

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

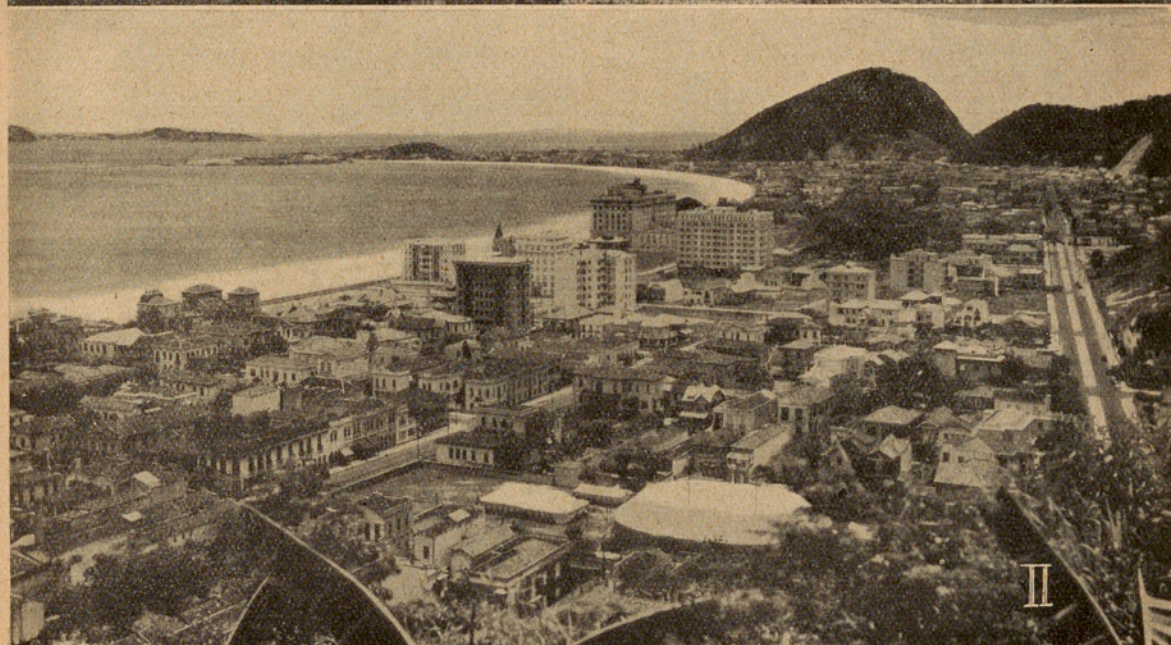
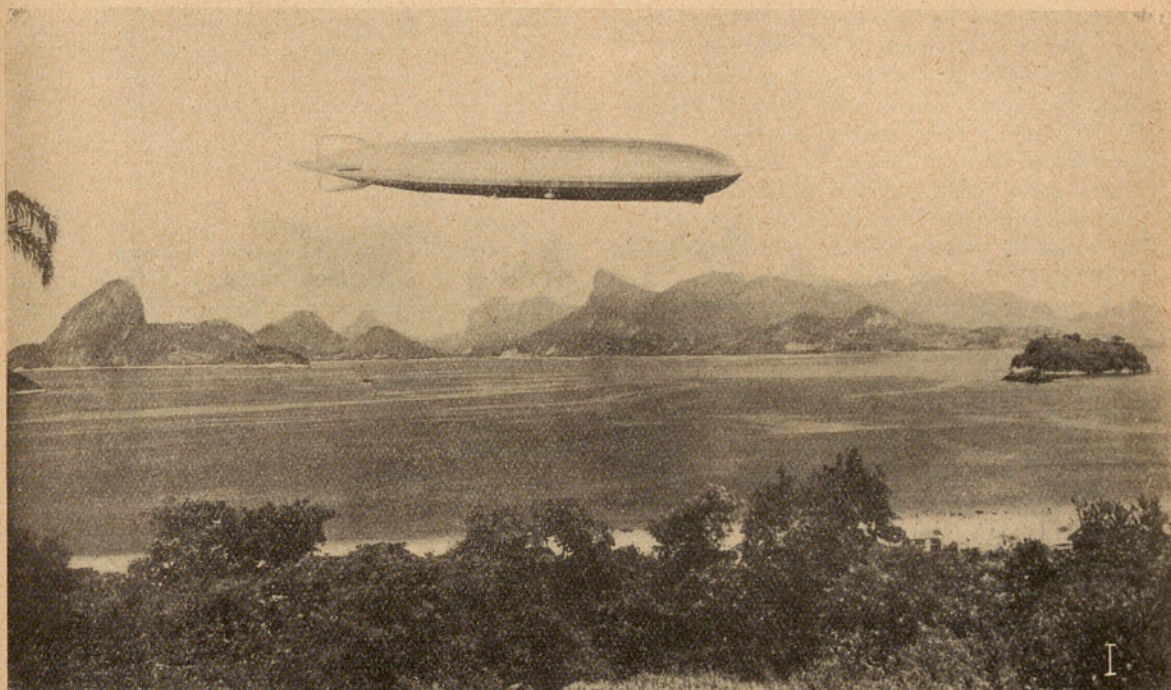
REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 - APARTADO 143 - BARCELONA

AÑO XVIII. TOMO 1.º

18 ABRIL 1931

VOL. XXXV. N.º 874



LA LUCHA ENTRE EL MÁS LIGERO Y EL MÁS PESADO QUE EL AIRE

El «Graf Zeppelin» volando sobre la hermosa bahía de Río Janeiro (I) y Copacabana (II) (Véase la nota de la pág. 246)

Crónica hispanoamericana

España

La luz en la organización científica del trabajo (*).—Otro aspecto debe ser tenido en cuenta en la organización del trabajo, relacionada con la iluminación. Se trata de la influencia de ésta sobre la seguridad y la salud del obrero.

Ha podido constatarse de forma indiscutible, que los accidentes del trabajo son proporcionalmente mucho mayores en talleres o fábricas mal alumbrados, que en los iluminados racionalmente.

Y no olvidemos que, si bien en nuestro país las industrias modernas han crecido de modo insospechado, el aumento de accidentes del trabajo se ha experimentado también de forma nada halagüeña.

Según datos facilitados por la Sección de Estadística de la Dirección General del Trabajo, el promedio anual de accidentes durante los años 1904 a 1921 fué de 29580. El año 1923, dicho número llegó a 84904, para ir aumentando hasta alcanzar en 1927 la cifra 125997 y llegar en 1928, que es el último que se posee, a 141049.

Y si fuesen éstas las cifras exactas, menos mal. Pero de sobras sabemos que, por desgracia, dichos valores quedan, por diversas causas, muy por debajo de la realidad. El propio año 1928 en que la estadística oficial señala, como hemos dicho, 141049 accidentes del trabajo, el número de éstos, indemnizados por las compañías de seguros, asciende a 200652, es decir: que se acusa un aumento de 59603 accidentes sobre el señalado por aquéllas.

Este número de accidentes, de ningún modo pueden atribuirse a la falta de pericia o incapacidad de los lesionados, por cuanto la propia estadística nos ofrece los siguientes datos sobre los 141049:

De 10 a 15 años	4302
De 16 a 19 »	22341
De 20 a 39 »	85313
De 40 a 59 »	24784
De más de 60 »	2081
De edad desconocida	2228

Es decir, que precisamente el mayor número de accidentes corresponden a la edad de mayor rendimiento y de mejores condiciones físicas del individuo.

En lo que se refiere a la época en que aquéllos se han producido en mayor cantidad, la estadística acusa de forma incontrovertible los últimos meses del año, es decir: la época en que la duración del alumbrado natural es más corta, lo que equivale a decir que el porcentaje de accidentes aumenta con el empleo del alumbrado artificial. Entiéndase bien, sin embargo, que, si este alumbrado fuese estudiado racionalmente, la mayor parte de dichos accidentes se evitarían, por cuanto entonces las condiciones del alumbrado se acercarían a las obtenidas con la luz natural.

A este propósito, Mr. R. E. Simpson dice en un brillante párrafo de una de sus obras:

«Existen razones para creer que un 18 % de los accidentes del trabajo son debidos a defectos de las instalaciones de alumbrado. El hecho de que esta situación puede perpetuarse de año en año, es de lo más reprensible, ya que tan fácil de aplicar es el remedio y tantas ventajas, aparte de la seguridad, puede además reportar.

Los accidentes provocados por la falta de cuidado o atención, o por ignorancia, no pueden ser eliminados más que gracias a una campaña educativa, larga y penosa, por exigir muchas veces modificaciones en las costumbres desde largo tiempo establecidas. En cambio, para eliminar los accidentes debidos a un mal alumbrado, basta con procurarse el material necesario e instalarlo debidamente por elementos competentes.»

Aparte de las consideraciones de humanidad que, como he dicho antes, es preciso observar en todo momento, es fácil probar cuánto interés debe tener el industrial en reducir a un mínimo los accidentes y las perturbaciones fisiológicas resultantes de un mal alumbrado.

El propio Mr. Simpson hace observar que, de un minucioso examen efectuado en las fichas de la importante compañía de seguros «Travelers Insurance Co.», se desprende que, además de cada dólar pagado por la sociedad en concepto de médico, hospital o indemnización, el patrono debe satisfacer, por lo menos, cuatro dólares como gastos indirectos derivados del accidente, tales como tiempo perdido por el accidentado y sus camaradas, retardo ocasionado a los contramaestres y encargados para la nueva puesta en marcha del taller, decaimiento moral del personal, que se traduce en disminución del rendimiento, perjuicios causados a las máquinas, etc.

Es preciso, pues, que en todo momento, para que el trabajo rinda lo que de él debe esperarse, tengamos en cuenta la conservación del sentido armónico del cuerpo y órganos del trabajador, lo cual sólo puede lograrse con una iluminación adecuada.

Se critica a veces el trabajo manual tachándolo de pesado, y en no pocas ocasiones debiéramos criticar menos el trabajo que la forma de trabajar. Conviene insistir en lo que he dicho, o sea, que es preciso aprovechar todos los movimientos incluso los más insignificantes, o dejar de hacerlos, pues de otro modo equivalen a una pérdida inútil.

Tampoco es asunto a desdeñar el del color y características espectrales del alumbrado, buscándolas apropiadas a las condiciones del trabajo.

No hay que olvidar que el ojo funciona normalmente a la luz del día, es decir: a la luz natural, que está sujeta a continuas variaciones, según las épocas del año y aun en las diversas horas de un mismo día, pues puede proceder lo mismo del sol, que de las nubes, al estar aquél escondido, o por reflexión

(*) Continuación de la conferencia publ. en el n.º 873, pág. 226.

de las paredes o muros donde trabajamos. Su color cambia, por consiguiente, continuamente, según el astro del día esté más o menos alto sobre el horizonte, o dependiendo de que sus rayos atraviesen una atmósfera más o menos brumosa o clara. En fin, como estamos viendo, es más difícil de lo que parece a simple vista el dar una definición exacta o tan sólo aproximada de lo que es *luz del día*.

