

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

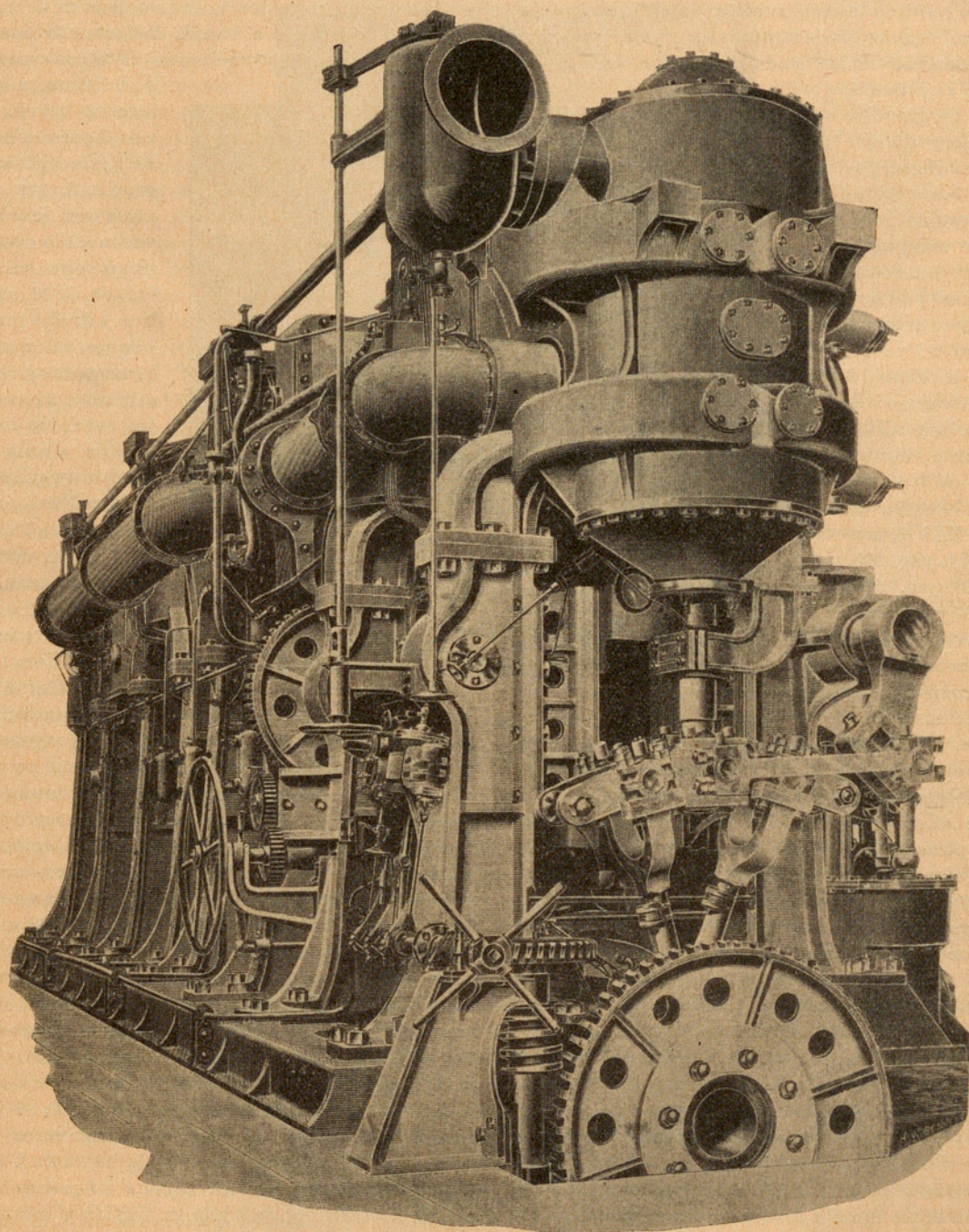
REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 - APARTADO 143 BARCELONA

AÑO XXI. TOMO 2.º

22 DICIEMBRE 1934

VOL. XLII. N.º 1051



MÁQUINAS Y MOTORES MARINOS CONSTRUÍDOS POR LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA

Una de las máquinas gemelas del antiguo crucero-protégido español «Emperador Carlos V» (Véase la nota de la pág. 338)

Crónica hispanoamericana

España

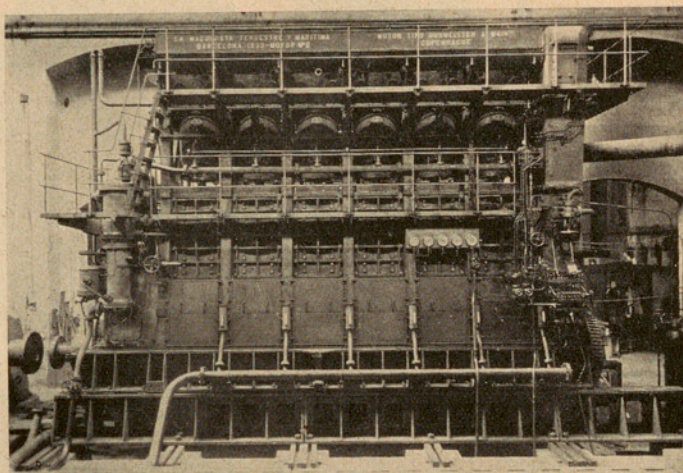
El motor marino de mayor potencia construido en España.—Tal es el que acaba de probarse con pleno éxito en los talleres que posee en la Barceloneta La Maquinista Terrestre y Marítima, que va a completar en el año próximo el octavo decenio de su provechosa existencia, y cuyos triunfos, sobre todo en punto a la construcción de locomotoras y de grandes puentes y armaduras metálicas, son bien conocidos de los asiduos lectores de IBÉRICA.

Ante el predicamento de que disfrutan hoy día los motores Diesel para los barcos, cuyas ventajas realzan, de una parte, la crisis económica general y la que experimenta la navegación, y, de otra—hablando sin ambages—, la indisciplina social imperante, tan temible a bordo (véase IBÉRICA, volumen XXVII, número 671, pág. 205, nota [2], y n.º 673, pág. 237 y siguientes, y volumen XXXVII, número 933, página 391), resolvieron los directores de esta gran empresa de construcciones mecánicas abordar la fabricación de motores de combustión interna y de tipo marino, iniciándola, con mucha fortuna, con los dos motores de la acreditada patente *Burmeister & Wain*, de Copenhague, destinados al buquetanque «Campilo», de 3971 ton. br., que se construyó para la CAMPSA en los astilleros de la Unión Naval de Levante, S. A., en Valencia, y se terminó en junio de este año. Cada uno de dichos motores tiene seis cilindros de 550 mm. de diámetro y 1000 mm. de carrera, siendo de simple efecto y de cuatro tiempos, con cruceta. Su potencia efectiva normal es de 975 caballos; pero, a toda fuerza, desarrolla 1265 sobre el eje.

Posteriormente, recibió La Maquinista Terrestre y Marítima el encargo de construir una serie de cuatro motores Diesel-Krupp, que han de montarse por pares en las nuevas motonaves «Fernando Poo» y «Dómine», de 6911 t. br., que para la C.ª Mediterránea están construyendo en las orillas del Nervión la Compañía Euskalduna y la Constructora Naval, de Sestao, respectivamente. Estos motores son los cuatro de dos tiempos y simple efecto,

pero de inyección sólida o sin compresor. Tiene cada uno seis cilindros de 620 mm. de diámetro y 1150 mm. de curso, y se proyectaron para desarrollar 2500 caballos efectivos, con 120 revoluciones por minuto. Las pruebas del primer motor, cuya vista acompaña a esta nota, se verificaron desde el 12 al 16 del pasado noviembre, ante un ingeniero de la casa *Krupp*, el inspector técnico del *Lloyd's Register of Shipping* y otros expertos. Primero se le sometió a una prueba de 20 horas, funcionando con *Diesel-oil* (cuya potencia calorífica es de unas 10000 calorías); luego a otra de 24 horas con *gas-oil* (que es más fluido y potente: unas 10800 calorías) y,

por último, a una tercera prueba de seis horas con un 10 % de sobrecarga. La fuerza máxima que se obtuvo, medida con un freno sobre el eje, fué de 2900 caballos. Los dos motores serán muy semejantes y en algún aspecto superiores a los nombrados «Villa de Madrid» y «Ciudad de Sevilla», construidos en 1931 y 1927 en los astilleros *Germania*, de Fried. Krupp, en



Uno de los motores del petrolero «Campilo», de la patente *Burmeister & Wain* y que desarrolla 1265 caballos efectivos. A la izquierda aparece el compresor

Kiel, y que tanto se han distinguido en el servicio rápido semanal entre Barcelona y las islas Canarias.

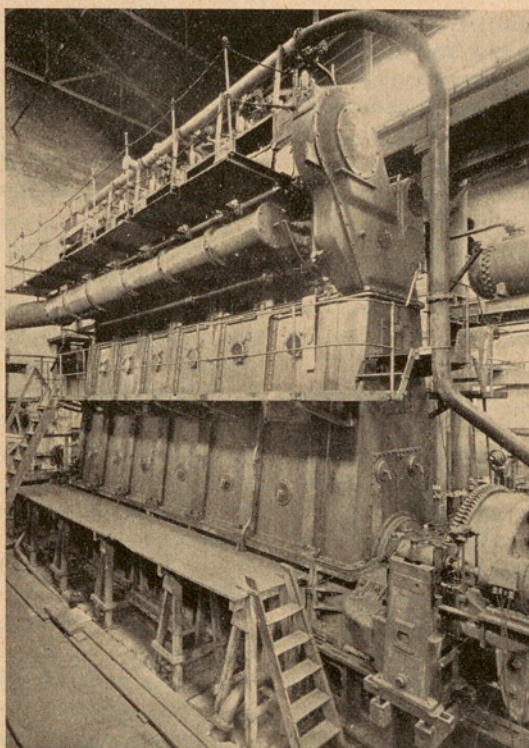
La S. A. Maquinista Terrestre y Marítima, de Barcelona, ha hecho honor desde remota fecha a su nombre, y así dedicó con frecuencia sus grandes recursos a la construcción de maquinaria propulsora para los buques, calderas, grúas flotantes y otros artefactos. Y, ya que la ocasión es propicia y que de éxitos alcanzados en la construcción de motores Diesel tipo marino nos ocupamos, queremos recordar un triunfo muy sonado que obtuvo esta empresa hace casi cuarenta años, en 1896, cuando, bajo la dirección de don Ernesto Tous y sobre los proyectos presentados por la entonces famosa firma *Maudslay Sons & Field*, de Londres, construyó las máquinas propulsoras para el crucero protegido de 1.ª clase, de la Armada española, «Emperador Carlos V», de 10062 ton. de desplazamiento máximo, y 20 nudos de velocidad; el cual descendió desde las gradas de los astilleros Vea Murguía a las agitadas aguas de la bahía de Cádiz, el día 12 de marzo de 1895. Dichas máquinas eran del tipo invertido, de triple expansión y cuatro cilindros, a saber: uno de alta presión de 1320 milímetros de diámetro, uno de media de 1960 mm. y

dos de baja de 2084, adaptados todos para una carrera de 1150 mm. A cien revoluciones por minuto, desarrollaban una potencia conjunta de 18500 caballos. El vapor lo suministraban 12 grandes calderas cilíndricas, con 48 hornos en total y una superficie de caldeo de 36825 pies cuadrados ingleses (3400 m.²). Pues bien; es satisfactorio poder asegurar, después de minucioso examen de los datos más autorizados sobre las flotas militares de aquella época, que las máquinas del hoy desaparecido crucero español «Emperador Carlos V» fueron, al tiempo de su construcción, las de mayor potencia que había en el Mundo destinadas a buques de guerra, si se exceptúan las de los grandes y rápidos cruceros protegidos o *commerce destroyers* «Powerful» y «Terrible» —de 14200 t. y 22 nudos, proyectados en 1894 por sir Guillermo H. White, para responder a la construcción de los grandes cruceros rusos «Rurik» y «Rossiya» (1)— las cuales desarrollaban 25000 caballos en cada buque, o sean 12500 cada juego de máquinas, que era también de triple expansión con cuatro cilindros, dos de ellos de baja, a fin de obviar la necesidad de un cilindro desmesuradamente grande para que trabajase el vapor en su tercer grado de expansión.

