IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 · APARTADO 143 BARCELONA

AÑO XXII. TOMO 2.° 20 JULIO 1935 VOL. XLIV. N.° 1081

LA EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE BRUSELAS

I. Pabellón de Chile. II. Pabellón de Italia. III. Pabellón de Ciencias, Letras y Artes *(Véase el artículo de la pág. 70)*

Crónica hispanoamericana

España

Los últimos progresos del autogiro (*). — El día 27 de junio, se celebró en el nuevo salón de actos de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de Madrid, el de la entrega del diploma del premio duque de Alba, que ha concedido la misma entidad, como su más alto galardón, al ilustre ingeniero español don Juan de La Cierva Codorníu.

A dicha ceremonia precedió una conferencia en que el inventor del autogiro explicó la evolución técnica de éste y siguió una proyección de películas de los diferentes estadios de su realización.

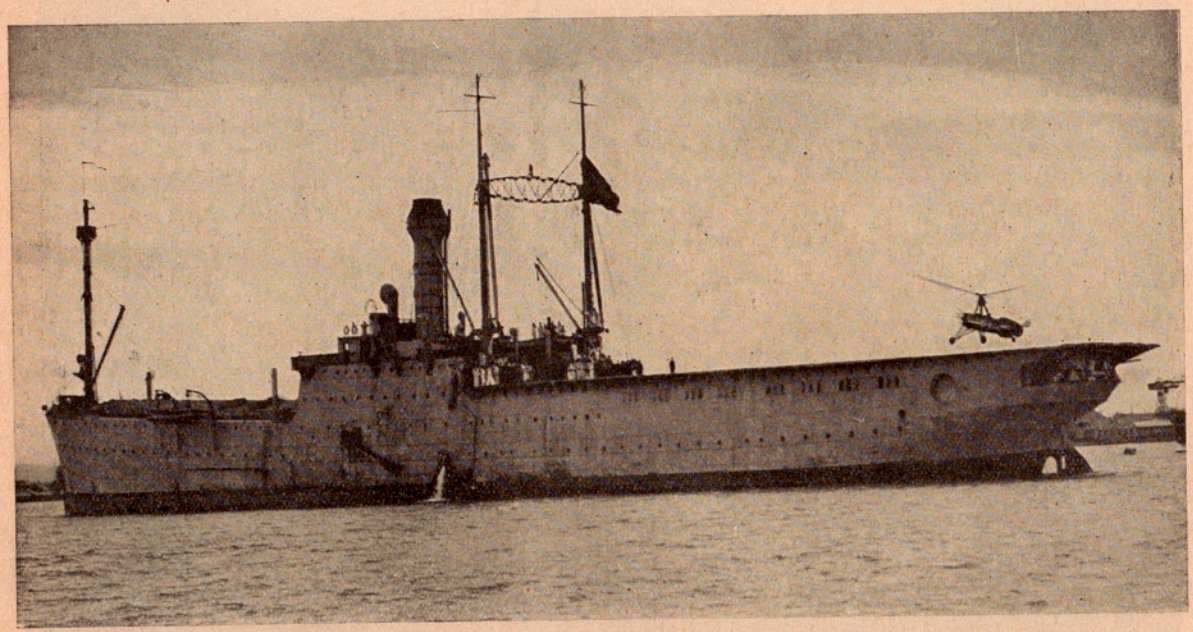
Comenzó recordando los primeros ensayos realizados con un juguete de $^1/_2$ metro de envergadura en la Chopera, en marzo de 1921, ante contadísimos íntimos y leyendo la breve nota que elevó a la Academia en 1923, con las posibilidades que veía a su invento, entonces en embrión, y al final de la cual prometía comunicar nuevamente los resultados de los estudios que iniciaba.

Confiesa que en aquella fecha no sabía exactamente a dónde iba a parar con su idea. Desde entonces, su larga labor ha sido de aprender a plantearse los distintos problemas que nacen de los diferentes aspectos, para llegar a sus realizaciones prácticas y sus perfeccionamientos; ahora, la técnica del autogiro está próxima a llegar al mismo grado de madurez que la del avión.