Por lo tanto, no ha de ser tarea fácil, el establecer un alumbrado artificial que se acerque todo lo posible a las condiciones del alumbrado natural, cosa que por otra parte no es preciso tampoco observar escrupulosamente, por cuanto la iluminación artificial puede tener una composición espectral bastante distinta de la luz del día, sin que en ello se perjudique, ni tan sólo se moleste la vista.

Sin embargo, y esto está ya en relación con la clase de trabajo que se ejecute, es muy favorable estudiar a veces y adoptar en consecuencia luz de color apropiado a la labor que deba realizarse. Y puesto que nuestro ojo tiene su máxima agudeza visual para las radiaciones amarillo-verdosas, en trabajos de precisión o de detalle, como la composición en imprentas, la graduación de instrumentos, las tareas de relojería, etc. el empleo de una luz monocromática a base de dichas radiaciones será siempre recomendable.

Prueba fehaciente de que el ojo se acostumbra y adapta perfectamente a tonalidades de luz completamente diferentes de la natural, la tenemos, por ejemplo, en el empleo de tubos de mercurio que en algunas industrias, sobre todo en Norteamérica, de automóviles y gran maquinaria, permite trabajar cómodamente y sin molestia alguna a los obreros, a pesar de que dicho alumbrado modifica bastante el color de los objetos.

Podemos comprobar cumplidamente lo que acabo de indicar, referente al poder de adaptación de la vista a los distintos tonos de luz, visitando en este mismo palacio el departamento de luminiscencia, a la salida de la sección científica, donde los tubos Moore-Artigas de neon y mercurio ofrecen un aspecto fantasmagórico al entrar en el local y, en cambio, a los pocos segundos, nos habituamos a ello y todo recobra de nuevo el aspecto propio que estamos acostumbrados a observar, con la luz corrientemente empleada.

Un punto, sobre el que hay que prestar también atención preferente, es el que se refiere a la posición de los focos luminosos con respecto al campo visual del obrero.

El eje de visión de nuestro sistema ocular podemos considerarlo como sensiblemente horizontal. Ahora bien, el ángulo que forme la recta de unión entre el foco y el ojo, con la horizontal, no debe jamás ser inferior a 30°. Por esto, según sea la altura o distancia a que, por razones del trabajo, deban colocarse las lámparas, convendrá protegerlas con pantallas más o menos abiertas o cerradas, al objeto de

que nunca el foco esté a la vista del espectador en ángulos menores del señalado.

Todos estos efectos, derivados en el fondo del deslumbramiento, han de ser observados minuciosamente, si quiere obtenerse de la organización del trabajo el provecho y utilidad que indudablemente puede reportar. Por esta causa, detalles que podrían parecer insignificantes, tienen un valor, a veces, que no se nos alcanza de momento. El pintar, como ya he indicado, los muros, techos y paredes con colores claros, o blanqueándolos tan sólo en último caso, mejora en gran manera las condiciones del problema, bienestar y, por tanto, rendimiento, ya que con el alumbrado artificial el contraste entre los focos y el espacio que les rodea es siempre pronunciado. Por lo tanto, una lámpara vista sobre un foco claro, que por otra parte difunde mucho más la luz, no mortificará ni de mucho la vista, como si la observamos sobre un fondo oscuro en cuyo caso el contraste es mucho mayor.

(Continuará)

Asociación española para el progreso de las ciencias.—Esta Asociación, de acuerdo con la *Portuguesa para o progresso das sciencias*, y con el beneplácito del Gobierno de Portugal, celebrará su XII Congreso en la ciudad de Lisboa, del 3 al 10 del mes de mayo próximo.

Del discurso que en la solemne sesión inaugural del Congreso ha de leerse, está encargado el profesor de la Facultad de Ciencias de Lisboa, don Pedro José da Cunha. Los discursos inaugurales de las secciones están distribuidos en la forma siguiente:

Matemáticas, doctor Diego Pacheco de Amorin, profesor de la Universidad de Coimbra; *Astronomía y Geografía*, doctor Pedro Carrasco Garrorena, académico, catedrático de la Universidad de Madrid; *Ciencias Físico-químicas*, doctor Pascual Vila, catedrático de la Universidad de Sevilla; *Ciencias Naturales*, doctor Antonio A. Mendes Correa, profesor de la Universidad de Oporto; *Ciencias Históricas*, doctor José M.^a Ots, catedrático de la Universidad de Valencia; *Ciencias Filosóficas*, doctor Enrique García Morente, catedrático de la Universidad de Madrid; *Ciencias Sociales*, doctor José Gascón y Marín, ministro de Instrucción Pública, catedrático de la Universidad de Madrid; *Ciencias Médicas*, doctor Celestino da Costa, profesor de la Universidad de Lisboa; *Ingeniería*, profesor Pedro Monteiro de Barros, secretario general del Ministerio de Instrucción Pública (Lisboa).

Un miembro protector de la Asociación, residente en Barcelona, crea a sus expensas un premio de 2500 pesetas, con destino a la sección de Ciencias médicas del Congreso de Lisboa. Podrán optar al mismo los médicos españoles o portugueses que pertenezcan a cualquiera de las dos Asociaciones peninsulares o se inscriban en una de ellas. Los trabajos son todos de tema libre, dentro de lo que se relaciona con las enfermedades de la infancia.

Crónica general

La alimentación racional y el motor humano.— La energía química de los alimentos que absorbe el hombre, se transforma, por un proceso ignorado todavía, en energía mecánica o trabajo, y en calor destinado a mantener constante la temperatura del cuerpo.

Parte de la ración alimenticia está destinada exclusivamente a sostener el funcionamiento del organismo y el sobrante puede ser convertido en trabajo útil y es lo que podríamos denominar la *ración de trabajo*.

Max Ringelmann, en un estudio sobre esta materia, comprueba que el trabajo mecánico externo puede crecer más rápidamente de lo que crece la ración de trabajo, lo que equivale a decir que el rendimiento del hombre, considerado únicamente como un motor térmico, se eleva al elevar la alimentación y el trabajo rendido; cuando este último es intenso, dicho rendimiento puede llegar al 15 %. Si el salario es proporcional al trabajo efectuado, el interés del obrero está, pues, en alimentarse suficientemente, dentro naturalmente de las restricciones impuestas por el funcionamiento de los órganos del cuerpo destinados a realizar la transformación energética.

El doctor Julio Lefèvre hace un estudio para poder puntualizar las calidades y cantidades de alimentos más apropiadas, a fin de sacar del motor humano su máximo rendimiento, y llega a la conclusión de que las calorías necesarias deben ser aportadas por alimentos casi exclusivamente vegetales.

El hombre adulto en reposo necesita, por término medio, absorber 2500 calorías al día; esta cantidad de energía corresponde a su ración de conservación, pero no puede estar compuesta de una manera cualquiera, sino que necesariamente debe contener unos 100 g. de albúminas, 50 g. de grasas y 400 g. de hidratos de carbono.

Los 100 g. de albúminas son la dosis mínima necesaria, pero al mismo tiempo constituyen un máximo que no hay que rebasar, pues la eliminación del sobrante de las sustancias nitrogenadas es siempre en detrimento del organismo. El trabajo muscular no se realiza nunca a expensas de los albuminoides; por consiguiente, la carne no debe formar parte de la ración suplementaria de trabajo. El trabajo intelectual, por intenso que sea, no implica más que un consumo insignificante de energía mecánica, por lo que la *ración de trabajo* necesaria, en tal caso, es casi nula.

Prácticamente resulta difícil, además, poder componer una ración con menos de 100 g. de sustancias albuminoides, aun cuando esté constituida exclusivamente por alimentos vegetales, puesto que las proteínas en éstos contenidas en seguida completan tal proporción (véase IBÉRICA, vol. IV, n.º 95, pág. 266).

Esto confirma las teorías vegetarianas que defiende calurosamente el doctor Lefèvre. Según afirma, no se sabe bien cuál debe ser el mínimo de materia nitrogenada indispensable, que puede incluso no llegar a 1 g. por kilogramo de peso en el individuo y por día, en el adulto normal.

Para resistir al frío, sólo hace falta un pequeño suplemento de calorías, que no es suministrado en buenas condiciones, ni por las proteínas, ni por las grasas; estas últimas, poco digeribles, dan origen fácilmente a cuerpos acetónicos tóxicos (se observa la acetonemia en los niños de poca edad alimentados con exceso de grasas). Sin embargo, el antes citado mínimo de 50 g. de grasas parecer ser indispensable.

De cuanto precede, resulta que los alimentos no pueden indiferentemente ser reemplazados unos por otros atendiendo tan sólo a su equivalente energético (sustitución isodínama) para constituir la cifra total necesaria de calorías.

Se ve, desde luego, que la ración de trabajo no puede ser suministrada más que por los hidratos de carbono, es decir: por alimentos vegetales, que son los únicos que pueden estar exentos de albuminoides y grasas. Al ingerirlos en abundancia, no se tropieza con los mismos inconvenientes que al ingerir grasas y proteínas, gracias a la acción reguladora del hígado.

Por medio de la digestión, todas las materias hidrocarbonadas alimenticias acaban por transformarse en glucosa $C_6H_{12}O_6$. Por los trabajos de Claudio Bernard (función glicogénica del hígado), se sabe que aquélla se acumula en el hígado en forma de glicógeno, a medida que se va produciendo, y es luego restituida al organismo, a medida que éste la va necesitando. Resulta de ello la regulación de la circulación del azúcar por el organismo: el azúcar es un combustible de alta calidad, que da como productos de su combustión agua y anhídrido carbónico. La sangre lo contiene normalmente en dosis de 1 a 1'5 g. por litro. La glucosa llega así a los músculos, que la retienen en forma de glicógeno, durante su reposo, y lo queman, cuando trabajan.

Además, cuando falta de azúcar, procedente de la digestión, se encuentra obligado a suministrarlo el hígado, puede incluso fabricar glicógeno a expensas de los albuminoides y grasas, cuando la alimentación se halla excesivamente recargada de carne.

El hígado repara entonces los errores de alimentación, pero no sin perjuicio: la operación es muy larga y tarda mucho en producir el azúcar; el hígado se fatiga en exceso y, además, se producen sustancias nitrogenadas o acetónicas nocivas, con peligro de intoxicar el organismo.

El hígado desempeña otro papel regulador: retarda la fatiga muscular, dejándose sentir su acción así que se rebasa el límite de resistencia de los músculos a la fatiga.

Cuando un músculo es excitado, el glicógeno en

él contenido se descompone, dando ácido láctico $C_3H_5O_3$; la presencia de este ácido es lo que provoca la contracción del músculo; después de la excitación, el ácido láctico se reabsorbe y, volviéndose a reponer el glicógeno, el músculo se distiende de nuevo. No se encuentra entonces más que un 80 % del glicógeno primitivo, ya que el 20 % restante se consume en el suministro de la energía para la contracción. Si las contracciones son suficientemente espaciadas, el ácido láctico tiene tiempo de reabsorberse en el mismo sitio; de lo contrario, se rebasará el poder reparador del músculo, el ácido láctico se difundirá por la sangre que impregna el músculo, la circulación lo conducirá al hígado y éste lo absorberá y lo convertirá en glicógeno. La presencia de ácido láctico sobrante en el músculo es lo que produce la sensación de fatiga. Se comprende que aparecerá tanto más pronto, cuanto menos copioso sea el riego sanguíneo del músculo (corazón fatigado) o cuanto más fatigado se halle por errores de alimentación habituales o momentáneos.