Cierto es que en aquella época había unos poquísimos buques de guerra, cuyas máquinas principales alcanzaban una potencia conjunta igual o bien ligeramente superior a la de las del «Carlos V»; pero esto se logró mediante la instalación, no de dos, sino de tres máquinas propulsoras, que trabajaban sobre sendas hélices, o bien acoplando dos máquinas gemelas sobre cada eje propulsor. La primera disposición se adoptó en el gran crucero acorazado moscovita «Rossiya» (botado en mayo de 1896, de 12500 toneladas de desplazamiento, 18500 caballos y 20 nudos), y en los cruceros protegidos de gran velocidad de la Marina norteameri-

cana «Columbia» (julio 1892) y «Minneapolis» (agosto 1893), ambos de 7375 toneladas, 21000 caballos y 23 nudos. La segunda solución la escogieron los italianos para sus celebrados y potentes acorazados «Re Umberto» (1887), «Sardegna» (1890) y «Sicilia» (1891), de 13251 toneladas, 19500 caballos indicados y 18 nudos en el primero y tercero, y 22800 caballos y 19 nudos el segundo, con tiro natural en todos (con tiro forzado se llegó en el «Sardegna» a 20'11 nudos y en el «Sicilia» a 20'3). Las máquinas de estos acorazados fueron también proyectadas por Maudslay: en el «Sardegna» se instalaron (por pares) cuatro máquinas de triple expansión y tres cilindros, y en los otros dos buques cuatro máquinas verticales *compound* y de dos cilindros. Asimismo, los norteamericanos acoplaron sobre los ejes propulsores del crucero-acorazado «Brooklyn» (botado en 1895, 9215 ton., 18425 caballos y 22 nudos), de triste recordación para los españoles, cuatro máquinas (por pares) de triple expansión. He aquí los barcos de guerra que al finalizar el año 1896 disponían de una maquinaria propulsora con fuerza colectiva igual o superior a la de nuestro crucero «Emperador Carlos V».

Notemos, antes de terminar, que por aquel tiempo eran también muy escasos en la Marina mercante los buques cuyas máquinas motrices superasen la potencia de las de nuestro malogrado crucero-protegido, a pesar de que la maquinaria destinada a los barcos de comercio no está sujeta a las limitaciones de peso y de altura (a fin de que quede toda ella bajo la cubierta protectriz), que tanta importancia tienen en los buques de combate. Los lectores asiduos de IBÉRICA saben ya bastante acerca de los grandes buques de alta velocidad, que han surcado los océanos. Omitiendo detalles, diremos que, cuando se construyeron las máquinas del crucero «Carlos V», tan sólo habían navegado los siguientes vapores con máquinas de potencia superior a la de las de aquél: «City of Paris» y «City of New York» de la *Inman Line*; «Teutonic» y «Majestic» de la *White Star Line*, y «Campania» y «Lucania» de la *Cunard Company*; todos los cua-



El primero de los cuatro motores Diesel-Krupp, de 2500 caballos efectivos y sin compresor, que actualmente está construyendo la S. A. Maquinista Terrestre y Marítima, de Barcelona

(1) Después, se vió que estos cruceros de gran tonelaje y de innecesario y muy elevado coste, pero de escaso valor combatiente—al igual que los que les siguieron en años sucesivos—, falsearon toda la política de cruceros de Inglaterra en el porvenir, como recientemente ha hecho observar el célebre almirante inglés sir Herbert Richmond en un bien documentado artículo publicado en *Nineteenth Century*.

les eran de dos hélices. También los *cunarders* «Umbria» y «Etruria», que tenían una sola hélice, llevaban sendas máquinas *compound* de 14500 caballos indicados cada una.

De los talleres de La Maquinista Terrestre y Marítima salieron también las 24 grandes calderas acuatubulares de la patente *Yarrow*, que se instalaron a bordo de los dos primeros acorazados de la clase «España», cuyas turbinas llegaron a desarrollar, durante las pruebas, una potencia de algo más de 22000 caballos.

Que esta antigua, acreditada y muy española empresa catalana de grandes construcciones mecánicas y metálicas prosiga sin cesar su camino de triunfo: que pueda sortear los escollos levantados por la crisis económica y por la indisciplina imperante, que tanto abundan en este mar proceloso, por el que todos navegamos—de grado o por fuerza—, y le auguramos que la construcción de motores Diesel, de tipo marino, que con tanta fortuna ha comenzado, ha de reportarle, al través de los años, muchos éxitos y estimables beneficios.—J. M.^a DE G.

Crónica general

Nuevo elemento radiactivo más allá del uranio.

—Creíase que los elementos químicos no podían ser más que los 92 conocidos; el lugar supremo y último en la serie de pesos atómicos crecientes (número atómico 92) lo ocupaba el uranio; pero ya se ha descubierto el que llevará el número 93. El descubrimiento fué hecho por el Dr. O. Koblic, de Checoslovaquia, en la pecblenda de Joachimsthal. El peso atómico de este elemento resulta ser 240, según el análisis de su sal de plata (93) $O_4 Ag$. El nuevo elemento parece ser (conforme le toca por la serie periódica de Mendeleieff) un homólogo del manganeso y del renio (descubierto este último en 1925; véase IBÉRICA, vol. XXVIII, número 689, página 91). Forma, pues, un ácido análogo al ácido rénico $Re O_4 H$ y también sales semejantes a los permanganatos y perrenatos. Partiendo de la hipótesis de que la sal sódica del (93) $O_4 H$ sería muy soluble, el doctor Koblic concentró las aguas madres procedentes del tratamiento de la pecblenda por el álcali, en el proceso de la extracción de los compuestos de uranio y de rádium, y el filtrado acidificado fué precipitado primero con nitrato de plata y, finalmente, con nitrato de talio. Se obtuvo así el (93) $O_4 Tl$ que se buscaba, en forma de su precipitado cristalino de color rojo. Fué luego transformado en la correspondiente sal de plata, que es amarilla y más soluble, obteniéndose 115 miligramos de la misma.

El descubridor propone, para el nuevo elemento, el nombre de «bohémio». Considera que probablemente es un elemento que tiene parentesco con el protoactinio y los productos de desintegración de la serie del actinio. Se calcula que la pecblenda bru-

ta contiene alrededor de 1 % del nuevo elemento.

Este descubrimiento, que en otro tiempo habría dado pie a movida controversia, se ha recibido como la cosa más natural, debido a que precisamente, pocos meses antes de su divulgación, se había ya ventilado la cuestión de la posibilidad de la existencia de elementos con número atómico superior al del uranio, con ocasión de cierto producto del bombardeo con neutrones, probablemente el elemento 93. He aquí lo que en junio de este año escribía a este propósito el célebre profesor E. Fermi, de la Real Universidad de Roma:

Posibilidad de elementos de número atómico superior a 92.—Hasta hace poco tiempo, se admitía generalmente, que un átomo que procediera de una desintegración artificial debía corresponder normalmente a un isótopo estable.

F. Joliot y su esposa Irene Curie han sido los primeros en demostrar que no es indispensable ocurrir así: en algunos casos, el átomo resultante puede ser también radiactivo con vida media medible y pasar después a la forma estable por la ulterior emisión de un positón (IBÉRICA, n.º 1039, pág. 150).

El número de elementos que pueden ser activados, sea por el choque de una partícula α (Joliot), sea por el de un protón (Cockroft, Gilbert, Walton), o por un deutón (Crane, Lauritsen, Hendersson, Livingston, Lawrence), está necesariamente limitado por el hecho de que sólo los elementos ligeros pueden ser desintegrados por la ley de la repulsión de Coulomb.

Esta limitación no es efectiva, en el caso de un bombardeo con neutrones. El elevado rendimiento de esas partículas para producir desintegraciones (véase lo que se dijo en el número 1050 pág. 335) compensa holgadamente la debilidad de los manantiales neutrónicos, comparados con los de partículas α y de protones. Efectivamente, se ha demostrado que gran número de elementos (47 de los 68 hasta hoy examinados), de todas clases de pesos atómicos, pueden ser activados, mediante el empleo de manantiales de neutrones consistentes en tubitos de vidrio con polvo de berilio y radón hasta unos 800 milicuries. Estos manantiales dan alrededor de un millón de neutrones por segundo.

Todos los elementos activados por este método (con suficiente intensidad para poder efectuar un análisis magnético del signo de la carga de las partículas emitidas) daban, según se vió, tan sólo electrones negativos. Teóricamente, esto se explica, ya que la absorción del neutrón que bombardea, produce un exceso de neutrones en el interior del núcleo; sin embargo, en general, se alcanza un estado más estable, mediante la transformación de un neutrón en protón, circunstancia que implica la emisión de una partícula β .

En diversos casos, fué posible efectuar la separación química del elemento de actividad β , siguiendo la técnica usual de agregar a la sustancia irra-

diada pequeñas cantidades de los elementos más próximos. Esos elementos se separan luego por análisis químico y se comprueban separadamente, en relación a su actividad β , por medio de un contador Geiger-Müller. La actividad siempre se unía a un determinado elemento: con éste, pues, podía ser identificado el elemento activo.

En tres casos (aluminio, cloro y cobalto), el elemento activo, formado por el bombardeo del elemento de número atómico Z , tenía como número atómico $Z-2$. En cuatro de los casos (fósforo, azufre, hierro y zinc), el número atómico del producto activo era $Z-1$. En otros dos casos (bromo y yodo), el elemento activo era un isótopo del elemento bombardeado.

Estas comprobaciones parecen indicar que hay tres procesos posibles, principalmente: (a) captura de un neutrón con emisión instantánea de una partícula α , (b) captura del neutrón con emisión de un protón, (c) captura del neutrón con emisión de un *quantum* γ , para compensar el exceso de energía.

Desde el punto de vista teórico, la probabilidad de los procesos (a) y (b) depende, en gran medida, de la energía de las partículas α o H emitidas: es tanto mayor, cuanto más elevado es el peso atómico. La probabilidad del proceso (c) sólo puede ser apreciada como una primera aproximación, debido al actual estado aún rudimentario de la teoría nuclear; sin embargo, parece ser de un orden 100 ó 1000 veces menor que el valor observado.