En estos problemas técnicos, lo principal es plantearlos, expresar (por medio de ecuaciones mecánicas que respondan a una realidad) los aspectos de la cuestión que se estudia; en el autogiro estos problemas eran de tres índoles: aerodinámicos, dinámicos y estructurales.

La técnica del autogiro es, por razón misma de la naturaleza de las cosas, mucho más complicada que la del aeroplano: el número de parámetros que entra en las ecuaciones mecánicas es mucho mayor.

En primer término, el estudio sobre modelos reducidos tropieza con la falta de semejanza aerodinámica; la velocidad de rotación hace variar los números de Reynolds y la influencia del valor de la escala es enorme, desvirtuando el valor de las evaluaciones cuantitativas.



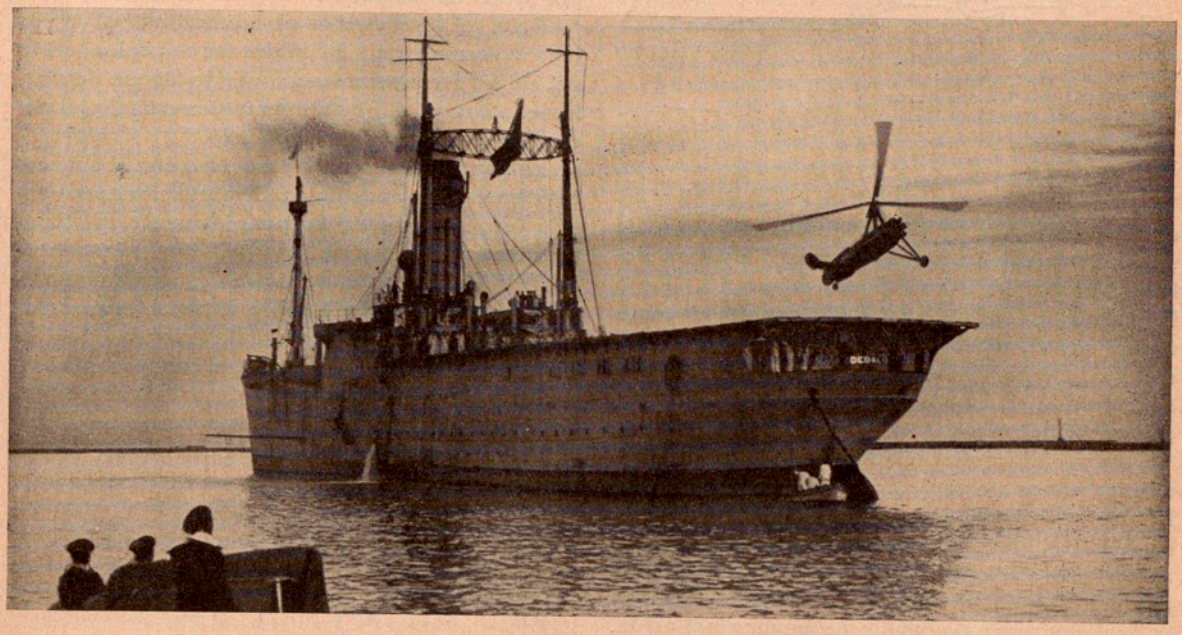
El autogiro, piloteado por su inventor, toma cubierta en el «Dédalo»

Esta misma complicación del estudio matemático del autogiro ha hecho que personalidades técnicas de altura tengan, sobre ciertos puntos, ideas erróneas, que han perdurado mucho tiempo y han perjudicado el desarrollo y extensión del invento. Por ejemplo, se consideró mucho tiempo como axiomático, que el autogiro debía ser por esencia más lento que el aeroplano: el razonamiento se funda en que un punto de la pala de la hélice, en el recorrido del aparato entre dos lugares, sigue un camino más largo (por describir una *epicicloide)* que la recta que recorren los de alas fijas y, por lo tanto, para una energía dada, será a costa del otro factor, que es en definitiva la velocidad. Este argumento es sofístico: pues, aunque sea real que por m.^{2} de ala da en el sistema autogiro un valor de la resistencia al avance 3 veces mayor que en un ala fija, esa superficie es $^1/_3$ de la del avión de características prácticas parecidas y, en definitiva, los valores son