El aumento de actividad del hígado debe ir, sin embargo, acompañado por una mayor actividad de los demás órganos esenciales: corazón, pulmones, estómago, riñones, etc. Uno solo que falle, basta para comprometer el funcionamiento del motor animado; el hígado suele ser, sin embargo, el punto más vulnerable.

El *ritmo de infatigabilidad* se alcanza, a condición de que las contracciones musculares no rebasen determinados límites de frecuencia e intensidad: en tal caso, el movimiento puede sostenerse durante largo tiempo.

Este ritmo varía considerablemente con los individuos; su valor depende de sus posibilidades fisiológicas, del régimen alimenticio y del grado de adiestramiento o preparación.

Repitiendo muchas veces los mismos actos, hasta una moderada fatiga, se adquiere un hábito y se amplía considerablemente el límite de infatigabilidad, a condición de que la frecuencia no rebase ciertos límites; incluso estos límites de la frecuencia aumentan también gradualmente. Sin embargo, si los hábitos alimenticios son erróneos, no se alcanzará nunca el límite de infatigabilidad, aun con el mejor adiestramiento y las más excelentes disposiciones fisiológicas.

El doctor Lefèvre cita algunos ejemplos, tomados de la realidad, que indican hasta qué punto puede llegar el límite de infatigabilidad.

Una ración total, compuesta de 500 g. de pan, 500 g. de arroz, 250 g. de galletas o pastas secas, 250 g. de fruta fresca, 250 g. de confituras, 150 g. de azúcar, 60 g. de mantequilla, 50 g. de queso de Gruyère y 60 g. de chocolate, le ha permitido al doctor Lefèvre efectuar, sin fatiga, excursiones durísimas. De las 5142 calorías que contiene, corresponden 3340 a la ración de trabajo; su quinta parte, 668 ca-

lorías, representa el trabajo de los músculos y equivale a 283 900 kilogrametros.

Según el doctor Lefèvre, el mal de montaña sólo es debido a un malestar gástrico y hepático, resultante de una ración mal combinada y desacertadamente ingerida. Cita a continuación algunos casos notables de resistencia a la fatiga: el señor Vivie, ciclista, de 55 años, se traslada en una jornada de Saint-Étienne a Niza o a Chamonix, o sea, 450 kilómetros, a través de las montañas, regresando al día siguiente por el mismo camino, elevándose cada día 3000 metros.

Entre las excursiones realizadas por el mismo doctor Lefèvre, alpinista y fisiólogo, fiel a su régimen lacto-vegetariano, se pueden citar las siguientes:

A los 38 años, entre las 4^h y las 20^h, atraviesa los Pirineos, recorre 72 km. y totaliza 4800 m. de subidas y otros tantos descensos, rindiendo así más de 1 000 000 de kgrm. Después de una noche de reposo, corta, pero buena, vuelve a salir de excursión por la mañana, dejando con fiebre alta, en cama, a un montañés pirenaico vigoroso, pero carnívoro, que le había acompañado la víspera. A los 42 años, en pocas semanas, recorre 700 km. y totaliza 24 000 metros de ascensiones. A los 46 años, 800 km. y 30 000 metros. A los 49 años, 12 000 km. y 33 500 m., totalizados en siete semanas. A los 53 años, en un día de calor tropical, de las 8^h 10^m hasta las 18^h 15^m, 63 kilómetros y 2000 m. A los 54 y 55 años, durante las vacaciones, respectivamente, 920 km. y 31 000 m. y 800 km. y 30 000 m., con recorridos cotidianos de 70 km. y 3000 m. en 14 horas, o sea, un régimen de unos 62 500 kgrm. por hora. Una de las veces y, al final de una jornada, durante dos horas consecutivas, hizo 125 000 kgrm. por hora. En fin, a los 64 años y medio, recorre en un día, de las 5^h de la mañana a las 8^h 30^m de la noche, 80 km. y 1500 m.; y al día siguiente, en 9 horas, 48 km. y 2000 m.

Todos estos ejemplos demuestran claramente las ventajas que reporta una alimentación racional para el buen funcionamiento del motor humano.

Nuevo sistema de señales luminosas para el tráfico urbano.—El *Westinghouse International Journal* de enero pasado da cuenta de un interesante sistema para la regulación del tráfico, que ha sido ya adoptado en varias ciudades de los Estados Unidos de N. A. y que es una modificación del sistema de «parada y marcha» de las actuales señales luminosas ordinarias. Suele ocurrir, en los cruces de una arteria importante con una calle transversal secundaria, que el tráfico en esta última es muchísimo menor que en la primera y resulta poco conveniente interrumpir a intervalos regulares el tráfico de la arteria principal, ya que puede suceder que, aun espaciándolas mucho, se produzcan interrupciones innecesarias y, además, los intervalos demasiado largos obliguen a esperar mucho rato (y tal vez sin necesidad) al vehículo que va por la vía secundaria.

Con objeto de evitar este inconveniente, se emplea un aparato especial que solamente deja producirse la parada en la vía principal cuando algún coche pretende pasar por la vía transversal. Tal aparato está basado en el principio de la célula fotoeléctrica y se monta en un pedestal, a unos 90 cm. por encima del bordillo y de cara al arroyo, junto al cruce. Cuando un vehículo se aproxima por la calle transversal, tiene que parar necesariamente, y en esta posición intercepta un haz luminoso que, cuando no hay obstáculo en medio de la bocacalle, cae sobre una fotocélula que se denomina «el ojo eléctrico». La interrupción de dicho haz de luz conmuta automáticamente la señal visible en la vía principal del verde al rojo y la visible desde la calle transversal del rojo al verde, durante un intervalo suficiente para que el vehículo pueda atravesar. Este sistema permite aumentar mucho la capacidad del tráfico y da generalmente muy buenos resultados.

La lucha entre el dirigible y el avión.—En la pugna entre el más ligero y el más pesado que el aire, los más entusiastas del primero se limitan a defenderlo desde el punto de vista de las aplicaciones comerciales, para cuyo argumento da la mayor fuerza la experiencia de los grandes viajes del «Graf Zeppelin», que con los aviones no se pueden ni intentar. Pero son pocos, aun entre los más entusiastas, que se atreven a defenderlo en sus aplicaciones militares, contra las cuales actúa la circunstancia de su gran vulnerabilidad. Por ello creemos de interés el extractar un trabajo publicado en la revista norteamericana *U. S. Air Services* por el subsecretario de Aeronáutica Naval de los Estados Unidos, Mr. Ingalls, que explica la política que en aquel país se sigue, favorable al empleo de los grandes rígidos en la Marina, demostrada, no solamente por alegatos más o menos teóricos, sino por la gran realidad de que continúan empleando grandes sumas en la construcción de nuevos tipos, cada vez más voluminosos.

De ellos, el *ZRS-4* está terminándose en los talleres de la «Goodyear Zeppelin», de Akron, y sus características son las siguientes:

Largo, 230 m.; diámetro en la cuaderna maestra, 45 m.; capacidad total, 180000 m.³. Lleva ocho motores Maybach, de 560 CV. cada uno, lo que hace una potencia global de 4480 CV., con la cual puede lograrse una velocidad máxima de 134 km. por hora y un radio de acción (a velocidad de crucero de 90 km.) de 16800 km.

Su estructura se ha hecho según las últimas enseñanzas adquiridas por la Casa Zeppelin, en sus experiencias recientes, y tiene sobre los tipos europeos la ventaja, insustituible para la seguridad, del empleo del helio como gas sustentador. Con ello es posible encerrar dentro de la envolvente la mayor parte de los elementos: motores, barquillas, etc., con lo cual se suprimen resistencias parásitas al exterior, ganando

el rendimiento aerodinámico. Otra de las novedades es que las hélices son susceptibles de tomar diferentes inclinaciones, con lo cual pueden emplearse desde como propulsoras puras, cuando giran en un plano vertical, hasta como sustentadoras cuando lo hacen en uno horizontal, con lo cual la manejabilidad se hace enormemente mayor. Esta última disposición sólo ha sido ensayada en barco y en el laboratorio, y habrá que esperar, para juzgar sobre su eficacia, a que sea consagrada por la experiencia en vuelo.

La tesis de Mr. Ingalls, sobre el empleo militar de los dirigibles en la Marina, se funda en que el papel que pueden desempeñar es el de crucero, y en este aspecto la comparación tiene las ventajas siguientes:

Duración de construcción, un año, contra tres; coste, tres millones de dólares, contra 15 (en cambio, un dirigible sólo dura diez años, en lugar de veinte); coste de funcionamiento, 500000 dólares, contra un millón; tripulación, de 12 oficiales y 60 hombres, contra 60 oficiales y 550 hombres; velocidad, 135 km., contra 63; capacidad para transporte de aviones, cinco, contra dos a cuatro.

El empleo militar de estos grandes dirigibles, afectos a una escuadra, es de dos clases: como exploradores, para lo cual tienen sobre los aviones la ventaja del mayor radio de acción y seguridad, y sobre los cruceros de superficie, la de dominar una zona de mar de una extensión unas veinte veces mayor. Como transportador de aviones es insustituible, pues la partida y la vuelta a bordo es mucho más fácil que en un barco; parten de una altura elevada, con ventaja inicial para el combate de los aviones enemigos o para actuar sobre los buques adversarios, y permite que entren en combate sin ser vistos previamente.

Contra estas ventajas, sólo pueden oponerse los defectos de la gran fragilidad que todo el mundo achaca al dirigible, a lo cual replica Mr. Ingalls con el argumento de que ninguno de los 115 dirigibles alemanes ha perecido por debilidad en la estructura; y eso, que en los hasta ahora en uso no se habían aplicado principios modernos en cuanto a forma y organización de la armadura y, además, no estaban inflados con helio, con el cual no existe el peligro de incendio absoluto en el aire y, por lo tanto, aun con un tercio de los *balonetes* destruidos, puede mantenerse y evolucionar; respecto a los motores, basta con uno para intentar, aunque sea trabajosamente, el volver a la base.