Entretanto, se creyó que tal vez resultaba interesante dedicar una atención especial a los elementos radiactivos pesados (torio y uranio), porque la inestabilidad general de los núcleos, en este tipo de pesos atómicos, podía dar lugar a transformaciones sucesivas. Por esta razón el profesor Fermi emprendió, en colaboración con F. Rasetti y O. D'Agostino, un estudio de dichos elementos.

La experimentación demostró que ambos elementos, previamente despojados de las impurezas que suelen acompañarlos, pueden ser reciamente activados por el bombardeo neutrónico. La actividad inicial inducida correspondía, en los mencionados experimentos, a unos 1000 impulsos por minuto en un contador Geiger hecho de chapa de aluminio de 0.2 mm. de espesor. Las curvas de disminución de esas actividades indican que el fenómeno es bastante complicado. Un rudimentario estudio de la actividad del torio demuestra que en este elemento hay, cuando menos, dos períodos.

El caso del uranio está mejor investigado: la existencia de períodos de 10^8 , 40^8 y 13^m y, además (por lo menos), dos períodos de 40^m a un día, se halla ya bien comprobada. La gran inseguridad de la rama descendente de las curvas, debida a las fluctuaciones estadísticas, dificulta mucho el poder decidir si esos períodos representan procesos sucesivos o alternativos de desintegración.

Se han efectuado repetidas tentativas, para ver

si era posible identificar químicamente el elemento de actividad β , cuando el período es de 13 minutos.

El plan general de esa investigación consistía en agregar a la sustancia irradiada (nitrato de uranio en solución concentrada, despojado de su producto de desintegración) una cantidad de elemento de actividad β suficiente para revelar unos cien impulsos en el contador. Si realmente fuera dable comprobar que la actividad inducida (identificable mediante su período característico) podía ser químicamente separada de la actividad adicionada, sería razonable admitir que las dos actividades no son debidas a isótopos. La reacción siguiente permite separar el producto de los 13 minutos, en la mayor parte de los elementos más pesados.

La solución irradiada de uranio se diluye en ácido nítrico al 50 %; se le agrega una pequeña cantidad de una sal de manganeso y luego se hace precipitar el manganeso en forma de bióxido (MnO_2) por la adición de clorato sódico a la solución hirviente. El bióxido de manganeso, precipitado, arrastra consigo una gran parte de la actividad.

Esta reacción demuestra ya, desde luego, que la actividad del tipo de 13^m no corresponde a ningún isótopo del uranio. Para averiguar si podía ser debida a un elemento 90 (torio) ó 91 (paladio), los investigadores repitieron la reacción más de diez veces, agregando una cantidad de uranio $X_1 + X_2$, correspondiente a unos 2000 impulsos por minuto; también se añadieron pequeñas cantidades de cerio y lantano, para sustituir al uranio X .

En esas condiciones, la reacción del manganeso arrastraba sólo la actividad del tipo de 13^m ; no se halló el menor indicio de los 2000 impulsos del uranio X_1 (de 24 días de período) en el precipitado; tampoco se halló uranio X_2 , aun cuando la operación se llevó al cabo en menos de dos minutos desde la precipitación del bióxido de manganeso, por lo que los varios centenares de impulsos del X_2 (cuyo período es de 75 segundos) habrían sido fácilmente reconocibles.

Comprobaciones semejantes se efectuaron para excluir los números atómicos 88 (rádium) y 89 (actinio). Para ellas se emplearon el mesotorio-1 y 2, añadiendo bario y lantano; el resultado fué completamente negativo, lo mismo que en el caso anterior.

La precipitación (caso de haberse producido) del uranio X_1 y del mesotorio-1 (que no habría emitido rayos β suficientemente penetrantes para ser observados en el contador antes citado) habría sido revelada por la subsiguiente formación de uranio X_2 y mesotorio-2, respectivamente.

Finalmente, fué agregada a la solución irradiada de uranio algo de plomo inactivo y de bismuto y se comprobó que las condiciones de la reacción del bióxido de manganeso podían ser reguladas de forma que se lograra la precipitación del bióxido de manganeso con la actividad del tipo de 13 minutos, sin arrastrar consigo ni el plomo ni el bismuto.

De esta manera parece haber quedado excluida la posibilidad de que la actividad de los 13^m sea debida a isótopos del uranio (92), del paladio (91), del torio (90), del actinio (89), del rádium (88), del bismuto (83) y del plomo (82). Su manera de conducirse excluye también el ekacesio (87) y la emanación o radón (86).

Esta comprobación negativa de la identidad de aquella actividad del tipo de 13^m respecto de muchos de los elementos más pesados, hace pensar en la posibilidad de que el número atómico del elemento sea superior a 92. Si existiese un elemento 93, tendría que ser químicamente homólogo del manganeso y del renio. Hasta cierto punto, esta hipótesis se halla confirmada por el hecho observado de que la actividad de tipo 13^m sea arrastrada en la precipitación del sulfuro de renio, insoluble en el ácido clorhídrico. No obstante, como son varios los elementos que precipitan fácilmente en esta forma, la argumentación no puede ser considerada como muy sólida.

La posibilidad de un número atómico 94 ó 95 no es fácil de distinguir de la anterior, porque probablemente las propiedades químicas serían en tales casos bastante semejantes.

Se podría, tal vez, obtener una interesante información acerca de los procesos en cuestión, basándose en un estudio de la posible emisión de partículas pesadas. Esa investigación no ha sido aún realizada; para su observación, sería preciso que el producto activo se hallase dispuesto en forma de capa muy delgada.

Así pues, parece prematuro forjar hipótesis bien definidas acerca de la cadena de desintegraciones correspondientes a tales casos.

Hasta aquí las investigaciones y razonamientos de Fermi anteriores al hallazgo real del elemento 93.

XVI Congreso Internacional de Agricultura.—Tuvo lugar en Budapest del 13 al 20 de junio último, bajo la presidencia del marqués de Vogué, presidente de la Comisión Internacional de Agricultura, con asistencia de más de 1100 congresistas.

El XV Congreso se había celebrado en Praga, en junio de 1931, y el XIV en Bucarest en 1929. Los diez primeros tuvieron lugar antes de la Guerra; los otros seis después de ella.

La sede del Comité internacional organizador se halla en París; allí se celebró el 1.^{er} Congreso, el año 1895, seguido de otro, el año 1896, celebrado en Budapest, año en que se conmemoró el milenario de la nación húngara.

Así pues, después de 38 años, Budapest ha vuelto a ser escogida como punto de reunión del Congreso.

En el precedente Congreso de Praga, se prestó atención preferente al problema más apremiante del momento, que era la crisis agrícola, y a los métodos recomendables para combatir y reducir sus

deplorables efectos. El programa propuesto para el Congreso de este año estaba subdividido en ocho secciones, a saber: A) economía agrícola, B) educación rural, C) cooperación, D) cosechas, E) viticultura, F) ganado, G) industrias agrícolas y H) papel desempeñado por las mujeres en las granjas.

La memoria más importante de la sección A fué la del profesor Ernesto Laur, director de la Unión Suiza de Campesinos, sobre la reorganización de la Agricultura actual; dada la persistencia de la depresión agrícola en casi todos los países del Mundo, y de la gravedad con que se presenta, el tema de esta colaboración tiene que ser considerado como el más importante de todos los que se discutieron en el Congreso.

El profesor Laur, al final de su conferencia, proponía varias medidas y recomendaciones: una de ellas, por ejemplo, era la de que tanto los particulares como los gobiernos debían estimular el consumo de las grasas de origen animal (la manteca, especialmente), para ver de contrarrestar el consumo creciente de las grasas vegetales que, en cambio, ha producido la restricción en el consumo de los cereales y ha sido una de las causas de la acumulación de grandes contingentes de éstos, con la consiguiente depreciación.

Las otras memorias de la sección A tratan de la mecanización de la Agricultura y de la organización de un mercado internacional de ganado.

En el Congreso de Praga, la asistencia fué de 1200 congresistas, entre los que se contaban 563 extranjeros, siendo el más nutrido de cuantos hasta la fecha se habían celebrado.

Al Congreso de Budapest asistieron 72 delegados oficiales de diversos gobiernos, 19 delegados que representaban organizaciones internacionales y 1028 miembros individuales.

La mayor parte de los países que enviaron representación al Congreso de Budapest eran países agrícolas exportadores.

Al final del Congreso, se dejó elegir a los congresistas un programa de excursiones agrícolas, una excursión a la Ciudad Universitaria húngara de Szeged y otra a la Granja Experimental del Gobierno en Mezöhegyes.

La próxima asamblea se ha de celebrar dentro de tres años, pero no se ha fijado aún la localidad.

Medición eléctrica de vibraciones pequeñas.—En la memoria del Instituto de Investigación Aero-náutica, de la Universidad Imperial de Tokio, se ha publicado un interesante trabajo de los ingenieros J. Obata, S. Morita e Y. Yoshida, en que se describe un método eléctrico para la medición de vibraciones pequeñas y su aplicación a la medición de las vibraciones de las palas en las hélices aéreas. El sistema eléctrico empleado comprende un circuito eléctrico en el que está intercalado un triodo. En ese

circuito, puede establecerse una oscilación cuya frecuencia es de unos 600 kilohertz. Se procura que la vibración objeto de estudio produzca una modificación en la corriente anódica del triodo, y esta modificación queda registrada por un oscilógrafo.

La novedad de este método estriba en su extrema sensibilidad y en el hecho de que no es necesario contacto alguno con el cuerpo en movimiento. Sabido es que la vibración de las paletas de las hélices es una de las causas que influyen en el sonido emitido.

Las posiciones respectivas de los vientres y los nodos se determinaron, tanto en modelos de hélice como en hélices verdaderas, y se obtuvieron oscilogramas de las vibraciones de las paletas para determinados puntos y determinadas condiciones, en los cuales se vió que los resultados concuerdan perfectamente con los valores calculados.

La característica más importante que en tales gráficos se observaba era un notable batimiento o pulsación (se nota de manera especial en el caso de tratarse de hélices aéreas metálicas), viéndose que bastaba una ligera modificación en la manera de fijar la hélice en su eje, para obtener variaciones muy notables en el número de pulsaciones por segundo. Tal pulsación es indudablemente producida por la combinación de las vibraciones de ambas paletas: se concibe que las variaciones en la fijación de la hélice puedan influir en dicha combinación.

Producción de temperaturas muy bajas por el método magnético: hiperconductividad del cadmio.

—El interés que despierta hoy día el estudio de las propiedades de los metales y sus aleaciones a bajas temperaturas (IBÉRICA, n.º 1039, pág. 159) estimula a buscar nuevos métodos para poder obtener dichas temperaturas con mayor facilidad y rapidez.

Hace poco más de un año, se efectuaron los primeros experimentos para producir bajas temperaturas mediante desmagnetización adiabática de ciertas sustancias paramagnéticas, según idea de Debye y Giauque. Los realizaron Giauque y Mac Dongall, así como de Haas, Wiersma y Kramers.