(*) Véase IBÉRICA, vol. XL, n.° 1 002, p. 323 y lugares allí citados.

comparables. Hoy día, se puede construir un avión mucho más rápido, pero las velocidades de aterrizaje resultan más elevadas; en el autogiro es sabido que la principal ventaja es mantener esta última en límites reducidos. Después de muchos años de discusión, técnicos imparciales admiten que muy en breve habrá autogiros con velocidades superiores a las de los aviones, sin sacrificar la mínima.

Los estudios teóricos del autogiro llegan en muchos aspectos a plantear ecuaciones que sólo pueden resolverse de un modo aproximado; las $^3/_4$ partes del tiempo dedicado al análisis del autogiro lo



El autogiro abandona la cubierta del «Dédalo»

han consumido los relativos a su mecánica interna; desde que las aeronaves entraron en período de realización, las dificultades mayores que se han presentado en la Mecánica constructiva son debidas a los efectos de resonancia; determinadas piezas, que dinámicamente deben resistir los esfuerzos que según los cálculos clásicos de la Mecánica les corresponde, se rompen a causa de su vibración a modo de diapasón, que afecta al modo de ser interno de la materia.

Estos efectos en el autogiro tienen una excepcional importancia, por el mayor número de grados de libertad que tienen los elementos móviles dentro del sistema, las palas del rotor. Esto dificulta el estudio mecánico, pues un autogiro presenta características distintas en el aire y en el suelo.

Los esfuerzos en los elementos fundamentales plantean problemas mecánicos de gran complejidad: sobre las palas del rotor no hay momentos flectores de primer orden, pero a lo largo de ellas aparecen otros secundarios y periódicos que hacen la solución más complicada que la que exigen las vigas de los puentes y que, desde luego, se ha de buscar por aproximación, que consiste en hacer dos hipótesis extremas: la de suponer la pala completamente rígida, caso en el cual es posible calcular la distribución de los esfuerzos de inercia y fuerzas aerodinámicas que actúan, pero que da soluciones lejanas de la realidad, y la de suponerla absolutamente flexible que, aunque más próxima a la realidad, da lugar a una ecuación de la elástica que no es integrable. La representación cartesiana de las curvas de los momentos flectores se reduce prácticamente a dos simples rectas, ascendente de izquierda a derecha la correspondiente a la primera hipótesis y descendente la otra, que dan en su encuentro un valor aproximado del momento flector práctico, valor que ha sido comprobado con buen éxito por medio de vuelos realizados en Norteamérica, en los que se colocaron en las palas extensómetros registradores.

El progreso realizado en la teoría racional y científica del autogiro ha sido enorme: La Cierva espera que, dentro de pocos meses, habrá conseguido que llegue a un estado tan perfecto como la del aeroplano y entonces, apoyándose en ella, podrá adquirir la realización del nuevo medio de vuelo su completo desarrollo.

Habló seguidamente del último perfeccionamiento del autogiro, todavía en período experimental y que es lo que llama *despegue directo o sin rodar* (1). Se limitó a explicar su fundamento:

(1) Por encargo del director de IBÉRICA, solicitamos de La Cierva fotografías del nuevo sistema para ilustrar esta nota; pero, consistiendo el mecanismo en una diferencia de construcción inapreciable, como en seguida explicamos, las fotos no se distinguen de las ya conocidas. La novedad sólo se aprecia por los resultados, en película.

hacer rodar el rotor, acoplado directamente al motor, con incidencia nula en las palas, con lo cual se *embala* y acumula energía cinética; al desembragar, se hace que las palas presenten incidencia,