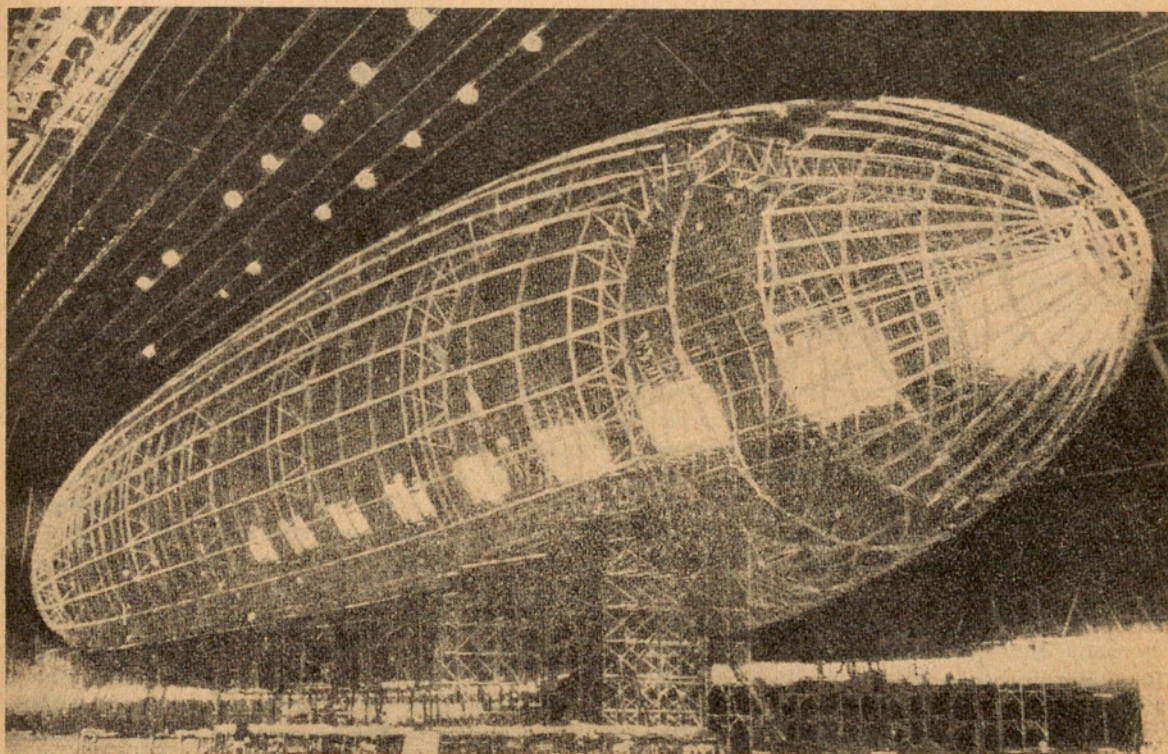
La rapidez de ascensión es muy superior a la de los aviones de caza, y se consigue sin detrimento de la de avance, lo cual le da una gran ventaja desde el punto de vista táctico. Su empleo, combinado con el de los aviones que puede soltar desde a bordo, y que constituyen su verdadera *fuerza viva*, permitirá en la mayor parte de los casos hacer positivo daño a los buques enemigos, antes de que ellos

estén en condiciones de producirse a él; pues se mantendrá lejos de la acción de la artillería antiaérea, y estará seguramente fuera de contacto, cuando los buques puedan haber lanzado sus aviones de caza y éstos alcanzado la altitud para combatir con eficacia.

Ya sé que estas ideas no serán compartidas por muchos técnicos, especialmente por los de los países que han abandonado la política de dirigibles, por su coste y por no tener la preparación industrial

es posible emplear cuando se realizan los trabajos en los laboratorios bien equipados de una corporación importante.

En el sistema móvil del nuevo aparato las masas atractivas eran esferitas de oro, platino y vidrio óptico, de unos 50 g. en cada caso; en cambio, para las grandes masas estacionarias se ha introducido una modificación radical en la forma, empleando cilindros en sustitución de las esferas casi siempre empleadas hasta la fecha, como ya se indicó al dar



El «ZRS-4», el mayor dirigible del Mundo, que está terminándose en los talleres de la Goodyear Zeppelin de Norteamérica

para ello; es posible que no sea de aplicación más que al caso particular de los norteamericanos, que se pueden permitir ensayos costosos, vedados a casi todos los demás países; pero creemos que la exposición de teorías tan radicales, avaladas por quien tiene, no sólo la experiencia, sino la responsabilidad de un servicio tan importante, no podían dejarse de publicar en IBÉRICA, que tanto contribuye en nuestra Patria a divulgar los conocimientos de la Aeronáutica pura y aplicada. — J. DE LA LLAVE.

La constante de la gravitación.—En el número de diciembre último del «Bureau of Standards Journal of Research», se describe una nueva determinación de la constante de la gravitación (G), efectuada por P. R. Heyl.

El aparato usado era muy parecido al empleado en el método dinámico de Braun, aumentando no obstante mucho las dimensiones de las masas de atracción y agregando los perfeccionamientos que

cuenta de experiencias anteriores (IBÉRICA, vol. XXIX, n.º 711, pág. 41): la masa de cada cilindro era de 66 kg. A consecuencia de ello, se complica enormemente la reducción de los datos experimentales.

Otro de los detalles del nuevo experimento es el empleo de filamentos de tungsteno, en lugar de los de cuarzo, para las suspensiones, lográndose muy satisfactorios resultados, y empleo de pantalla o defensa magnética de las esferitas paramagnéticas y diamagnéticas. El valor finalmente adoptado para la constante, ha sido $6'670 \times 10^{-8}$ ($\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{seg}^{-2}$) con una aproximación de 0'005, medida por el grado de divergencia del promedio. Este resultado concuerda bien con el valor de Boys y Braun, expresado en igual clase de unidades.

Existe una curiosa discrepancia de cierta importancia, consistente en que el valor parece depender de la materia de que están hechas las pequeñas masas; se considera, sin embargo, que no depende de la naturaleza de dicha materia, sino de la estructura.

Nuevas mediciones de la radiación cósmica.

R. A. Millikan y G. H. Cameron han publicado recientemente nuevas mediciones de gran precisión, de la absorción experimentada por la radiación cósmica, realizadas por ellos mismos con un electroscoPIO lleno de gas comprimido a 30 atmósferas, cuya precisión es mucho mayor que la de los instrumentos empleados anteriormente (véase IBÉRICA, vol. XXX, n.º 735, pág. 46). Los resultados que habían obtenido antes han sido revisados y corregidos con mayor precisión para todos los espesores de material absorbente y, además, se han ampliado a otros elementos más duros y más blandos.

Las conclusiones concuerdan bastante con las precedentes. Basándose en la fórmula de Klein-Nishina, se deduce que existen pruebas *cuantitativas* de que la franja más fuerte y más fácil de absorber procede de la formación del helio, partiendo del hidrógeno; se considera, además, comprobado *cualitativamente* de modo suficiente, que las tres franjas más penetrantes de la radiación son debidas a la formación de elementos de los grupos del oxígeno, del silicio y del hierro, a partir del hidrógeno. El profesor Millikan y el doctor Cameron son de opinión de que algunos de los resultados requieren una participación del núcleo en el proceso de absorción y refieren algunos trabajos llevados al cabo con las radiaciones gamma ordinarias para demostrarlo. Se trata de un punto de verdadero interés, ya que vendría a decir que la fórmula de Klein-Nishina es solamente aproximada. A ello se ha referido también el doctor L. H. Gray en un reciente trabajo, en el que afirma que está realizando experimentos destinados a comprobar o revelar la existencia de una radiación secundaria, procedente de tal acción entre los núcleos.

En las nuevas mediciones realizadas en Pasadena y Churchill (al W de la bahía de Hudson y a 1175 km. al S del polo magnético), se ha visto que los rayos cósmicos tienen igual intensidad en ambos sitios, con un límite de error inferior a un 1%; se ha deducido que llegan a la Tierra uniformemente de todas las regiones del cielo y que en los límites extremos de la atmósfera están formados por ondas etéreas y no por electrones. Se ha visto que la intensidad es independiente de las posiciones de los cuerpos celestes; presenta, sin embargo, una variación diurna (véase IBÉRICA, n.º 871, pág. 196) que pasa por un máximo cada tarde y por un mínimo cada mañana, aun después de efectuar las correcciones necesarias para referir las lecturas a una misma presión barométrica. El barómetro está influenciado, tanto por la temperatura del aire (en cuanto determina en éste tendencia a expansionarse o contraerse, que dará por resultado corrientes ascendentes o descendentes), como por el peso de la masa de aire situado sobre él, mientras que las indicaciones de un electroscoPIO cerrado, para rayos cósmicos, depende sólo de la masa que está encima.

Según indica el profesor Millikan, las mediciones combinadas de las presiones y de los rayos cósmicos pueden prestar grandes servicios en Meteorología.

Considera éste, además, que los efectos observados de los rayos cósmicos concuerdan bien con lo predicho por Klein-Nishina en su fórmula de absorción, lo cual favorece la tesis de que los rayos cósmicos son debidos a síntesis atómicas que pueden tener lugar en «las profundidades del Espacio».

Absorción de luz en el Espacio. — El doctor R. J. Trumpler expone en «Publ. Astron. Soc. Pacific» los argumentos que inducen a creer en la existencia de una capa de materia capaz de absorber luz, repartida por las regiones galácticas y que se extiende hasta una distancia de unos 100 parsecs, o más, a cada lado del plano galáctico. Este resultado se desprende del estudio de los enjambres galácticos y ha sido confirmado por datos de otras clases. La magnitud de la absorción producida es del orden de 0'7 de magnitud, a una distancia de 1000 parsecs, para una luz de 4300 Å de longitud de onda. Se ha podido deducir, que para la luz roja la absorción es menor que para la azul, siendo sólo de 0'38 de magnitud, a 1000 parsecs, para 5500 Å de longitud de onda. En corroboración de lo dicho, se ve que las estrellas O, aun cuando son probablemente las de mayor temperatura de todas, parecen más amarillas que las estrellas del tipo B, debido a encontrarse aquéllas a mayor distancia.

Del estudio de la masa posible de la materia interestelar se deduce, que ésta no debe hallarse en átomos separados, sino en partículas cuya masa es del orden de 2×10^{-10} g. (o sea de unos 3400 átomos de calcio). Parece que asimismo deben haber átomos de calcio y sodio para poder explicar las rayas estacionarias de tales elementos en el espectro de las estrellas distantes (IBÉRICA, vol. XXXIV, Suplemento de agosto, pág. XIV); sin embargo, la absorción selectiva no se debe a ellos. Las manchas oscuras de la Galaxia pueden ser debidas a nubes muy espesas de materia capaz de producir oscurecimiento general, que es precisamente lo que con tanto ardor y con tal copia de argumentos defendió el difunto P. J. J. Hagen, S. J. (IBÉRICA, volumen XXXIV, número 852, página 298).

Como las nebulosas espirales y los enjambres globulares están a distancia considerable del plano galáctico, su luz atraviesa un espesor de la capa absorbente relativamente pequeño. Por lo tanto, la pérdida de luz es insignificante y las distancias calculadas, suponiendo que no existe absorción, no están afectadas de error sensible.

Las franjas ecuatoriales oscuras, observadas en muchas de las nebulosas espirales, ya hace tiempo que se consideraban como un argumento en favor de la presencia de semejante capa en la Galaxia.

Lluvia «de sangre» en Victoria.—Frederik Chapman, paleontólogo del Gobierno australiano, ha proseguido sus observaciones, sobre la lluvia roja o lluvia de sangre en la zona SE de Australia, que inició en 1903 junto con H. J. Grayson. El resumen de su observación puede exponerse como sigue: La noche del 31 de diciembre de 1927, después de un fuerte viento norte que había arrastrado espesas nubes de polvo sobre Victoria, se produjo abundante lluvia de agua teñida de rojo, irregularmente repartida.