Prosiguiendo sus primeros experimentos por el método magnético, N. Kürti y F. Simon, del «Clarendon Laboratory» (Oxford), han construido un aparato para llevar al cabo investigaciones en la región de las temperaturas más bajas. Lograron, por una parte, la eliminación del calor de magnetización en pocos minutos; por otra parte, la condensación del gas residual sobre la sustancia enfriada tenía lugar muy rápidamente, siendo esto último indispensable para poder mantener las bajas temperaturas alcanzadas. De esta suerte, solamente había que mantener activado el electroimán durante pocos minutos.

Empleando 0'5 g. de sulfato amónico manganesico, los autores llegaron a 0'1° K., partiendo de 1° y a 6000 gauss (que fué el campo magnético

máximo de que pudieron disponer). La temperatura fué determinada, midiendo las susceptibilidades y extrapolando. El aislamiento térmico que se empleó era tal, que se necesitó hora y media para que pasara de 0'18° a 0'26° K.

Después, se efectuaron experimentos, enfriando otras sustancias con la sal paramagnética y examinando la hiperconductividad del cadmio. A este fin, se preparó una pastilla, prensando volúmenes iguales de cadmio y de sulfato amónico manganesico. Los resultados demostraron que el cadmio se vuelve hiperconductor. Esto quedó comprobado por la aparición de corrientes persistentes, método similar al usado por Tuyn y por Kamerlingh Onnes al estudiar sustancias pulverulentas. La misma inductancia mutua, que había servido para la medición de la susceptibilidad de la sal, fué empleada para poner de manifiesto esas corrientes persistentes. El punto de transición encontrado fué de unos 0'6° K.

Movimientos de la corteza terrestre en el África del sur.

—El doctor A. L. du Toit discutía, en un trabajo que ha publicado no ha mucho, los movimientos experimentados recientemente por las zonas costeras y del interior de los territorios sud-africanos. Las zonas que han sufrido depresión son el Karrú y la Tierra de los Basutos, el Bushveld, el Limpopo, el Ngami, el Ovampoland, el Zambesi y otras. En algunos puntos, estos territorios revelan dislocaciones verticales de varios centenares de metros. Todos los ejes del movimiento van de SW a NE (o más bien ENE), lo cual hace pensar que todos deben su origen a las mismas causas tectónicas. El doctor du Toit cree que esos fenómenos indican una prolongación del sistema central africano de líneas de fractura.

La actividad volcánica, característica de tales sistemas, no se muestra en el sur; sin embargo, de vez en cuando, se dejan sentir allí sacudidas sísmicas. Parece comprobado que esos movimientos tectónicos han persistido durante el período humano (véase el artículo publ. en IBÉRICA, n.º 1033, pág. 60).

Traslado del Observatorio Radcliffe.—En principio, quedó acordado el verano pasado trasladar el Observatorio Radcliffe, de Oxford, al África meridional, para instalarlo en las afueras de Pretoria.

Se ha tardado varios años en conseguir la oportuna autorización y, aun cuando se cree que el traslado se efectuará el verano próximo, serán necesarios algunos años para que el nuevo Observatorio con su telescopio de 1'80 m. pueda iniciar la labor astronómica. Esta labor ofrece indiscutible interés, ya que en el hemisferio austral es muy importante el trabajo por realizar todavía en materia de nebulosas y de estrellas débiles que hay que explorar con el espectroscopio, lo que exigía un Observatorio bien montado con un buen antejo (véase IBÉRICA, Supl. de marzo, pág. XXIII, y lugares allí citados).

SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL (*)

Había nacido, el 1.º de mayo de 1852, en Petilla de Aragón, rincón navarro que parece empujar lejos la frontera aragonesa en el mapa, y su infancia la pasara en Ayerbe, de la provincia de Huesca. Fueron sus primeros años díscolos y preñados de rebeldías contra lo que él suponía extraño a su pensar: así se formó el embrión de su carácter tenaz y fuerte: el de esos hombres que no han de conocer en la geometría de su vida más línea que la recta invariable y rígida. Excursiones por quebrados riscos, habilidad y estrategia en las pedreas, feliz y notable inventiva en los artefactos del juego al aire libre, frecuentes ensueños de muchacho, bajo los árboles y junto al río para gustar de la soledad, llenaron sus horas. No intento sacar consecuencia de esto. ¡Cualquiera sabe lo que de la flor y el fruto lleva dentro la verde y pequeña yema de un árbol, dejada en la mesa por mano extraña!

Hijo de médico, que era maestro asimismo en la disciplina anatómica, había aprendido de su padre todos los huesos del esqueleto a la temprana edad de los diez años, en que ya podía palpar con su mano de niño el redondo cráneo, cobijo de la masa blanda y gris del cerebro, a cuyos arcanos había de llegar con el tiempo su avidez de explorador.

Vino luego su juventud y se abrió el capítulo más triste de su vida; entonces apuró hasta las heces amarguras no soñadas (1). Concluida su carrera, hubo de vestir el uniforme de médico militar y allá fué, a Cuba, a hacer su aprendizaje, presto cortado por la enfermedad, tras de la cual, parapetada

la muerte, le perdonó, sabedora quizá de lo que una vida larga y fecunda daría de sí. Víctima de grave paludismo y cruel disenteria en la trocha, respirando la peste de las ciénagas cubanas, quebrantado el cuerpo, pero indómita el alma, que no quiso rendirse, blanco del frío egoísmo de sus compañeros, olvidado de sus jefes reacios en atender sus solicitudes, abandonado de todos, entregóse en las soledades de su dolor a una filosofía pesimista que le hizo apartar los ojos con asco de la podre humana. Leopardi no hubiera ido más lejos.

Al fin, alcanzó la licencia absoluta, y con el cuerpo casi insostenible, pero fuerte la contextura de su ánimo y, muy enfermo aún, embarcóse para la Península. ¡Pobre harapo militar de nuestras discordias! Entre las bascas del mareo y los escalofríos de la fiebre, dando tumbos mar adentro, debió pensar tristemente en los dolores que dejaba a su espalda y también en la estolidez de una guerra inútil y en la loca inconsciencia con que España mandaba a la muerte su juventud. Dejara esto, o no, sedimento en su carácter, de hosquedad y de adustez, reñidas con su ingénita bondad, debió surgir del fondo de sus amarguras el amor a su Patria dolorida y sangrienta, más vigoroso que nunca, como brota una robusta planta del estiércol de abono (1).

(1) No hay duda de que el patriotismo influyó en gran manera en toda la vida de Cajal, pero el olvido de la Historia, base de aquél, le llevó a estampar verdaderas falsedades contra su Patria.

Cajal, en «Charlas de café», pág. 123, dice: «El gran defecto de los españoles de antaño fué siempre el desdén hacia el idealismo filosófico y científico. Diríase que las robustas posaderas de Sancho cabalgaron sobre los hombros del genio patrio, obligándole a inclinar cabeza y ojos hacia la tierra». «Me apena—dice en la pág. 314—la frase fanfarronamente hiperbólica, atribuida a nuestros mayores, de que el Sol no se ponía jamás en los dominios de España: porque el desdén o el menosprecio del extranjero podían contestarnos que, por compensación bochornosa y denigrante, jamás alboró el sol de la Ciencia en nuestros cerebros». Y, en «Reglas y consejos sobre la investigación científica», pág. 223, escribe: «El relato de los extranjeros que visitaron España en la época de su grandeza o en el comienzo de su declinación y los testimonios de nuestros escritores de los siglos XVI y XVII demuestran que nuestra preponderancia en Europa fué meramente militar y no cultural», etc.

Algo empolvada tenía Cajal la Historia de España, fundamento del patriotismo, cuando escribía estas ideas y otras afines que abundan en algunos de sus libros, pues no hay duda de que España iba a la cabeza de todos los pueblos durante los siglos XVI y XVII, por ejemplo, en Dogmática, con Vitoria, Melchor Cano, los dos Sotos, Valencia, Ruiz de Montoya, Lugo, Suárez, Alonso de Castro, Martín Pérez de Ayala y otros muchos. Dígase si se puede escribir, con justicia, teniendo hombres tan eminentes, que «jamás alboró el sol de la Ciencia en nuestros cerebros». Y en el conocimiento de la Sagrada Escritura, España es la que edita primero la «Poliglota Complutense»; y, a expensas de Felipe II y bajo la dirección de Arias Montano, se imprimió la «Poliglota de Amberes». Y España puede presentar famosos escriturarios como Fr. Luis de León, Maldonado, Salmerón, Francisco de Ribera, Jerónimo de Prado, Cristóbal de Castro, Villalpando, Alcázar, Gaspar Sánchez, Juan de Pineda; nombres que son más que suficientes para demostrar que en esto iba también España en la línea avanzada de los pueblos civilizados.

Léase el hermoso epílogo del tomo II de la «Historia de los Heterodoxos Españoles», de Menéndez Pelayo, o la «Leyenda Negra», XI. «La España de los siglos XVI y XVII: la Ciencia», del malogrado Juberías, y se verá cuán equivocadas son las afirmaciones de Cajal. Y, si no basta, dígase lo que dice Adolfo Bonilla y San Martín en su obra Luis Vives: «Pero con creces indemnizó luego España aquel retraso durante el siglo XVI, cual lo demuestra esa gloriosísima falange de filólogos, historiadores, filósofos, teólogos, juriconsultos y literatos, entre los cuales basta rememorar, aparte de Vives, a Lebrija, el Pinciano, Juan Ginés de Sepúlveda, Luis de la Cadena, Juan de Vergara, los Valdés, Melchor Cano, Cardilio de Villalpando, el Brocense, Luisa Sigea, Pedro Juan Núñez, Fox Morcillo, Arias Montano, Gouvea, J. de Gélida, Matamoros, ambos Luises, Suárez, Soto, Báñez, Montes de Oca y mil más que sería ocioso mencionar aquí.»—N. de la R.

(*) Del Boletín de la Academia Española de la Lengua, t. XXXI, cuaderno CIV, octubre de 1934. Resumen del elogio necrológico, leído en el homenaje que tributo a Cajal dicha Academia.

(1) Recordemos palabras del propio Cajal sobre esta etapa de su vida y por ellas nos enteraremos de que llegó hasta perder la fe:

«En mi desesperación volvíme misántropo y llegué a menospreciar las cosas más santas y venerables... Sólo la religión me hubiera consolado. Por desgracia, mi fe había sufrido honda crisis con la lectura de los libros de Filosofía. Ciertamente, del naufragio se habían salvado dos altos principios: la existencia del alma inmortal y la de un Ser supremo rector del Mundo y de la vida. Pero la especie de estoicismo a lo Epicteto y Marco Aurelio que yo profesaba entonces (si verdaderamente profesaba alguna filosofía) no trascendía del mundo del pensamiento a la esfera de la voluntad». «Recuerdos de mi vida», p. 163 y 281.

En este punto de la inmortalidad del alma estaba muy lejos Cajal de tener la certeza que da nuestra Religión Católica.

En «Charlas de café», pág. 95, dice: «Luz, más luz: he aquí el grito ansioso del agonizante, desde el excelso Goethe hasta la más humilde criatura. Este clamor universal ¿significa quizás alentadora profecía? Tras las tinieblas de la muerte, ¿saldrá el sol de la Inmortalidad? Conviene creerlo y esperarlos». Y en la pág. 197: «El ambiente de ficción que nos rodea se condensa, conforme avanzamos en edad... ¡Quizás, la última, la formidable y definitiva mentira nos aguarda en el sepulcro!... Pero no... confiemos en que, tras la crisálida adormecida en su ataúd cortáceo, surgirá, alada y libre, una perpetua imagen». Y, en la pág. 201, añade: «Para vivir medianamente dichosos son menester tres cosas: no ser médicos ni filósofos, a fin de que, llegados a la senectud, puedan el galeno y el sacerdote endulzar nuestra agonía con piadosas y alentadoras esperanzas».