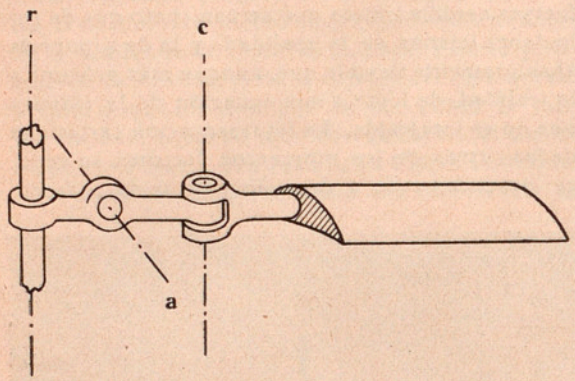


Fig. 1.ª

con lo cual la energía se trasforma en un empuje vertical, equivalente a una fuerza sustentadora doble del peso del aparato. Como al propio tiempo la hélice tractora hace acelerar al aparato en sentido horizontal, al cabo de 5 ó 6 segundos tiene velocidad suficiente para sustentar y pasa del salto (que en este primer ensayo es de 3 a 4 metros, pero que puede decuplicarse) a un vuelo normal.

Aunque el conferenciante se limitó a esta indicación, vamos a completar la explicación para los lectores de IBÉRICA, extractando la que en el número de la segunda quincena de abril último dió en «Madrid Científico» nuestro compañero el teniente coronel Herrera, la más clara que hemos leído y a la cual enviamos a quien desee mayor ampliación.

Como se ve por lo antes dicho, el despegue directo exige que, en el momento en que el rotor esté embalado y se desembrague el motor, cambie el ángulo de incidencia de las palas, pasando de ser nulo a tener el valor necesario para dar sustentación. Si esto hubiera de lograrse por mecanismos complicados, el problema sería difícil y presentaría grandes peligros, en caso de no funcionar oportunamente. Lo verdaderamente genial es que La Cierva ha logrado esto sin mecanismo alguno. Y aquí entra la explicación del teniente coronel Herrera.

Las palas del rotor van articuladas al eje casi vertical, segun el mecanismo esquematizado en la figura 1.ª; el eje *r* es el de giro general, el *a* permite a las aspas colocarse en la dirección resultante de las fuerzas centrífugas, gravedad y aerodinámicas que actúan sobre ellas, subiendo o bajando, y el eje *c* paralelo a *r* permite variar, dentro del plano de giro y limitadas por un amortiguador que las une, la posición relativa de las palas. Pues bien, todo el secreto de la solución dada por La Cierva consiste en hacer que este último eje *c* esté inclinado hacia fuera por arriba unos 20° con respecto al *r*.

Según el sabido principio de la composición de rotaciones, el giro alrededor de este eje oblicuo puede descomponerse en otros dos, uno *c'* paralelo al eje *r* del rotor (fig. 2.ª) y otro *c''* en sentido radial; el primer giro no varía el ángulo de ataque, pero el segundo sí, pues lo hace disminuir cuando el aspa retrocede y aumentar cuando avanza.

De aquí resulta que, mientras está embragado el motor, las aspas obligadas por la resistencia del aire se quedan atrás, todo lo posible (su limitación está impuesta por un tope), y su ángulo de ataque se reduce al mínimo, es decir, a cero. El rotor se embalará rápidamente y no habrá sustentación, por presentar las palas incidencia nula.

Pero, al desembragar el motor, las palas por inercía se adelantan hasta quedar en prolongación del eje *c* y recuperan su ángulo de ataque de vuelo, con lo cual sufrirán un empuje vertical y darán el salto que antes hemos indicado.

La combinación de este esfuerzo con el avance, hace que, después de un par de oscilaciones en sentido vertical, amortiguadas rápidamente, el aparato entre en vuelo normal.

Habló, finalmente, del último progreso que prepara, que está todavía sobre el papel: el autogiro automóvil, en el que se plegarán las aspas, se desembragará la hélice del motor, el cual pasará a actuar sobre las ruedas traseras, y, por lo tanto, se podrá ir rodando a sitio apto para el despegue, consiguiendo la máxima elasticidad de empleo, con la ventaja de poderse guardar en un garaje corriente.