Chapman estima la cantidad de partículas finas depositadas en Balwyn (suburbio situado a unos 13 kilómetros al E de Melbourne) en unos 20000 kilogramos por kilómetro cuadrado. M. S. Hunt estimó en 9400 kg. por km.² la cantidad depositada en Elsternwick. El polvo rojo contenía innumerables diatomeas (*Nitzschia* y *Cocconeis*) que conservaban aún sus endocromas. Durante varios días y semanas, se siguieron observando las manchas rojas sobre las hojas y las flores, en los jardines.

Las huellas sobre el cristal indicaban que cada gota estaba recubierta por una película de polvo.

El 3 de noviembre de 1930, después de una borrasca del norte, cayeron unos chaparrones de lluvia roja a las 19^h y a las 21^h. La cantidad de sedimento rojo recogida en una vasija, en el jardín de Frederik Chapman, indicó una precipitación de 25000 kilogramos por kilómetro cuadrado. De haber caído uniformemente sobre todo Victoria con la misma densidad, la precipitación sobre dicho estado habría sido de unos 6000000 de toneladas.

El examen microscópico de las manchas rojas demostró que el polvo rojo procedía de las áridas regiones del NW de Victoria y de Australia central.

El carburo de silicio y el corindón artificial.—Estos dos cuerpos son muy duros y, una vez pulverizados, son sumamente aptos para hacer las veces de esmeril. Son asimismo muy refractarios; además, el primero es buen conductor del calor.

El descubrimiento del carburo de silicio, debido a Acheson, y su fabricación industrial en el horno eléctrico datan de 1891. La fabricación del corindón artificial, por Franz Hasslacher, data de 1895.

En la «Chemiker Zeitung», R. Schneider describe el modo como se fabrican actualmente esos dos cuerpos y menciona, además, sus propiedades.

La alúmina cristalizada existe en la naturaleza bajo tres formas: la forma α o gibbsita $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ metaestable; la forma o variedad β o bauxita $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ metaestable, pero que da lugar al diásporo, que es estable; y la alúmina γ , Al_2O_3 metaestable, que puede transformarse en corindón que es estable. En muchas regiones se encuentra corindón utilizable con un 93-98 % de pureza (véase IBÉRICA, vol. XX, n.º 501, pág. 278). El corindón de Naxos contiene de 55 a 60 % de alúmina.

La fabricación del corindón artificial consiste en transformar la alúmina γ en corindón, a 930°. Pero,

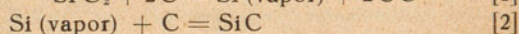
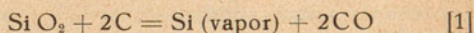
como en la bauxita (IBÉRICA, vol. X, n.º 241, pág. 114), que es la primera materia empleada, hay gran proporción de Al_2O_3 , H_2O , y las impurezas que contiene, sólo se funden a elevada temperatura, no se las puede eliminar y realizar la transformación de la alúmina más que empleando el horno eléctrico.

La bauxita, en fragmentos del tamaño de una ave-lana, adicionada de reductores sólidos y fundentes, se lleva a un horno eléctrico de arco rotatorio, donde se calienta a más de 2000°: la bauxita se funde, los compuestos de hierro se reducen; siguen luego los de silicio y de titanio; el resto se combina con el hierro y con el titanio, dando siliciuros, fusibles a la temperatura a que se opera, y que, acumulándose en el fondo a causa de su mayor densidad, protegen a la alúmina contra la acción de lo que la rodea.

Junto a estas reacciones principales, hay otras secundarias, voluntarias o involuntarias. Es preciso evitar que se produzca carburo de aluminio, pues este cuerpo es descompuesto por el vapor de agua, produciéndose metano, y basta una proporción insignificante del mismo en el corindón para que éste quede inutilizado.

El corindón obtenido por este procedimiento tiene de un 95 a un 99 % de alúmina; su dureza es algo inferior a la del diamante y del carburo de silicio.

El carburo de silicio no se encuentra en estado natural más que en ciertos meteoritos. Se le da a veces el nombre de carborúndum o carbocorindón (IBÉRICA, vol. XIV, n.º 344, pág. 166). Su fabricación puede ser explicada por dos reacciones intermedias:



Como la reacción [1] es muy endotérmica, no puede realizarse más que mediante la aportación de una cantidad considerable de energía.

Prácticamente, el horno eléctrico es el único medio capaz de suministrarla. La reacción [2] es ligeramente exotérmica, y tiene lugar entre 1200° y 1400°. La reacción total [3] va acompañada de reacciones parásitas con formación de productos de oxidación, complicados, del carburo de silicio, que corresponden a la fórmula general $\text{Si}_n\text{C}_n\text{O}$. El paso del carburo de silicio del estado amorfo al estado cristalino tiene lugar a 1840°; prácticamente se trabaja a algo menos de 2200°, porque a los 2200° el carburo de silicio se descompone en grafito y silicio.

Las reacciones y la transformación se realizan en un horno eléctrico de resistencia, de polos fijos. Su marcha es discontinua.

Las primeras materias que en él se ponen, bajo la forma de aglomerados de 2 a 5 mm. de diámetro, son: arena silícea, 35; coque metalúrgico, coque de petróleo o de antracita con un 90 % de carbono, por lo menos, 35; serrín, 7; sal marina, 2. Esto da 25 a 30 % de carburo de silicio cristalizado, 4 a 5 % de carburo de silicio amorfo y 10 % de grafito.

LOS COJINETES DE «AGUJAS» Y SUS POSIBILIDADES DE EMPLEO

Desde hace muchos años, como de todos es sabido, es corriente el empleo de cojinetes de rodillos o de bolas para disminuir el rozamiento de los ejes que han de girar a gran velocidad, desarrollando la idea de sustituir la resistencia al resbalamiento por la resistencia a la rodadura, que es una de las primeras conquistas hechas por la Humanidad en el dominio de la Mecánica.

El primero en aparecer fué el cojinete de rodillos, y el franco éxito logrado en su aplicación práctica sirvió de poderoso estímulo para los fabricantes del mismo, que, aplicándose con entusiasmo a la resolución de los problemas técnicos y de detalles de ejecución que esta fabricación delicada lleva consigo, alcanzaron rápidamente un alto grado de perfeccionamiento, llegando pronto a producir el cojinete de bolas (de condiciones de rozamiento muy superiores al de rodillos), una vez vencidas las dificultades que en un principio se encontraron para la fabricación de bolas perfectas de acero.

El cojinete de bolas sustituyó por completo al de rodillos en todas las aplicaciones corrientes, y la industria de cojinetes se desarrolló tan floreciente, que muchos de sus productos llegaron a poder ser considerados como verdaderas joyas de Mecánica.

Las exigencias que el progreso de la Mecánica impuso al cojinete de bolas, fueron rápidamente en aumento, obligándole a soportar cada vez mayores cargas, lo que obligó a la adopción de dimensiones crecientes y al empleo de múltiples filas de bolas, hasta tal punto, que para muchas aplicaciones fué necesario volver al cojinete de rodillos en sus tipos modernos de rodillos cilíndricos, cónicos y elásticos.

A pesar de los progresos realizados y del empleo de los mejores materiales conocidos para poder aumentar el coeficiente de trabajo, los cojinetes, tanto de bolas como de rodillos, son de dimensiones y peso excesivos para poder emplearse en muchas aplicaciones modernas, en el campo de los motores térmicos y, en particular, en los dedicados al automovilismo y la aviación, lo que ha hecho que se haya tenido que seguir empleando el cojinete liso, bien que grandemente mejorado con los notables perfeccionamientos que el empleo del

metal *antifricción* y el casquillo *flotante* suponen.

Del estudio de los términos en que el problema está planteado en la actualidad y principalmente con miras a las necesidades de los motores térmicos de alto régimen de velocidad, ha nacido en estos últimos años la idea de los cojinetes de *agujas*, solución intermedia entre el cojinete de rodillos y el cojinete liso de casquillo flotante, ya que, según frase de la casa que explota la patente de estos cojinetes en Europa, representan *un cojinete que rueda y un rodamiento que resbala*.

El cojinete de *agujas* está constituido sencillamente por una serie de rodillos de diámetro muy pequeño (2 ó 3 mm. solamente) en proporción con su longitud, de donde viene su nombre de *agujas*, colocados entre el eje móvil y la parte fija del cojinete, de manera que ocupan todo el espacio anular sin interposición de jaula o armazón de guía (véase la fig. 1.^a).

Estas agujas, fabricadas con gran precisión, con una tolerancia en diámetro muy estrecha, se ven obligadas, por el mismo movimiento del eje, a aplicarse las unas contra las otras paralelamente al eje de la superficie cilíndrica de rodamiento.

En funcionamiento, el conjunto de las agujas se comporta de la misma manera que si se tratara de un cojinete de casquillo *flotante*, pues contra lo que pudiera suponerse, las agujas *no giran alrededor de su eje*, como ocurre con los rodillos ordinarios; y, si lo hacen, es girando a una velocidad muy reducida en relación a la que correspondería en el caso de rodadura sencilla. En efecto: veamos la teoría que se ha dado para explicar el funcionamiento de esta clase de cojinetes.

Por efecto de la capilaridad, el aceite de engrase llena por completo los espacios entre las

agujas, formando una serie de prismas triangulares de caras curvas; si suponemos en un principio el cojinete en reposo bajo la acción de una carga, las diferentes agujas afectadas por esta carga se aplicarán contra la superficie de rodadura *directamente*, esto es, sin interposición de aceite (fig. 2.^a). Tan pronto como en estas condiciones el movimiento del eje comienza, las agujas se ven obligadas a girar sobre sí

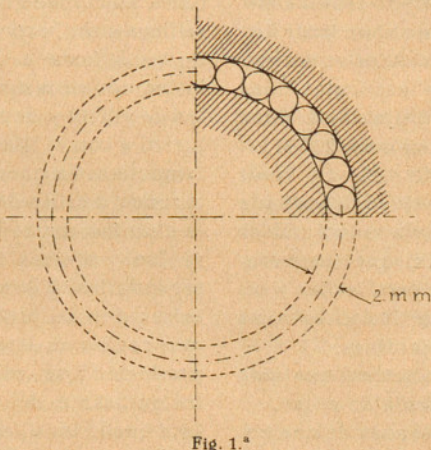


Fig. 1.^a

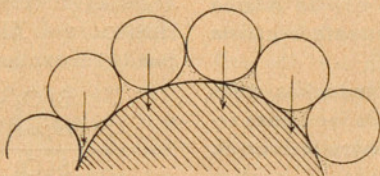


Fig. 2.^a

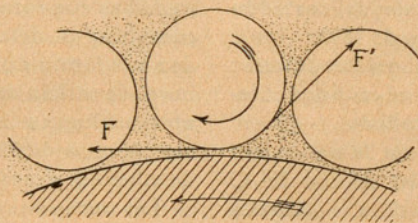


Fig. 3.^a

mismas rodando sobre el eje, como indica la figura; pero este movimiento de giro tiene una duración muy corta, pues apenas iniciado, el aceite que se encuentra en los espacios prismáticos entre las agujas se interpone entre éstas y el árbol, formando inmediatamente una película continua. Como quiera que el número de agujas entre las que la carga se reparte es muy crecido, la carga unitaria que generalmente resulta no es suficiente para cortar la película de aceite, y esta película, una vez establecida, se mantiene constante.