Incontables son los filósofos eminentes, sacerdotes y laicos, profesores brillantes de Filosofía muchos de ellos, a quienes su caudal de Ciencia filosófica no les prohibió vivir creyentes y morir llenos de esperanza en los bienes eternos que la fe les prometía. Léanse «Les Savants sont-ils des croyants?» de Riche, o «Religione e Scienze» de Gemelli, etc., y verá un miopo que, no sólo el zapatero puede vivir dichoso con la fe de sus mayores y recibir los consuelos de la religión en la senectud, como lo insinúa Cajal en las palabras citadas.

Nos inclinamos ante Cajal histólogo, pero le compadecemos vacilante y naufrago en su fe, precisamente por haber bebido en ciertas Filosofías sin la suficiente preparación filosófica.—N. de la R.

Cinco años vivió en convalecencia inacabable. Los genios encuentran en los largos desmayos de su cuerpo la luz de sus grandezas venideras; y eso es precisamente lo que sucedió a Cajal.

Probadas bien la resignación y la paciencia por el sufrimiento y salida de tal prueba más recia todavía la voluntad, cambió ésta el rumbo, y las fuerzas dormidas, al parecer, en el seno de lo inconsciente, empezaron con ello a desplegar sus alas.

Disector, director del Museo anatómico en Zaragoza, doctor en 1883, conquistó la cátedra de Valencia. Llegó la hora en que la crisálida rompiera el capullo y, rasgada la cubierta, apareció el inventor.

Y el inventor salió armado de todas armas; tenacidad, apartamiento de lo fútil en sus soliloquios mentales, robusto propósito enemigo del desaliento y, sobre todo y contra todo, insaciable deseo de lo nuevo, de lo no sabido, de lo aún inexistente en el caudal ya ganado.

A Cajal no le satisfacía ser maestro repetidor de la Ciencia ajena. La Anatomía por él bien aprendida, la Anatomía descriptiva, tenía ya muy poco o nada que enseñarle. La poseía a conciencia y a ciegas le era posible dibujar con el escalpe-

lo su pensamiento en el cadáver, dando a luz el músculo rojizo, la arteria serpenteante y el fino cordón nervioso perdido en las entrañas. Pero ni el músculo, ni la arteria, ni el nervio le decían nada que no fuera ya conocido de los hombres estudiosos.

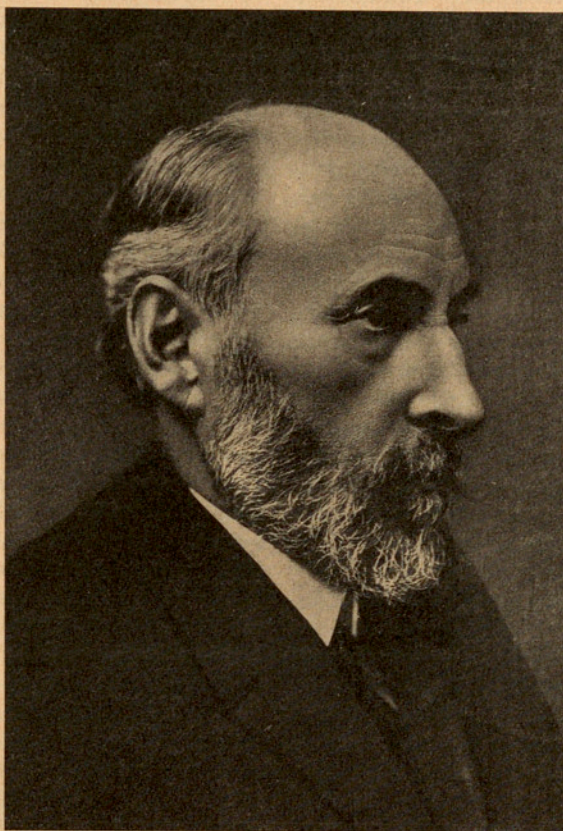
Cayó en la cuenta de que había que seguir otro camino y que sólo el microscopio acertaría a guiarle en el mundo de lo invisible. Dentro del cuerpo humano faltaba gran cosa que hacer y al microscopio fué a pedir ayuda. Los seres como él, animados por el ansia de perseguir lo nuevo, son sabuesos finos que no pierden el rastro del secreto en la Naturaleza. Pretenden llegar a lo que mano alguna logró alcanzar antes. El hallazgo tiene para ellos el encanto de lo virginal, de lo no tocado. Poseen mucho de la ruda constancia del martillo que golpea y de la ola que no se cansa de batir la peña.

Así fué Cajal, y así era posible adivinarle, cuando en Valencia pasaba inadvertido; y eso que un espíritu perspicaz, al verle marchar con la ruda gravedad que bañaba su rostro pálido y alargado, ya podía decir lo que se dice de los elegidos: ahí va un hombre que lleva algo dentro.

Los primeros ensayos de Cajal en Histología, en la Anatomía microscópica de los tejidos, los realizó en 1880, con ayuda tan sólo de un mediocre

microscopio Verick, y los siguió en Valencia con el modesto sueldo de catedrático de entrada. La obra de Patología general, que yo publicaba por aquel tiempo, va ilustrada en alguna de sus páginas con los grabados de ciertas preparaciones microscópicas que él me prestó. Primero, y como para probar sus fuerzas, acometió el estudio de los tejidos muscular y cartilaginoso; mas, bien pronto, se apartó de esto y trató de buscar en el oscurísimo tejido nervioso el secreto de muchos problemas.

Habían precedido a nuestro histólogo varios sabios extranjeros perseguidores, algunos con fortuna, de tales secretos, pero sin vencer todas las enormes dificultades de la empresa. Los elementos de las agrupaciones



Don Santiago Ramón y Cajal (1852-1934)

nerviosas, nobles por excelencia en virtud del interesante papel que desempeñan en la vida, regidores de nuestras actividades, receptores de la imagen grandiosa del Mundo, fabricantes de las ideas, coleccionistas de nuestra memoria, factores de las comunicaciones que son la base del juicio, impulsores de la voluntad, obreros de nuestros dolores y alegrías, son las neuronas de Waldeyer, y de ellas las selectas son instrumentos del espíritu que, anidando en el cerebro, guarda el cráneo como relicario del alma. Al llegar nuestro Cajal a los umbrales del misterio, una deplorable confusión reinaba en el concepto fundamental de las neuronas. Figuraos un bosque umbroso, de árboles tupidos cuyas copas se tocan confundidas; de ramas entrecruzadas, de plantas arborescentes y lianas opresoras abrazadas a los troncos, sin que

el espesor deje penetrar apenas el Sol. ¿Creéis que, por buen naturalista que fuera el que intentase penetrar en la selva, aun conociendo las especies de flora tan copiosa, podría darse cuenta del intrincado laberinto? Algo de esto había antes que Cajal llegara a los linderos del bosque.

Opinión general de los sabios era la de que las neuronas no poseían la independencia necesaria, sino la mutua comunicación, como si los árboles que sirven de ejemplo tuvieran raíces comunes a todos ellos en red inextricable, o sus ramas, en vez de estar nada más cruzadas, aparecieran estrechamente unidas por soldaduras.

La selva neurónica la iluminó Cajal. Su mirada investigadora aclaró el secreto. Las neuronas no forman un todo continuo por ninguna de sus partes; no están pegadas a otras por ninguna de sus arborizaciones, dentritas, espinas, ramas colaterales; por el contrario, cada una de ellas, libre, mantiene la independencia de su personalidad histológica, y sólo ciertas de sus arborizaciones se tocan sin pegarse, sueltas, como las ramas del bosque.

Pídome perdón a mí mismo por descender a sí-miles vulgares para dar pálida idea de la gran obra de Cajal. Otra cosa fuera en esta Academia un alarde pedantesco, inútil o baldío que excitara vuestra sonrisa maliciosa. No quiero merecerla; baste deciros que Cajal, inventando una técnica de tintorería histológica, logró que aparecieran, en cortes bien dispuestos, detalles nunca hallados ni aun adivinados: a semejanza de un hábil descifrador de escrituras secretas que, con reactivos apropiados, hace surgir de un papel blanco los caracteres que el artificio quiso que fueran invisibles. Mago en tal artificio, dominó el secreto, obediente éste a la voluntad de su genio. Bastante tiempo le fué preciso para ello; cavilaciones sin cuento necesitó, a fin de franquear dificultades y evitar tropiezos; pero la satisfacción de haber llegado adonde nadie alcanzó, fué merecido premio. El alpinista que sienta el pie en la cumbre debe saludar con júbilo a los que quedaron abajo por ignorancia del sendero practicable o por resbalones que preparó la imprevisión. La Naturaleza es arisca, pudorosa en descubrir su seno: huye, se oculta, aparece más lejos; sobradamente coqueta, se burla del que corre tras de ella equivocado; pero, si alguien la hace caer en el lazo, se rinde a discreción al forzador venturoso.

Por los años 1889 a 1890, ya había llegado el sabio inventor al fastigio o cima de su obra; lo demás que hizo luego, riquísimo acopio de cosas nuevas, fué un brillante corolario. Cuando su descubrimiento, liberando a la neurona de sus ligaduras, se conoció en el extranjero, un gesto de incredulidad apareció en todos los sabios. ¡Cómo! ¿Un biólogo desconocido, un oscuro profesor de una Universidad española—entonces Cajal lo era de la de Barcelona—se sentía capaz de derribar el edificio de hipótesis tan penosamente levantado, abriendo,

según habían de decir Kolliker, una era nueva en el progreso? Cajal se sintió justamente lastimado, y se dijo: Lo mejor es enseñarles prácticamente lo hecho por mí.

Iba a celebrarse en Berlín un Congreso de anatómicos, y decidió asistir a él con sus preparaciones y la enseñanza de su nueva técnica; pero necesitaba dinero para el viaje y sólo contaba con quinientas pesetas guardadas, como oro en paño, para sus experimentos y estudios. Me habló a mí: era yo por aquellos tiempos diputado; me dirigí al ministro y al subsecretario; les hice ver la importancia de lo conseguido por Cajal. Una módica subvención bastaría; todo fué en vano; mas nuestro histólogo no se arredró y partió a Berlín con sus quinientas pesetas en el bolsillo, pero rico por las letras que la fama iba a pagarle en Alemania.

Una vez allí, la demostración de sus preparaciones microscópicas fué tan convincente, que los más famosos histólogos no tuvieron nada que oponer. Pocas veces cosa análoga resultó de tal modo decisiva y aplastante.

Corrió cual reguero de pólvora el éxito de nuestro histólogo por todos los centros científicos del mundo estudioso. Sus hallazgos sagaces estaban asegurados, pero él no descansó después de su primera victoria; y tan grande fué ésta, que, siendo ya Cajal catedrático de Madrid por entonces, llegó a ser en el extranjero la representación definida y clara de la Ciencia española.

