	Barcelona
4	23	Castellón (1)	-1	Arañones (4)	26	Bilbao	19	19	Bilbao	-12	Argamasilla	21	Sevilla
5	22	Castellón	-4	Argamasilla	32	Viella	20	19	Bilbao	-13	La Vid	31	Gerona
6	18	Melilla (1)	-5	Argamasilla	21	San Sebastián	21	15	Tánger	-8	Alcañiz (3)	70	Finisterre
7	22	Jaén	-4	Arañones (5)	5	Mahón	22	19	Jaén	-8	Zaragoza	20	Pontevedra
8	20	Jaén	-10	Viella	6	Finisterre	23	20	Alicante	-4	Arañones	49	Finisterre (4)
9	22	Jaén	-9	Viella	48	San Fernando	24	21	Castellón	-5	Viella	13	Viella
10	20	Melilla	-12	Viella	49	Vall de Uxó	25	22	Oviedo	-6	Argamasilla	1	Lugo (5)
11	19	Jaén	-13	Viella	11	Mahón	26	24	Jaén (6)	-6	Argamasilla	45	Finisterre
12	18	Melilla (1)	-7	Arañones (6)	19	Ciudad-Real	27	29	Bilbao	-1	Argamasilla	85	Finisterre
13	20	Jaén	-13	Viella	58	Aracena	28	27	Bilbao	1	Viella	42	Finisterre
14	18	Melilla (1)	-7	Saldña	39	Cañadalgara	29	27	Bilbao	-4	Argamasilla	47	Finisterre
15	17	Melilla (1)	-5	Argamasilla (7)	51	Alcorisa	30	25	Bilbao (7)	-4	Argamasilla	0º	Logroño (8)
							31	24	Bilbao (7)	-5	Argamasilla	5	Finisterre

(1) y Jaén (2) Viella y Villafranca del B. (3) y Villafranca (4) Saldña, Solsona y Soria (5) y Argamasilla (6) Palencia y Viella (7) y María. 0º significa lluvia inferior a 0'5 mm.

(1) Argamasilla, Palencia y Salamanca (2) y Viella (3) Arañones, Argamasilla, Cervera y Zaragoza (4) y Pontevedra (5) y Pamplona (6) y Santander (7) y S. Sebastián (8) y Sevilla.