Desde este momento, cada una de las agujas se encuentra completamente rodeada de aceite y sometida a la acción de dos fuerzas (fig. 3.^a); por un lado, la fuerza F que se opone al desgarramiento de la película de aceite y que tiende a obligar a la aguja a girar alrededor de su eje en el sentido indicado por la flecha y, por otra parte, la fuerza de rozamiento F' ocasionada por la adherencia del aceite que ocupa los prismas triangulares y que se opone a dicho movimiento de giro. El efecto de esta segunda fuerza es predominante, porque se aplica prácticamente sobre toda la superficie de la aguja, mientras que la primera se aplica únicamente en las generatrices de contacto con las superficies del cojinete; por esta razón las agujas se trasladan paralelamente a sí mismas, formando un conjunto, como si en realidad se tratara de un casquillo flotante, pero sin que cada una de las agujas gire alrededor de su eje.

Veamos ahora lo que ocurre cuando las agujas se encuentran sometidas a un brusco aumento de carga. En estas condiciones, la película de aceite será cortada si la carga es suficientemente intensa y las agujas se verán obligadas a rodar por efecto de la fuerza de rozamiento con las superficies del cojinete, que en este momento será mucho mayor; pero, a pesar de su reducida masa y debido a la adherencia del aceite de los costados, esta rodadura no será simple, sino combinada con resbalamiento, girando cada aguja alrededor de su eje con una velocidad mucho menor que la que correspondería por su diámetro en relación con el del árbol giratorio del cojinete.

Al mismo tiempo, y debido a lo brusco del incremento de la carga, el aceite retenido por capilari-

dad en los espacios entre las agujas no podrá escapar al exterior con la necesaria rapidez, aumentando la presión por efecto de esta especie de acuñamiento del aceite entre las agujas y ayudando a soportar la carga que insistirá, no sólo sobre las generatrices de las agujas, sino sobre el aceite comprimido entre ellas, proporcionando una superficie continua de apoyo, como si se tratara de un cojinete liso. Esto

es lo que sucede en funcionamiento en cojinetes de movimiento de rotación continuo, cada vez que las agujas van pasando sucesivamente por la región de máxima carga; al llegar a este punto, aunque en general, si el cojinete está calculado con amplitud, no se cortará la película de aceite; el incremento de carga, que la mayor parte de las veces podemos suponer ins-

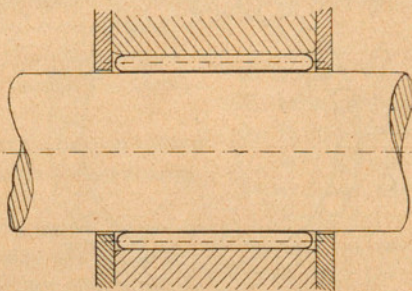
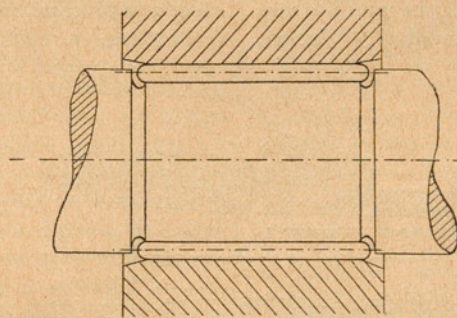
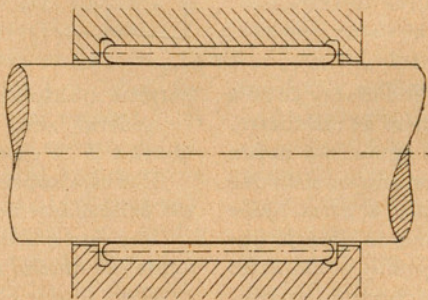
tantáneo, comprime el cojín representado por esta película; las agujas adquieren un momentáneo movimiento de rotación, y la carga que se reparte entre las agujas y los prismas de aceite comprimido, apoya sobre una superficie automáticamente proporcional a dicha carga. La experiencia confirma las conclusiones de esta teoría y puede comprobarse que en el funcionamiento las agujas se comportan de la misma manera que si se tratara—como ya hemos repetido—de un cojinete de casquillo *flotante*, pero animadas de un movimiento lento de rotación al pasar por las regiones en que la carga es máxima.

La diferencia esencial entre un cojinete de agujas

y uno de rodillos es precisamente la existencia de la película de aceite, que no puede existir en el último a causa del forzado ajuste que existe entre los rodillos y los anillos, y, por otra parte, el efecto de capilaridad que en el cojinete de agujas retiene el aceite entre ellas obligándole a ayudar a soportar la carga en el momento preciso.

Una característica, que es de interés tener en cuenta en los cojinetes de agujas, es que no sufren daño alguno si por cualquier causa se altera el paralelismo de las agujas con el eje del cojinete, y que recuperan automáticamente este paralelismo cuando ha sido alterado.

Los cojinetes de agujas pueden adaptarse en teoría a todas las necesidades, y las disposiciones que con ellos pueden adoptarse se pueden referir a los

Fig. 4.^aFig. 5.^aFig. 6.^a

tres tipos generales que se indican en las figuras 4.^a, 5.^a y 6.^a; en la primera, los caminos de rodadura, tanto exterior como interior del cojinete, son lisos; las agujas están retenidas por los extremos por medio de placas o arandelas de tope; en la segunda, el camino de rodadura exterior es liso, mientras que el interior está constituido por una parte rebajada en el árbol, que retiene a las agujas por los extremos; en el tercero, por el contrario, el camino interior es liso, y es en el exterior donde está practicada la cavidad que sirve de alojamiento y retenida de las agujas en su sitio.

Cada una de estas disposiciones tiene sus casos especiales en que conviene ser aplicada con preferencia a las otras, pero en general debe procurarse emplear la primera y la última de las tres, que tienen la ventaja de no debilitar el árbol.

Fundándose el perfecto funcionamiento de estos cojinetes en la existencia de la película de aceite que rodea por completo las agujas, es preciso que éstas se monten con la necesaria holgura o *juego*, según los sentidos y cuantías que se indican a continuación (figura 7.^a).

Juego diametral D.

El juego diametral, para caminos de rodadura interior hasta 40 mm., debe ser de 2 a 4 centésimas de milímetro; de 40 a 60 mm., debe ser de 3 a 5 centésimas de milímetro; de 60 a 80 milímetros, debe ser de 4 a 6 centésimas

de milímetro, y finalmente para rodaduras de 80 a 120 mm., debe ser de 5 a 7 centésimas de milímetro.

Juego circunferencial C.—Las agujas no deben nunca formar una corona completa; suponiendo que las colocamos todas tocándose unas a otras, debe quedar entre la primera y la última un espacio que debe estar comprendido entre 0,5 mm. y el diámetro de una aguja. Para los tamaños de cojinetes corrientes, el juego circunferencial debe estar comprendido más bien entre 0,5 mm. y 1 mm. Debe evitarse a toda costa montar la última aguja forzada.

Juego axial A.—El juego axial entre los extremos de las agujas y las arandelas de retenida o las paredes del alojamiento debe estar comprendido entre dos y cuatro décimas de milímetro; los bordes de los alojamientos deben tener, por lo menos, una altura de 2/3 del diámetro de las agujas.

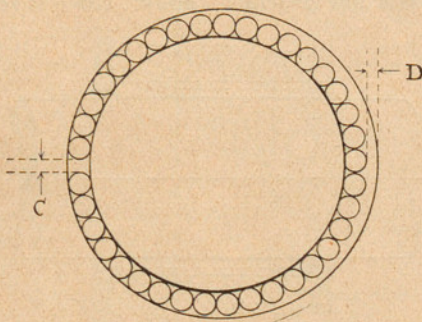


Fig. 7.^a

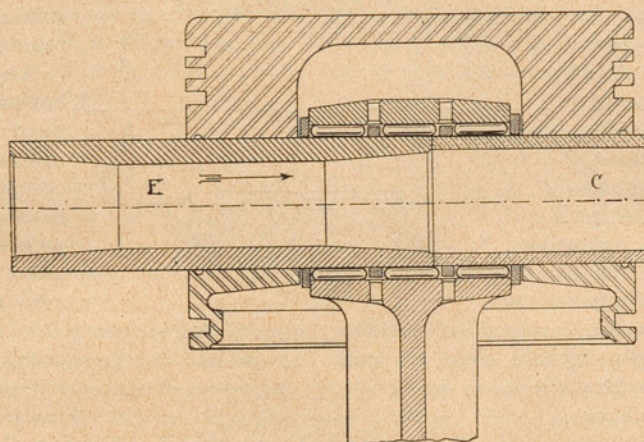


Fig. 8.^a

Lubricación.—Una de las condiciones más sorprendentes a primera vista en estos cojinetes es la cuestión del engrase. En efecto: a pesar de estar constituidos por elementos independientes a manera de rodillos, por efecto de la forma especial de comportarse de que hemos hablado más arriba, pueden y deben engrasarse por medio de aceite a presión, sobre todo cuando se trata de cojinetes que han de girar a gran velocidad bajo fuertes cargas, exactamente igual que si se tratara de cojinetes lisos de anillo flotante; en el caso de que esto no sea posible o en cojinetes poco cargados, puede emplearse el procedimiento de cubetas colectoras del aceite proyectado por los diversos órganos, conduciéndolo por medio de taladros al punto medio del camino de

rodadura. Cuando se trate de cojinetes que giran a poca velocidad o con movimiento oscilante, puede emplearse la lubricación por grasa consistente, teniendo la precaución de prever una reserva abundante de grasa; en muchos casos será suficiente el engrase por vapores de aceite.

Ventajas.—En comparación con los demás tipos de cojinetes de bolas o de rodillos, los cojinetes de agujas presentan algunas ventajas dignas de tenerse en cuenta.

El espacio ocupado es sensiblemente menor para la misma carga, debido a que el reducido diámetro de las agujas

permite multiplicar los puntos de contacto y a que, en general, será siempre posible suprimir el anillo interior o el exterior y en muchos casos los dos.

Por esta supresión, generalmente posible, el precio del cojinete de agujas será más reducido.

Por esta misma razón, el peso de un cojinete de agujas es mucho menor que el de uno de bolas o rodillos, lo que es muy digno de tenerse en cuenta, por la reducción que permite en el peso total de los mecanismos y por la disminución de las masas en movimiento, sobre todo, en los casos de gran velocidad con fuertes aceleraciones y movimientos alternativos.

La interposición de la película de aceite entre los rodillos y las piezas en movimiento le hace también a este cojinete más apto para resistir los choques.

Es de constitución mucho más sencilla, supri-

miendo la *jaula* o guía de los cojinetes ordinarios de bolas o rodillos, causa de numerosas averías. Es más silencioso y necesita menos trabajo de ajuste que un cojinete liso, lo que es muy importante en el caso de un eje o cigüeñal provisto de numerosos cojinetes.