En 1894 recibió una invitación para dar conferencias en la vieja y célebre Universidad de Cambridge. Su estancia en Inglaterra revistió los caracteres de un continuo triunfo. Agasajado y obsequiado por hombres y sociedades respetables, nombrado doctor *honoris causa*, aplaudido sin cesar, aclamado ruidosamente después de leer su trabajo sobre la fina estructura de los centros nerviosos, hacía decir a nuestro embajador en Londres, don Cipriano del Mazo, que debía a los éxitos de Cajal en aquella tierra extranjera una de las mayores satisfacciones de su larga vida.

Sin embargo, no fué el de Inglaterra el mejor ni el último de los triunfos de Ramón y Cajal por entonces. Marchaba tristemente por el camino del tiempo el año 1899, abrumado bajo el peso de nuestras recientes desgracias nacionales. Pocos meses antes, parecía haberse hundido para siempre en Cavite y Santiago la gallardía legendaria de nuestro orgullo militar. El Brenó yanqui había apretado luego en París con fuerza la punta de su espada sobre el platillo de la balanza que llevaba en el otro la carga enorme de las Filipinas y de nuestras islas antillanas y, aún más, el de nuestra humillación. España estaba muy lejos de pensar que había de hallar en breve su honroso desquite moral, por manos de uno de sus hijos más ilustres.

La Universidad de Clark, en Worcester (Estados Unidos de N. A.), invitó a Cajal. Tenía un carácter

singular aquella invitación. Aun estaba abierta la herida de nuestro quebranto en la guerra y era la primera vez que la diestra del vencedor se tendía amistosamente al vencido. Nuestro sabio, que sintió vibrar muy fuerte su ardiente patriotismo, dudó mucho antes de aceptar: consultó a todos sus amigos y hasta al Gobierno mismo. La cortesía americana consolaba un tanto al ánimo entristecido. Cajal aceptó.

Más, si cabe, que en Inglaterra fué agasajado y honrado en Norteamérica. El maestro dió tres conferencias o lecturas en la Universidad de Clark sobre la corteza cerebral humana, extendiéndose en las deducciones de los nuevos hechos descubiertos por él.

Y no era esto todo. Lo más grande fué que, durante la presencia de Cajal allí, estuvo izada en la fachada de la Universidad nuestra bandera, la bandera española, orgullosa de desplegar de nuevo sus pliegues al viento en la misma tierra donde el año anterior había sido arrastrada por las calles, vilipendiada y rota al grito de ¡muera España! La gentileza norteamericana llegó al punto de enarbolar el pabellón rojo y gualdo junto a Cajal en el salón, mientras éste daba sus conferencias. Yo he oído decir al gran histólogo, que su emoción al verse al abrigo de nuestra bandera, aplaudida y enaltecida, había impreso en su alma huella tan honda, que nunca pudo borrarse. La Ciencia española neutralizó el desastre. ¡Noble y soberbio desquite!

A partir de aquella fecha, la energía de Cajal, aunque disminuía en sus postreros años, no le abandonó jamás; siguió dando provechosos frutos: una interminable serie de consecuencias aplicables ya en la actualidad, y más seguramente mañana, a la Medicina y a la Psicología, y con ellas la resolución de problemas que se refieren a los fenómenos del juicio, la memoria, la vigilia, el sueño, las enfermedades mentales y a tantas otras cosas cuya verdad buscó Cajal a través de las lentes de su microscopio. El esfuerzo fué colosal.

La celebridad de Ramón y Cajal le atrajo multitud de distinciones y honores (1). Las Universidades extranjeras se enorgullecieron incorporando su nombre a los de su profesorado; las sociedades científicas le abrieron sus puertas: y el premio Nobel le consagró como uno de los primeros sabios del Mundo.

Volvamos la hoja. Hora es ya de que hablemos del literato. Como tal lo elegisteis para que viviera entre nosotros, además de haberlo escogido como

biólogo y pensador profundo, pues sólo así se utilizaría también como auxiliar valioso en nuestras tareas. Literato... ¿no había de serlo? Acertasteis en la elección.

La literatura no se limita a cincelar sonetos, adobar novelas, llevar tramas a la escena y poner la pluma en manos de Clío para escribir la Historia: hace más; viste frecuentemente a la Ciencia con galanuras del lenguaje. Letras son todas las que se hablan y se escriben y es literato aquél que está ducho en manejarlas. No fué Cajal el menos hábil en semejante técnica: técnica que se aprende sin libros, cual se aprende un idioma sin gramática cuando uno es niño.

El bagaje de las publicaciones de Ramón y Cajal es considerable (1): Obras monográficas y memorias científicas, discursos académicos, libros de texto... Hacía en todo ello la exposición de sus descubrimientos y las deducciones inesperadas que de éstos brotaban. El insigne biólogo, al deslizar su pluma por el papel, como ligera reja de arado que abriera surcos en tierra virgen para disponerla a ser fecunda, cuidaba de encerrar su pensamiento en párrafos de severa arquitectura gramatical; pero la musa que, inquieta en su cerebro, no se resignaba a la inacción, corría a lo mejor por las cuartillas, iluminando aquí la metáfora elegante, allá el símil apropiado y hasta en ciertas frases el humorismo, fino grano de sal dejado caer de intento.

Se hacía esto más vivo y claro en lo que no tocaba a la Ciencia; así se ve en los «Recuerdos de mi vida», en las «Charlas de café», sentencias y artículos sueltos, donde al pensar serio sucedía a veces la gracia picaresca o exquisitamente fina, de lo que resultaba sabrosa la lectura, seguida por la vista hasta el fin, olvidando el cansancio.

La de su último libro impresiona. Escrito ya casi a las puertas de la muerte, tenido ahora como obra póstuma apenas cerrado su féretro, nos muestra abierta su alma. Creo que nunca escribió con más descuido, pero con menos temor de decir verdades. Sus palabras van en unos capítulos de puntillas sobre cosas que parecen triviales, sin serlo, y se hunden en los demás con triste melancolía de anciano que vacila en su trabajo, no muy seguro ya de durar.

Cajal nació para escribir, y la misma fuerza ex-

(1) He aquí un índice breve de la importante labor de Cajal: «Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados», 3 vol., 1897-1904. En preparación nueva edición en francés. «Histología normal y técnica micrográfica», 10.ª edición, 1931. En colaboración con el doctor J. F. Tello. «Anatomía patológica y nociones de Bacteriología patológica», 9.ª edición, 1930. En colaboración con el doctor J. F. Tello. «Estudios sobre la degeneración y regeneración del sistema nervioso», 1913-14. Agotado. Traducción inglesa muy aumentada, publicada por la Universidad de Oxford en 1928. «Técnica del sistema nervioso», 1932. En colaboración con el doctor F. de Castro. «Reglas y consejos sobre investigación científica», 6.ª edic., 1923. «Charlas de café», 4.ª edición, 1932. «La fotografía de los colores», 1912. «Recuerdos de mi vida», 3.ª edición, 1923. «El Mundo visto a los ochenta años», 1934. «Trabajos de Laboratorio», 28 tomos, 1901-1934. —N. de la R.

(1) Ramón y Cajal era académico de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de la Academia de Medicina de Madrid (1897), de la Academia Española de la Lengua (1905); individuo de la Sociedad Española de Historia Natural, de la que fué presidente en 1896; socio de mérito del Ateneo de Madrid, miembro honorario de la Academia Médico-quirúrgica Española (1897), socio de mérito del Colegio de Médicos de Madrid, consejero de Instrucción pública y Bellas Artes, Gran Cruz de Isabel la Católica, Gran Cruz de Alfonso XII, etc.

También era socio de mérito, presidente honorario, hijo ilustre y predilecto, etc., de muchas ciudades y corporaciones. —N. de la R.

pulsiva de su talento le obligaba a publicar. Lo que él llamaba su grafomanía aumentó con los años: es ella propiedad de viejos veteranos en las empresas de la pluma. Al ser uno empujado por la edad y ver de cerca la pared de enfrente que ha de cortar el paso, lamenta el poco tiempo disponible, triplica sus esfuerzos, estruja más su cerebro, y, montando en la impaciencia, acomete y finge creer que el muro ha de recular ante su actividad senil.

Apenas concluido su libro «El mundo visto a los ochenta años», anunciaba otros Cajal, y uno de ellos, según creo, sobre el misterio del *más allá*. Pensaba en ello y, volviendo del revés una frase célebre, hubiera deseado poder mirar cara a cara a la muerte, como se podría mirar al Sol si se tuviera otra retina. No paró mientes en que más allá de la pared se podrá quizá arrostrar su mirada.

[Cajal ha muerto...! La iconografía pinta a la Parca como horrible esqueleto segador; los antiguos la dieron más poesía: representábanla por un hermoso efebo que, triste y pensativo, apagara contra el suelo una antorcha encendida. Ninguna imagen más apropiada a la muerte del ilustre sabio. Con su vida se extinguió una espléndida luz cerebral (1).

Madrid.

DR. AMALIO GIMENO.

(1) Como disposición testamentaria en unión de su esposa, fallecida también, Ramón y Cajal establece cuatro legados, de 25000 pesetas nominales cada uno, para que, con la renta de los mismos, se concedan cuatro premios: uno, al mejor alumno de Anatomía de la Facultad de Medicina, de Zaragoza, todos los años; otro, para el alumno más sobresaliente de la asignatura de Histología y Anatomía patológica de la Facultad de Medicina, de Madrid; un tercero, a la Academia de Medicina de Madrid, para la mejor Memoria sobre un tema de Anatomía patológica, Histología o Bacteriología, publicada en español, cada dos años, y el cuarto, a la Academia de Ciencias, para premiar, también cada dos años, al mejor trabajo de investigación española publicado sobre *Psicología comparada de un grupo cualquiera de animales o de una especie determinada*. —N. de la R.



LOS GASES DE ESCAPE DE LOS AUTOMÓVILES

La composición de los gases de escape, en todos los motores de combustión interna, es muy importante, desde el punto de vista del rendimiento práctico que puede obtenerse de los motores en cuestión.

Una de las funciones más principales para asegurar una marcha regular y económica de los motores de explosión, alimentados por combustibles líquidos, es la carburación. Hoy día los carburadores han alcanzado una perfección tal, que podemos decir responden casi satisfactoriamente a todas las exigencias del complejo y difícil problema de la carburación. Pero la distribución de la mezcla combustible y la propia carburación dependen en mucho del análisis de los gases de escape, pues su conocimiento permite reajustar el carburador, para obtener la mayor eficacia con una mezcla dada, o variar las proporciones de la mezcla, con objeto de poder obtener mayor economía y rendimiento.

El análisis de los gases de escape es difícil en su interpretación y aplicación; pero, valiéndose principalmente de las correlaciones existentes entre los distintos gases que componen el total del escape, se llega a interpretaciones muy satisfactorias y a obtener datos muy útiles que permiten efectuar acertadas correcciones.

El análisis nos demuestra que el escape está formado principalmente por los siguientes gases: protóxido y bióxido de carbono, oxígeno, hidrógeno, metano y nitrógeno. El análisis del bióxido de carbono no es difícil y tampoco lo es el de los tres primeros CO_2 , CO , O_2 , aplicando el método de Orsat que da los porcentajes: análisis que se completa, teniendo en cuenta la proporción de aire-gasolina, en cada caso.