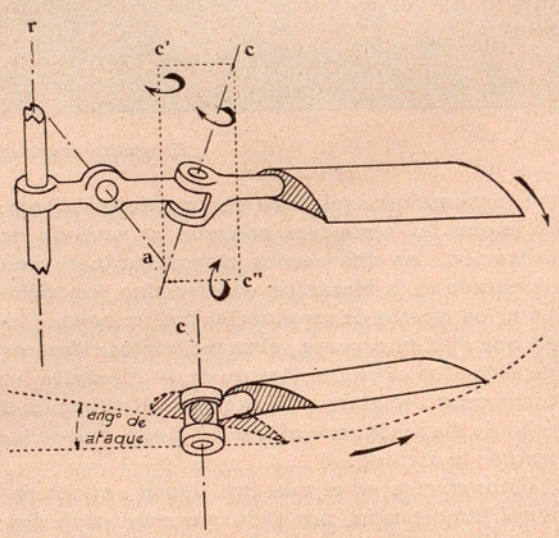


Fig. 2.ª

A continuación de esta interesante conferencia, el ministro de Marina le entregó el diploma del premio duque de Alba y pronunció elocuentes frases exaltando el valor representativo del gran español, que es Juan La Cierva.

Terminó la sesión proyectando unas películas históricas que marcan las distintas etapas del progreso del autogiro; los primeros vuelos de ensayo

en Getafe en 1922, los vuelos de Lóriga sobre Cuatro Vientos y el viaje de este aeródromo al de Getafe en 1924; la prueba realizada por La Cierva en una fiesta aérea de Cleveland, aterrizando en el centro de un círculo; y lo más moderno, partida y aterrizaje en el buque español «Dédalo» (véase IBÉRICA, vol. XLII, n.º 1030, pág. 2 y las fotografías reproducidas al principio de esta nota) y en el crucero italiano «Fiume», ensayo de un autogiro con flotadores y los despegues directos, con las ruedas calzadas con grandes piedras, en las que no cabe truco y que produjeron en el auditorio exclamaciones de admiración.

Se comprobó, una vez más, que La Cierva es el prototipo de los inventores y espejo en que deben mirarse sus congéneres españoles, en general, tan distintos, por lo cual se cuentan tantos fracasos.

Hay en La Cierva una idea genial y original, primera condición del verdadero inventor, que separa a éste de la cáustica definición del malogrado ingeniero español don Juan Zafra, que aplicaba este nombre *al primero* de determinada nacionalidad (prototipo del orgullo chauvinista) *que se enteraba de una cosa*. Hay un profundo conocimiento de la disciplina en que se funda su invento; hay perseverancia para investigar hasta el final todas las modalidades que la teoría permite conocer y hay, finalmente, decisión y arrojo para, apartándose del camino que al principio emprendió, manejar él, personalmente, su invento; con lo cual comprueba, en la realidad, las teorías y abre cauce a nuevas investigaciones. Si hubiera faltado cualquiera de estas condiciones, seguramente el autogiro no hubiera llegado a su brillante progreso actual, ni llegaría a los que aun le esperan, según estamos seguros ocurrirá los que le hemos seguido desde los primeros pasos y desde el principio hemos tenido fe en la idea y en el que la realiza.—JOAQUÍN DE LA LLAVE, teniente coronel de Ingenieros.

Concursos para estímulo de la Ciencia Española.—El Jurado de los concursos instituídos en la Asociación para el Progreso de las Ciencias por la munificencia de su presidente, el señor vizconde de Eza, para premiar obras referentes a la Historia de la Filosofía española (IBÉRICA, vol. XLIII, n.º 1058, p. 82), ha concedido el referente a los siglos XIII al XV, al estudio presentado por los señores don Joaquín y don Tomás Carreras Artau, catedráticos, respectivamente, de la Universidad y de uno de los institutos de Primera Enseñanza de Barcelona.