El polvo y partículas extrañas, que tanto daño hacen en los demás tipos de cojinetes, no causan perjuicio alguno en los cojinetes de agujas, a causa de que quedan alojados en los huecos entre las agujas, retenidos en la masa de aceite que llena los espacios prismáticos de que hemos hablado anteriormente.

Contra estas ventajas, el cojinete de agujas tiene algunos inconvenientes, de los que los más importantes son los siguientes:

1.º *Dureza necesaria de las superficies de rodadura.*—Como quiera que hemos dicho que las agujas en esta clase de cojinetes van directamente montadas sobre las piezas en movimiento, sin interposición de ningún órgano, es indispensable que estas piezas posean una dureza superficial elevada para resistir los efectos del roce. Esta dureza debe ser:

$\Delta = 2'5$ a $2'4$, Brinell

92 a 95, Shore

62 a 64, Rockwell

que corresponde a la dureza que normalmente se exige para aceros de cojinetes de bolas, o a la que puede obtenerse por medio de una cementación o nitruración correctas.

Aunque esta condición sea fácil de cumplir en la mayoría de los casos, resultará algunas veces un obstáculo imposible de superar, lo que obligará a la adopción de anillo interior o exterior de acero endurecido, y en ocasiones de ambos a la vez, viniendo entonces a resultar para los efectos de peso y volumen un cojinete de rodillos de poco diámetro con pérdida de las principales ventajas de que hemos hablado anteriormente.

2.º *Dificultad de montaje.*—Sin que este inconveniente pueda calificarse de grave, es indudable que el montaje de las agujas es más engorroso que el de un cojinete corriente de rodillos o bolas. En algunos casos —los menos— podrán montarse las agujas directamente entre el eje y el soporte del cojinete, pero en general será necesario recurrir a un artificio que la mayoría de la veces podrá ser sencillamente mantener las agujas adheridas por medio de grasa consistente. Un sencillo método muy eficaz en muchos casos es el representado en la figura 8.^a para montar un eje de émbolo. Las agujas se colocan primeramente en su sitio por medio del casquillo auxiliar *C* que tiene el mismo largo que el cojinete de pie de biela; una vez esto hecho, se introduce la biela en su aplazamiento dentro del émbolo y puede ya montarse el eje *E* que expulsará por el otro extremo el casquillo auxiliar, ocupando su puesto sin que se caigan las agujas. Para desmontar, hay que proceder naturalmente en sentido contrario.

3.º *Imposibilidad de aguantar empujes axiales.*—Los cojinetes de agujas son incapaces de aguantar esta clase de empujes; están, por tanto, en inferioridad comparados con los de bolas; siempre que sean de tener empujes es necesario, pues, prever como complemento un cojinete de tope axial.

Cargas admisibles.—Para el empleo de los cojinetes de agujas, deben calcularse sus dimensiones por la siguiente fórmula:

$$P = K \cdot l \cdot D$$

en la que

P es la carga radial en kg.

K la presión unitaria en kg. por cm.²

l la longitud total de la aguja en cm.

D el diám. del camino interior de rodadura en cm.

Según datos de la casa que explota la patente en Europa, los valores de *K* son en relación con el número *n* de revoluciones por minuto:

para *n* menor de 200 r. p. m. $K=300$ kg. p. cm.²

» *n* igual a 200 » $K=250$ »

» *n* » » 1000 » $K=200$ »

» *n* » » 2000 » $K=150$ »

» *n* » » 5000 » $K=100$ »

En muchos casos, estas cargas pueden ser sobrepasadas sin peligro; cuando el movimiento es oscilante, por ejemplo, puede admitirse una carga hasta de 500 kg. por cm.²

Las agujas se fabrican normalmente en las siguientes dimensiones:

Diámetro: mm.	2				2'5			
Longitud: mm.	7'8	9'8	11'8	15'8	7'8	9'8	13'8	15'8
Diámetro: mm.	3				3'5			
Longitud: mm.	11'8	15'8	19'8	23'8	29'8	34'8		

Aunque todavía no en gran escala ni de una manera general, se han hecho ya muchos ensayos de esta clase de cojinetes, para los que se puede asegurar que existe un amplio campo de empleo, sobre todo, en la industria de motores de explosión, automóviles y similares.

Los primeros ensayos se han hecho en motores de motocicleta y en motores Diesel de pequeña y gran potencia, con resultado al parecer completamente satisfactorio; en la actualidad se hacen ensayos en motores de aviación, y no ha de pasar mucho tiempo sin que tengamos datos concretos sobre las posibilidades de empleo en esta clase de motores.

Las necesidades que mejor pueden llenar seguramente estos cojinetes son las de los siguientes empleos: Pie de biela-Eje de émbolo; Cabeza de biela-Muñequilla de cigüeñal; Cojinete de balancín de mando de válvulas; Cojinetes de eje de levas; Cojinetes de cajas de cambio de velocidades de automóvil; etc.

Creo que estos cojinetes se han de emplear en el porvenir en gran escala, pues reúnen condiciones

preciosas para algunas aplicaciones, en las que resultarán insustituibles, y pasarán a ocupar por derecho propio un lugar entre los elementos sancionados por la práctica para la construcción de motores. No hay que pensar, sin embargo, en que lleguen a suplantar por completo a los actuales cojinetes de bolas y rodillos, entre otras razones, porque casi

nunca los inventos y perfeccionamientos humanos han sustituido por completo a los artificios preexistentes; para cada uno de ellos, queda siempre un campo de aplicación bien determinado, en el que se aplican con ventaja sobre los demás.

Barcelona.

ANTONIO GUERENDIAIN,
Capitán de Ingenieros.
Ingeniero en «Elizalde S. A.».

EL PROTÓN (*)

La materia está formada por átomos, constituidos a su vez por un cierto número de electrones que se mueven en torno de un núcleo central. Según toda probabilidad, los núcleos no son simples partículas, sino que por su parte están también formados por electrones, junto con núcleos de hidrógeno o *protones*, como se les llama, enlazados muy energicamente. Según esto, habría únicamente dos clases de partículas elementales que entrarían en la formación de la materia: los electrones con una carga $-e$ cada uno y los *protones* con una carga $+e$ (véase IBÉRICA, vol. XXII, n.º 551, pág. 280).

Convendría advertir que esta interpretación tropieza con una dificultad relativa al átomo del nitrógeno. De la carga y de la masa del núcleo del nitrógeno se puede deducir que éste debería estar formado por 14 protones y 7 electrones. Sin embargo, al parecer, tiene propiedades incompatibles con el hecho de estar formado por un número impar de partículas elementales. De todos modos, es aún muy poco lo que realmente se sabe acerca de los núcleos, y entre los físicos suele admitirse la opinión de que se acabará por encontrar alguna manera de rodear esta dificultad y que, finalmente, podrá demostrarse que todos los núcleos están formados por electrones y protones.

Siempre ha sido el bello ideal de los filósofos el que la materia esté formada por una sola clase de partículas fundamentales, de manera que no resulta del todo satisfactorio el que en nuestra teoría la haya de dos clases: el electrón y el protón.

Hay, no obstante, razones para creer que el electrón y el protón no son verdaderamente independientes en la realidad, sino más bien dos manifestaciones de una misma clase de partículas elementales. Esta relación entre el electrón y el protón se nos impone, en efecto, todavía más por otras consideraciones de carácter general acerca de la simetría entre las cargas positiva y negativa; tal simetría nos impide edificar una teoría para los electrones cargados negativamente, sin hacer figurar en ella los protones de carga positiva.

Veamos de qué manera ocurre esto:

Según la teoría de la Relatividad, la energía W

de una partícula, que se mueve en el espacio libre, queda determinada en función de su cantidad de movimiento p por la siguiente ecuación:

$$\frac{W^2}{c^2} - p^2 - m^2 c^2 = 0$$

donde m es la masa de la partícula en reposo y c la velocidad de la luz. Esta ecuación puede fácilmente ser generalizada, con objeto de aplicarla a una partícula cargada que se mueve en un campo electromagnético, y puede ser empleada como una *hamiltoniana* para obtener las ecuaciones del movimiento de la partícula y, por consiguiente, de sus trayectorias posibles en el espacio-tiempo.

Ahora bien: la precedente ecuación es de segundo grado en W , admitiendo raíces positivas y negativas. Así pues, para algunas de las trayectorias en el espacio-tiempo, la energía W tendrá valores positivos y para otras valores negativos. Desde luego, una partícula con energía negativa (se trata siempre de energía cinética) no tiene significación física alguna. Una partícula en esas condiciones tendría menor cantidad de energía, cuanto más de prisa se moviese, y haría falta añadirle energía para que pudiese quedar en reposo, hechos todos contrarios a cuanto la experiencia enseña y ha enseñado siempre.

La forma más corriente de orillar esa dificultad es la de suponer que, las trayectorias para las cuales W es negativa, no corresponden a ningún hecho real existente en la Naturaleza y debe prescindirse de ellas simplemente. Esta condición queda satisfecha en la teoría clásica, en que W tiene que variar de una manera continua, ya que W nunca puede ser numéricamente menor que mc^2 , siéndole imposible, por consiguiente, pasar de valores positivos a negativos.

Sin embargo, en la teoría cuántica son admisibles variaciones discontinuas en una variable dinámica tal como W , y un cálculo más detallado pone de manifiesto que realmente W experimentará fluctuaciones entre valores positivos y valores negativos.

Ya no podemos, pues, seguir haciendo caso omiso de los estados o fases correspondientes a los valores negativos de la energía y se hace indispensable hallarles algún significado físico.

Podemos estudiar tales estados matemáticamente, a pesar de su carencia de significación física, y encontraremos que un electrón con energía negativa se

(*) De una memoria leída por el doctor P. A. M. Dirac (de indiscutible autoridad en Mecánica cuántica) ante la Sección de Ciencias Físicas y Matemáticas de la *British Association*, en Bristol.

mueve, en un campo electromagnético, de la misma manera que lo haría un electrón ordinario con energía positiva, si su carga cambiara de signo, siendo, por consiguiente, $+e$ en lugar de $-e$. Esto sugiere inmediatamente una relación entre los electrones dotados de energía negativa y los protones. A primera vista, podría pensarse tal vez que el electrón con energía negativa *era* el protón; sin embargo, no debe ser así, ya que con toda seguridad los protones no tienen negativa su energía cinética. Hay, pues, que establecer la relación sobre una base diferente. A este fin, deberemos tener en cuenta otra propiedad de los electrones, que es el hecho de que cumplen con el principio de exclusión de Pauli. Según dicho principio, es imposible que dos electrones se hallen a la vez en el mismo estado cuántico. Ahora bien: la teoría cuántica admite solamente un número finito de estados para un electrón, en un volumen determinado. De esto se deduce la idea de la *saturación* en electrones.

Admitamos que casi todos los estados de energía negativa de un electrón se hallen ocupados y que, por consiguiente, toda la zona correspondiente a la energía negativa se halle casi saturada con electrones. Existirán unos pocos estados de energía negativa sin ocupar, que serán como *huecos* en la zona casi saturada. ¿De qué manera se manifestarán tales huecos en nuestras observaciones? En primer término, para hacer desaparecer un hueco, cosa que podemos realizar rellenándolo con un electrón dotado de energía negativa, necesitamos aportar una cierta cantidad de energía negativa. El hueco, por consiguiente, deberá considerarse como con una cantidad positiva de energía. Además, el movimiento del hueco en cuestión, en un campo electromagnético, será el mismo que el del electrón que podría rellenarlo; y éste, como ya hemos visto, es precisamente el movimiento de una partícula ordinaria, pero dotada de carga $+e$. Estos dos hechos hacen que sea razonable la afirmación de que *el hueco es un protón*.