Numerosas experiencias han permitido comprobar las relaciones existentes entre el porcentaje de bióxido de carbono, el oxígeno, el hidrógeno y el protóxido de carbono. El estudio de la relación

entre el CO_2 y el O_2 demuestra que, partiendo de la mezcla teóricamente ideal de aire-gasolina, que es la mezcla en peso de 14'9 de aire por 1 de gaso-

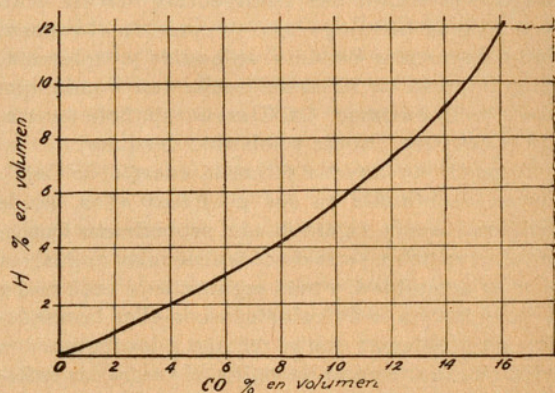


Fig. 1.ª

lina, hay un aumento continuo y uniforme en O_2 en los gases de escape y una continua disminución en CO_2 , hasta que se alcanza la máxima concentración de 21 % en volumen de O_2 , que es la misma proporción en que se encuentra el O_2 en el aire.

La relación entre el bióxido de carbono y el protóxido de carbono, se presenta en la misma forma que la del bióxido de carbono con respecto al oxígeno. La incompleta combustión del carbono en bióxido de carbono, es acompañada por la incompleta combustión del hidrógeno en agua. La proporción de hidrógeno aumenta, a medida que la de bióxido de carbono disminuye.

Puesto que el protóxido de carbono y el hidrógeno ofrecen una correlación con el bióxido de carbono, es de presumir que también haya una correlación entre el protóxido de carbono y el hidrógeno, como así efectivamente sucede. La fig. 1.ª muestra un gráfico de esta relación, siendo los porcentajes

en volumen. Para una concentración de menos de 2% de hidrógeno, la relación se presenta como una función lineal, pasando después a ser una curva.

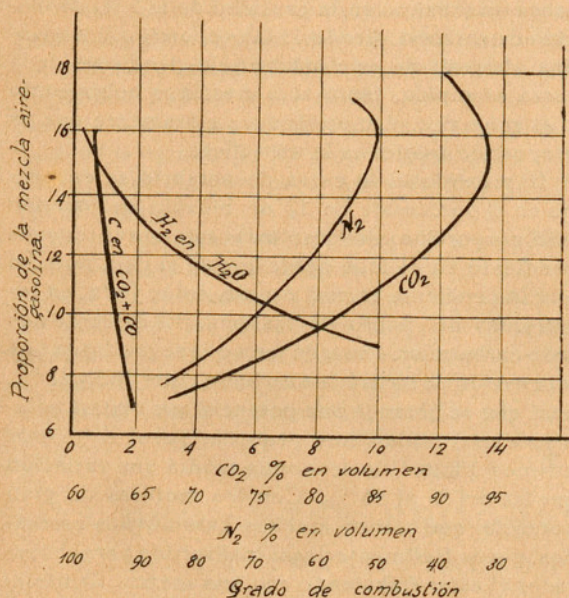


Fig. 2.ª

La relación entre el aire y la gasolina, para formar la mezcla combustible, es de las más importantes, puesto que influye en la marcha y en la economía. La correlación existente entre la mezcla aire-gasolina y el porcentaje de nitrógeno, porcentaje de bióxido de carbono, grado de combustión, y combustiones del hidrógeno y del carbono, pueden verse presentadas gráficamente en la figura 2.ª

No se ha encontrado relación alguna entre el metano y los otros constituyentes de los gases de escape. Para determinar la proporción en que se encuentra este gas, ha sido preciso calcular el total de

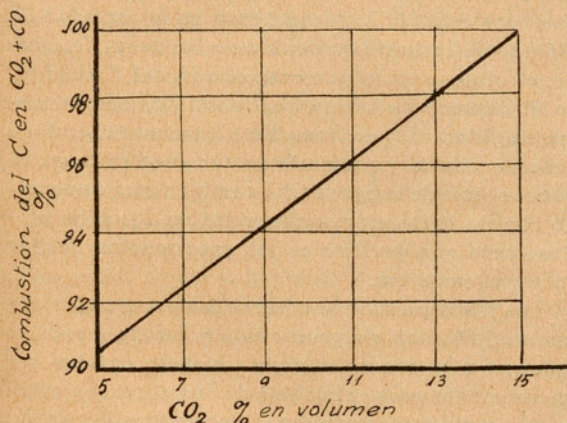


Fig. 3.ª

carbono existente en 100 partes de gases de escape.

Como existe correlación entre el porcentaje de la proporción de la mezcla aire-gasolina y el grado de

combustión del carbono en protóxido y bióxido de carbono; y también entre la proporción de la mezcla aire-gasolina y el bióxido de carbono, se podía esperar que hubiera una correlación entre el bióxido de carbono y el grado de combustión del carbono en bióxido y protóxido de carbono. Y así sucede efectivamente, presentando la figura 3.ª un gráfico de esta relación.

Si sumamos los porcentajes obtenidos de bióxido y protóxido de carbono y añadimos el del metano y, como nos es fácil también, determinamos la suma de los volúmenes de protóxido y bióxido de carbono (el mismo gráfico de la fig. 3.ª puede servirnos para este objeto), podemos calcular el carbono que queda y éste será el correspondiente al metano contenido en el porcentaje.

Si llamamos al porcentaje de $\text{CO}_2 + \text{CO} = S$ y al porcentaje del total de C a $(\text{CO}_2 + \text{CO}) = P$, el contenido de metano puede determinarse así:

$$\text{CH}_4 = \frac{S \times 100}{P} - S.$$

Numerosos análisis de los gases de escape, practicados con todo esmero, haciendo uso al mismo tiempo de los gráficos y cálculos, han permitido formar el siguiente cuadro, que puede considerarse como una indicación media, operando en condiciones normales:

Gases	Cálculo	Análisis
CO_2	10'4	10'4
CO	5'0	5'2
O_2	0'4	0'3
H_2	2'1	1'8
N_2	81'4	81'3
CH_4	0'7	1'0
	100'0	100'0

La proporción aire-gasolina debe ser la teóricamente ideal y, para obtenerla, debe ser rigurosamente comprobada por análisis, mejor que por cálculo.

Se debe prestar la debida atención a la cantidad de oxígeno, por ser un índice muy útil: una cantidad de oxígeno mayor del 1%, en las mezclas ricas, indica que se producen turbulencias o que hay una mala distribución de la mezcla entre los diferentes cilindros, en el caso de un motor de varios. Es un hecho significativo que el análisis del escape de un solo cilindro raramente ofrece una concentración de oxígeno en su porcentaje. En general, se puede afirmar que, siempre que se encuentre una cantidad apreciable de oxígeno, se está en presencia de una mala distribución de la mezcla aire-gasolina. Este fenómeno está de acuerdo con las deducciones termodinámicas de los ciclos de los motores de combustión interna.

En los cálculos termodinámicos, no se considera la presencia del metano en los gases de escape; sin embargo, y aun cuando efectivamente la cantidad de metano es siempre poco apreciable—siempre

menos del 2 %—, es muy conveniente someterla al cálculo, pues en las mezclas pobres tiene cierta importancia. Es muy probable que, además del metano, se encuentren en los gases de escape otros hidrocarburos gaseosos de orden más elevado; pero, en los métodos de análisis que para esto se usan generalmente, se consideran todos como metano.

Además, la existencia del metano y otros hidrocarburos en los gases de escape es una prueba evidente de que la combustión no ha sido total, y la proporción de los hidrocarburos en el escape es un índice que tiene mucha importancia en la práctica.

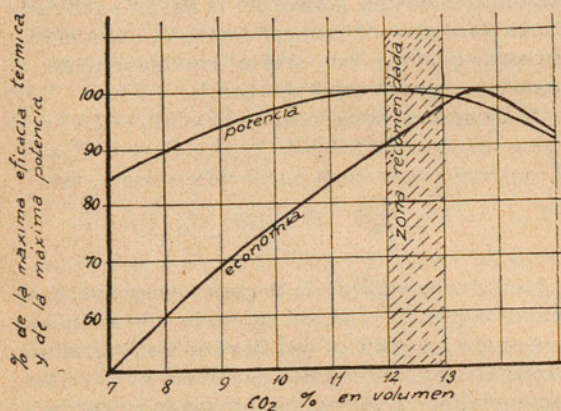


Fig. 4.ª

El atento examen del análisis de los gases de escape sirve, en todos los motores y principalmente en los automóviles, para obtener un adecuado ajuste que conduce a la máxima economía, dentro de la mayor eficacia. Si periódicamente se ajusta el carburador con arreglo a lo que indica el análisis de los gases de escape, se obtiene una notable economía en el gasto de gasolina: este ahorro alcanza, según numerosas experiencias, a un 27 % en los automóviles, y a un 22 % en los camiones y autobuses; si el ajuste se repite con mayor frecuencia y cuidado, la economía alcanza fácilmente un 30 % y un 24 %, en los respectivos casos anteriores. El esfuerzo exigido, para hacer estas economías, no es muy grande, porque es sumamente sencillo—como luego diremos—efectuar los análisis de los gases de escape y cuesta muy poco regular un carburador.

Los automóviles emplean, generalmente, una proporción aire-gasolina que varía entre los límites de 11 a 16 (el porcentaje de CO_2 se extiende de 9 a 13.5); las características dadas por los fabricantes de automóviles, indican el punto en el que la mezcla aire-gasolina es demasiado pobre, pero no dicen cuándo ésta es demasiado rica; es conveniente, en cada automóvil, hacer estas comprobaciones por sí mismo; pues, en general, los carburadores se presentan ajustados para dar mezclas demasiado ricas en gasolina.

La figura 4.ª presenta los resultados gráficos de experiencias hechas en muchos automóviles para

deducir su potencia y la economía, según sean las condiciones en que se opere. Se puede observar que la curva de la eficacia térmica—economía—alcanza un máximo en la cantidad de 13.5 % de bióxido de carbono, siendo 15 la proporción aire-gasolina; después de este máximo, la pendiente de la curva es rápida, tanto si la mezcla es pobre como si es muy rica, demostrándose claramente que la proporción teórica es la más eficaz.

El máximo en la curva de potencia se encuentra en el porcentaje de 12 de bióxido de carbono (13.5 proporción aire-gasolina); esta curva es más pendiente en el lado pobre que en el rico, pues en éste la pendiente es muy escasa, sobre todo, en las cercanías del punto de máxima. Es evidente que todo carburador, ajustado para que se produzca una proporción de bióxido de carbono entre 10.5 y 13 %, hará que se obtenga una potencia que variará solamente en cantidad muy pequeña; pero, entre esos mismos límites, la economía tendrá una variación que irá del 85 al 98 %. Con los motores de gran potencia, que tienen muchos automóviles modernos, puede fácilmente pasar inadvertido para el operador el estar trabajando con una mezcla demasiado rica, y que en el escape haya solamente un 8 ó un 9 % de bióxido de carbono.