De esta manera podremos ver claramente el verdadero papel desempeñado por los estados en que la energía es negativa. Por todo el espacio existe una distribución casi saturada de electrones dotados de energía negativa, sólo que, a causa de su uniformidad y regularidad, no es directamente perceptible por nosotros. Sólo las pequeñas desviaciones de la perfecta uniformidad, existentes en diferentes puntos no ocupados de los estados de energía negativa, son perceptibles, apareciéndonos como semejantes a partículas de energía positiva y carga positiva, que es lo que nosotros denominamos protones.

Esta teoría del protón acarrea ciertas dificultades que trataremos de discutir. La teoría postula la existencia, en todas partes, de un número infinito de electrones de energía negativa por unidad de volumen y, por consiguiente, una densidad infinita de carga eléctrica. Según las ecuaciones de Maxwell, esto daría origen a un campo eléctrico infinito. Po-

demostramos fácilmente evitar esa dificultad buscando una nueva interpretación de las ecuaciones de Maxwell. Consideremos el vacío perfecto como una región en la que todos los estados de energía negativa están ocupados y ninguno de energía positiva lo está. Hay que suponer entonces que la distribución electrónica, en una región de esta clase, no produce campo alguno, y que tan sólo las alteraciones en esta distribución del vacío pueden producir un campo, de acuerdo con las ecuaciones de Maxwell. Por consiguiente, en la ecuación del campo eléctrico

$$\operatorname{div} E = -4\pi\rho$$

la densidad eléctrica tiene que estar formada por una carga $-e$ por cada estado de energía positiva que se halle ocupado, junto con una carga $+e$ por cada estado de energía negativa que se halle sin ocupar. Esto es: se halla perfectamente de acuerdo con las ideas corrientes acerca de la producción de campos eléctricos por medio de electrones y protones.

La segunda dificultad se refiere a los cambios posibles de un electrón al pasar de un estado de energía positiva a otro de energía negativa, cambios que serían la causa de la necesidad de dar una significación física a los estados de energía negativa. La posibilidad de tales cambios queda sumamente restringida, en el momento en que casi la totalidad de los estados de energía negativa se hallen ocupados, puesto que un electrón que se encuentre en un estado de energía positiva puede entonces caer únicamente en uno de los pocos estados de energía negativa que quedan sin ocupar. Tal proceso de modificación daría por resultado la simultánea desaparición de un electrón ordinario de energía positiva y de un hueco, y se podría interpretar como la aniquilación mutua de un electrón y un protón, emitiéndose su energía en forma de radiación electromagnética.

Parece que no existe razón alguna, por la cual tales procesos no puedan ser una realidad en algún punto del Universo.

Son compatibles con todas las leyes de la Naturaleza y, sobre todo, con la de conservación de la carga eléctrica; pero, en todo caso, deberían producirse en condiciones muy anormales, o muy rara vez en las condiciones ordinarias, ya que nunca han sido observados en el laboratorio. La frecuencia en que tales procesos tienen lugar, según la teoría, ha sido calculada por separado por varios investigadores, prescindiendo de la acción recíproca entre el electrón y el protón (esto es, la fuerza *culombica* entre ambos). Los cálculos dan un resultado demasiado grande para ser verdadero.

El orden de magnitud es completamente erróneo. La explicación de esa discrepancia se ignora todavía. Posible es que no esté suficientemente justificado el desprestigiar la acción recíproca entre el electrón y el protón; sin embargo, no se concibe fácilmente, cómo esto puede ser causa de un error tan notable.

Otra dificultad, todavía por resolver y aun relacionada tal vez con la anterior, es la de las masas.

Cuando se desprecia la acción recíproca, la teoría exige que el electrón y el protón tengan igual masa; la experiencia, en cambio, demuestra que la relación de masas es aproximadamente de 1 a 1840. Tal vez, teniendo en cuenta la acción recíproca, las masas teóricas diferirían; pero también parece difícil de comprender, cómo se podría llegar a una diferencia tan grande como exige la experiencia.

Oppenheimer ha propuesto recientemente una idea que permite rodear esas dificultades, aunque a costa de la teoría unitaria de la naturaleza de electrones y protones. Supone Oppenheimer que son todos, y no casi todos los estados de energía negativa, los que se hallan ocupados, de manera que un electrón dotado de energía positiva nunca podrá ocupar un estado de energía negativa. No habría en este caso huecos que podamos denominar protones, por

lo que necesitamos admitir que tales protones son realmente partículas independientes. El protón tendrá ahora, a su vez, estados de energía negativa, que tenemos que suponer también totalmente ocupados. La independencia del electrón y el protón, de acuerdo con esta hipótesis, nos permite asignarles las masas que nos convenga y, además, no se producirá nunca la mutua aniquilación de electrones y protones.

Actualmente es todavía prematuro el decir cuál será la teoría definitiva del protón. Sería de desear poder salvar la dependencia entre electrón y protón, a pesar de las dificultades a que conduce, pues así explicaríamos de manera muy satisfactoria el hecho de que el electrón y el protón lleven cargas iguales en magnitud y de signo contrario. Hay que esperar nuevos progresos en la teoría cuántica, antes de poder estudiar más a fondo la acción recíproca y ver así, si ésta resuelve las dificultades o puede adoptarse alguna nueva hipótesis que aclare el problema.



BIBLIOGRAFÍA

ROUSSET, J. *Guide du technicien pour l'organisation du travail personnel*. 192 pag., 94 fig. Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères. Paris. 1931. 60 fr.

Es esta obra de un valor incalculable para la completa formación profesional del técnico y del ingeniero, que le permita sacar todo el fruto debido de sus estudios y de sus investigaciones, y viene a llenar un vacío en las publicaciones técnicas; pues, como su autor indica en el prólogo, son hasta la fecha muy pocas las obras editadas sobre el tema de la organización del trabajo individual.

Consta la obra de diez capítulos. Los tres primeros están dedicados a la *documentación* con ideas e instrucciones precisas sobre la necesidad de la misma, para aprovechar la experiencia atesorada por los demás técnicos de las distintas ramas, en beneficio propio y del progreso de la ciencia en general por medio de este trabajo de colaboración (cap. I); sobre la manera de recoger y disponer los documentos, ya sean recortes de revistas y periódicos, notas personales, o extractos y copias tomados en archivos y bibliotecas, con miras al empleo en el trabajo cotidiano o a la redacción de artículos y memorias, con abundantes ejemplos de la manera que empleaban para documentarse muchos escritores de nota (cap. II) y sobre las fuentes principales que pueden servir para formar nuestra documentación (c. III).

Están escritos en un estilo sugestivo que interesa vivamente, desde el primer momento, por la competencia con que el autor trata la materia y lo acertado de las ideas que contienen, y no sabríamos reprocharles desde nuestro punto de vista español, sino la circunstancia de estar dedicado todo el capítulo tercero, aparte de las revistas técnicas internacionales, a las bibliotecas de carácter técnico de la ciudad de París, de las que llega a citar una cincuentena, con todo género de detalles sobre su funcionamiento, horas de servicio, y naturaleza y número de volúmenes que cada una contiene, siendo de lamentar que, en general, para nosotros no pueda tener este trabajo la eficacia que tiene para los técnicos residentes en París.

El capítulo cuarto trata de la necesidad de los viajes de instrucción y estudio, con preciosas indicaciones para el mejor aprovechamiento de los mismos, sobre todo, para los jóvenes recién salidos de las Escuelas Superiores.

En el capítulo quinto se trata de los útiles de trabajo, con oportunas indicaciones y consejos sobre la elección y empleo de máquinas de escribir, aparatos fotográficos, multicopistas y reproductores de planos, ficheros armarios y muebles clasificadores.

El capítulo sexto está dedicado a la clasificación de los documentos, organización de índices, *ficheros* y *dosiers*, y el séptimo a la de bibliotecas, ya sean pequeñas colecciones privadas o bibliotecas técnicas de mayor importancia, seguidas de ligeras nociones que permitan con un poco de habilidad al *aficionado* llevar al cabo la encuadernación de sus libros y colecciones de notas.

Los capítulos 8.º y 10.º, titulados «Cómo escribir un artículo de revista técnica» y «Cómo publicar un libro», contienen una provechosa enseñanza para llevar al cabo estos trabajos con éxito. Recomendaciones sobre la redacción, estilo, manera de disponer los textos, cuadros, figuras, gráficos, viñetas, diagramas, con gran riqueza de ejemplos. Instrucciones sobre el procedimiento de trabajo, y la manera de hacer la edición. Arte de la corrección de pruebas y de la *presentación* de la obra. Manera de llevar al cabo las traducciones y la confección de índices y resúmenes, etc.

El capítulo 9.º está dedicado a la organización de los servicios de investigaciones, describiendo el funcionamiento de dos institutos de investigación, uno alemán y otro americano, y la manera de llevar al cabo los trabajos y los programas de investigación, con unas notas referentes a la cuestión de la *propiedad industrial*.

Es, en resumen, una obra que será leída sin duda por todos con provecho y consultada con fruto por aquellos técnicos que se vean en el caso de organizar su trabajo personal con miras a la resolución de consultas y preparación de artículos, memorias, etc. — A. GUERENDIAIN.

PINEDA Y ZURITA, S. *La defensa naval de España necesita acorazados*. (Páginas navales. 2.º volumen). 120 páginas. Pi y Margall, 114. Vigo.

Como ya lo indica el título del folleto, el señor Pineda y Zurita se mantiene fiel a la doctrina clásica, en punto a la defensa marítima de un país como el nuestro; rehuye ciertos seductores espejismos de las modernas escuelas, y procura defender sus asertos y elevar el ánimo del lector con opiniones de reconocido prestigio en el mundo naval. Las páginas de este folleto están alentadas por un optimismo bien razonable; por lo cual recomendamos con toda eficacia su lectura, mientras pedimos a Dios que las desorientaciones y concupiscencias que corren ahora el alma de no escasa parte de nuestro pueblo, no malogren en el porvenir los bellos y justos ideales de pacífico, aunque vigilante, engrandecimiento de España, que con tanto cariño propugna el autor de este nuevo volumen de la colección *Páginas navales*.

SUMARIO. La luz en la organización científica del trabajo. — Asociación española para el progreso de las ciencias ■ La alimentación racional y el motor humano. — Nuevo sistema de señales luminosas para el tráfico urbano. — La lucha entre el dirigible y el avión, J. de la Llave. — La constante de la gravitación. — Nuevas mediciones de la radiación cósmica. — Absorción de luz en el Espacio. — Lluvia «de sangre» en Victoria. — El carburo de silicio y el corindón artificial ■ Los cojinetes «de agujas» y sus posibilidades de empleo, A. Guerdiaín. — El protón, P. A. M. Dirac ■ Bibliografía