La figura 4.ª demuestra que se puede operar en muy buenas condiciones, obteniendo aproximadamente lo mejor en las dos curvas, cuando se tiene regulado el carburador, de modo que dé la proporción de bióxido de carbono, en un número comprendido en la llamada zona recomendada, que va de 11.5 a 12.5. Dentro de esa zona se obtiene una potencia de cerca de 98 % y una economía—en el sentido indicado de eficacia térmica—que va de 91 a 97 %. La proporción de mezcla aire-gasolina más recomendable es la comprendida entre 13.2 a 14.4.

Se ha comprobado, por repetidas experiencias hechas en carretera con automóviles y camiones, que, por cada 1 % de aumento en la cantidad de bióxido de carbono contenido en los gases de escape, se obtiene un incremento que va del 8 al 12 % en el número de kilómetros recorridos con la misma cantidad de gasolina. Este porcentaje está de acuerdo con el porcentaje de aumento en la curva de economía de la figura 4.ª Y también está de acuerdo con las indicaciones obtenidas en los laboratorios, pero son preferibles las experiencias hechas en plena carretera.

Los instrumentos que hacen falta, para efectuar los análisis, son muy sencillos y baratos, pues se reducen a la conocida pipeta que se emplea corrientemente para el análisis de los gases y permite obtener con gran rapidez el porcentaje de bióxido de carbono.

Con los modelos portables de tres pipetas se pueden obtener los porcentajes del protóxido, del bióxido de carbono y del oxígeno. Para operar con estos instrumentos, es necesaria alguna prácti-

ca y un gran cuidado, con objeto de llegar a un grado de perfección que permita obtener buenos análisis.

Recientemente, han aparecido aún nuevos instrumentos para efectuar estos análisis con mayor comodidad; algunos se fundan en la diferente conductividad térmica de los gases, y son en su esencia puentes eléctricos con indicadores métricos calibrados para medir las proporciones de la mezcla aire-gasolina y los porcentajes de los demás gases del escape.

En las estaciones de servicio para automóviles de los Estados Unidos de N. A., es ya corriente encontrar los instrumentos necesarios para efectuar los análisis de los gases de escape y de la mezcla aire-gasolina, teniendo el automóvil parado; pero es también frecuente que el constructor venda el automóvil con el instrumento eléctrico adecuado

para efectuar el análisis en plena marcha y permitir las correcciones necesarias de ajuste, sin parar la marcha.

También existe un tercer tipo de instrumentos de análisis, que consiste en la medición del grado de combustibilidad de los gases de escape; la combustión es generalmente catalítica y un puente eléctrico permite la medida de la cantidad de combustible que queda en los gases. Unas tablas de conversión dan luego las demás proporciones necesarias para tener un análisis completo.

Todos estos sencillos instrumentos, que son, además, muy fácilmente manejables, permiten corregir el carburador y la distribución, de tal manera que se obtiene mayor regularidad en la marcha y notable economía en el combustible.

HERIBERTO DURÁN,
Ingeniero.

Barcelona.



LOS RECIENTES PROGRESOS DE LA FÍSICA ATÓMICA LA TRASMUTACIÓN DE LOS ELEMENTOS (*)

El positón. — Otro descubrimiento importante ha sido el del electrón positivo (positón), hecho por Anderson, Blackett y Occhialini, en el curso de las investigaciones relativas a los rayos cósmicos. Estudiando, por el método de Wilson, en un campo magnético intenso, la emisión de una lámina de plomo sometida a la acción de rayos cósmicos, dichos físicos han comprobado, además de la presencia de electrones y protones, la de corpúsculos que poseen la misma masa que los electrones y la misma carga eléctrica en valor absoluto, pero de signo positivo.

Estos experimentos han revelado, por primera vez, la existencia de verdaderos electrones positivos, llamados positones, que solamente por el signo contrario de sus cargas se diferencian de los electrones negativos, a los cuales se podría dar el nombre de negatones.

Se pueden producir electrones positivos en grande abundancia, sometiendo un metal pesado, como el plomo, al bombardeo por medio de rayos γ de frecuencia muy grande, es decir: muy penetrantes o, como se dice a veces, muy duros. Basta emplear un tubo estrecho de vidrio, lleno de una sustancia que emita radiaciones γ intensas (radón, sal de rádivio o, mejor, radiotorio), alrededor del cual se arrolla una hoja de plomo, la cual, bajo el influjo de los rayos γ emitidos por la sustancia radiactiva emite positones. Sin embargo, J. Thibaud, en el curso de importantes investigaciones sobre el electrón positivo, ha comprobado que una ampolla de vidrio, de paredes delgadas, que contenía radón o radiotorio, emitía espontáneamente posi-

tones en cantidad superior que cuando estaba envuelta por un radiador de plomo; de modo que, esta radiación parece proceder de la propia sustancia radiactiva.

Estudiando las desviaciones sufridas por las trayectorias de los positones en un campo magnético heterogéneo, Juan Thibaud ha comprobado que la carga específica $\frac{e}{m}$ es del mismo orden de magnitud que la de los electrones negativos, y que el coeficiente de absorción de la materia es igualmente del mismo orden de magnitud que el coeficiente medido para los electrones negativos que están animados de igual energía media.

De otra parte, Irene Curie y F. Joliot han observado que, cuando los rayos γ de frecuencia muy elevada (transportando fotones de una energía notoriamente superior a un millón de electrón-volts) hieren el núcleo de un átomo pesado, pueden desaparecer o transformarse en fotones de energía menor, dando origen simultáneamente a un electrón positivo y a un electrón negativo, cuya energía total (en forma de energía de masa y de energía cinética) es equivalente a la energía que ha desaparecido. La producción de las masas en reposo de ambos electrones exige una energía de 10^6 e. v.; lo cual explica que esta materialización no puede producirse, si el fotón no tiene una energía igual o superior al valor indicado.

Según F. Joliot, necesitándose una energía de 10^6 e. v. para la producción simultánea de un electrón positivo y de un electrón negativo (a expensas del fotón incidente), el exceso de energía aportada por el fotón incidente se comunica a los dos electrones en forma de energía cinética. Se explica de

(*) Continuación del artículo publicado en el n.º 1050, pág. 234.

este modo, que la energía cinética máxima de los electrones positivos satisfaga a la relación:

$$W = h\nu - 10^6 \text{ e. v.}$$

Inversamente, en el curso de las investigaciones efectuadas separadamente por Juan Thibaud, de una parte, y por otra parte por F. Joliot, ha podido comprobarse que la absorción de electrones positivos por la materia da origen a la emisión por ésta de fotones de energía cercana a 0.5×10^6 e. v., en número aproximadamente igual al doble del número de electrones positivos incidentes. Se ha observado que, si los positones salidos de una lámina de aluminio (sujeta a la radiación de los rayos α del polonio) se envían a un radiador de plomo colocado sobre un contador Geiger, son totalmente absorbidos por la lámina de plomo de 1.5 mm., de la cual surge una radiación γ , cuya intensidad decrece cuando entre el radiador y el contador se interponen espesores crecientes de plomo.

Por lo tanto, a diferencia del electrón ordinario, el positón queda completamente destruido al atravesar la materia, con transformación de toda su masa en energía radiante.

La rareza de los positones y las dificultades con que se ha luchado para comprobar su existencia se deben, principalmente, a esa facilidad con que desaparecen para transformarse en energía radiante, es decir: en fotones. La vida media de un positón en el aire normal, según Juan Thibaut, es de 1.2×10^{-8} segundos, es decir: del orden de una cienmillonésima de segundo. Se comprende que, teniendo una vida tan corta, los positones pudiesen escapar por tanto tiempo a la observación, cuando no se sospechaba su existencia.

El positón, de caracteres tan análogos a los del electrón negativo, se distingue, como se ha indicado, por la brevedad de su existencia, que termina por una destrucción que le transforma en energía radiante, después de chocar, sin duda, con un electrón negativo.

En resumen, al chocar con un átomo pesado, los fotones de una energía suficiente pueden materializarse, dando origen a un electrón positivo y a un electrón negativo, mientras que, en virtud de su absorción por la materia, los electrones positivos pierden su carácter de materia, engendrando fotones.

Los experimentos que acabamos de citar son los primeros que han permitido entrever la materialización de la energía radiante y la desmaterialización de la materia, tan frecuentemente admitidas

como posibles en el mundo sideral, pero que hasta ahora no se habían podido confirmar por un experimento concreto.

Naturaleza del protón.—Los neutrones, cuya masa es igual a la del protón y cuya carga eléctrica es nula, fueron al principio considerados como debidos a la asociación íntima de un protón y de un negatón. Pero, en el curso de las investigaciones realizadas sobre los rayos positivos, Irene Curie y F. Joliot han comprobado que la emisión de positones por los átomos de boro y de aluminio, sometidos al bombardeo de los rayos α , va acompañada de una emisión simultánea de neutrones y de positones: los dos procesos relacionados, sin duda, con el mismo núcleo transformado. También han indicado que las comprobaciones precedentes dan una base experimental a la concepción según la cual el neutrón constituiría un corpúsculo elemental simple, mientras que el protón debería ser considerado como formado por la combinación de un neutrón con un positón.

Puesto que no existe el protón negativo, la hipótesis precedente sugiere, como dice Juan Perrin, que el neutrón no tiene ninguna afinidad con el electrón negativo o negatón: antes, al contrario, tiende a rechazarlo, mientras que la tiene muy fuerte con el positón. Así, aceptando esta concepción, el protón perdería su carácter de corpúsculo elemental y aparecería como la combinación de un neutrón y un positón.

Los únicos corpúsculos elementales serán, pues, según las ideas expuestas, los tres siguientes: el electrón negativo o *negatón*, el electrón positivo o *positón* y el *neutrón*.

Entre los otros corpúsculos cuyos nombres se mencionan en los trabajos recientes, pueden citarse: 1.º los *neutrinos*, que se estiman constituidos por la asociación de un positón y de un negatón, cuya masa intrínseca habría de ser nula, según Francis Perrin, y que no han de dar efectos sensiblemente apreciables en un contador de ionización; 2.º los *deutones*, que representan los núcleos del deuterio o hidrógeno pesado, de masa 2, aproximadamente, y formados por la yuxtaposición de dos protones y un negatón; 3.º las partículas α , o *heliones*, correspondientes a los núcleos de átomos de helio y compuestos de cuatro protones y dos negatones, de modo que vienen a ser equivalentes a dos deutones.

(Continuará)

A. BOUTARIC,
Dijon. Profesor en la Facultad de Ciencias.

SUMARIO. El motor marino de mayor potencia construido en España, J. M.ª de G. ■ Nuevo elemento radiactivo más allá del uranio —XVI Congreso Internacional de Agricultura.—Medición eléctrica de vibraciones pequeñas.—Producción de temperaturas muy bajas por el método magnético: hiperconductividad del cadmio.—Movimientos de la corteza terrestre en el África del sur.—Traslado del Observatorio de Radcliffe ■ Santiago Ramón y Cajal, A. Jimeno.—Los gases de escape de los automóviles, H. Durán.—Los recientes progresos de la Física atómica. La transmutación de los elementos, A. Boutaric