En breve se publicará la referida obra y, cumplido este requisito, se celebrará un solemne acto público para la entrega del diploma correspondiente a los citados autores.

La adjudicación del premio que lleva el nombre de «Echegaray» (otro de los presidentes fallecidos) está en tramitación por el mismo Jurado, quien tiene en estudio las dos memorias que se han presentado.

Crónica general

El terremoto de Quetta.—Pocos detalles de interés científico han llegado todavía del territorio de Quetta. Después de la catástrofe, se han ido sucediendo las sacudidas, algunas de ellas suficientemente fuertes para derribar las paredes que aun permanecían en pie entre las ruinas. La destrucción de la Capital es casi total: su aspecto es el de una extensa superficie cubierta de escombros. La información oficial declara 26000 muertos sobre una población de 40000 habitantes. Es imposible el retirar de las ruinas los cadáveres y no ha habido más remedio que evacuar todos los supervivientes, por temor de que estallara una epidemia.

Aparte de las ciudades de Kalat y Mastung, cien aldeas, por lo menos, han sido totalmente destruídas, dentro de una faja de territorio de 200 × 32 kilómetros. En ellas el número de muertos se cree asciende a 12000 ó 15000, con lo cual el número total de muertos se elevará probablemente a 40000.

La ciudad de Quetta ha sido rodeada de alambradas espinosas y se halla vigilada por guardias, con el fin de custodiar los bienes de los supervivientes y evitar el saqueo de las hordas de merodeadores; parece que se tiene el propósito de mantener aislada la ciudad muerta, durante todo un año.

Observaciones submarinas a gran profundidad, por medio de la batisfera.—Hace unos cuatro años, el doctor William Beebe y Mr. Otis Barton descendieron, dentro de su «batisfera» (esfera de acero con tragaluces de cuarzo), a una profundidad de más de cuatrocientos metros en el mar de las Bermudas.

En otra campaña realizada el año pasado (1934). ganaron otro *record* (908'50 m.). Su información, acompañada de magníficas fotografías y planchas en colores, da una viva impresión de las extrañas y nuevas formas de vida, observadas por el doctor Beebe a través de las ventanillas de su esfera. Tres nuevas especies de peces abisales han enriquecido la fauna hasta ahora conocida: entre ellos, el *Bathysidus pentagrammus*, el pez constelación de cinco rayas. Gracias a cinco hileras de fotóforos que emiten luz amarilla y purpúrea, presenta sorprendente aspecto en las tinieblas que lo rodean.

En vista de éste y otros resultados, no cabe duda de la utilidad del nuevo método de observación.

Una carretera en el Etna.—La llegada a la cima del Etna, partiendo desde Nicolosi, constituía hasta ahora una fatigosa caminata a pie o a lomo de mulas, hasta alcanzar la altura de 2500 metros a que se encuentra el cráter. Desde ahora, una nueva carretera permite más cómodo ascceso. Parte la carretera desde Nicolosi, a 698 m. sobre el nivel del mar, y pasa por el pie de los montes Rossi, S. Leo y Rinazzi, sobre un panorama magnífico. Mide en total cerca de 18 km., con una pendiente media de 0'09.

LA EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE BRUSELAS (1935)

A pesar de la crisis mundial, Bélgica ha querido celebrar este certamen internacional en su hermosa capital, sin reparar en gastos, aunque sin despilfarros, de modo que resultase verdaderamente notable, y lo ha conseguido. Prueba de la importancia que se le ha dado aquí, es el ser presidente del Comité ejecutivo el ministro de Estado Adolfo Max, también alcalde de Bruselas. Ocupa la dirección general Carlos Fonck, y son, respectivamente, ingeniero-jefe y arquitecto-jefe Pablo Celis y José van Neck, si bien los más de los pabellones hayan sido proyectados y dirigidos por otros profesionales.

Álzase en un recinto aproximadamente cuadrado, lo que resulta muy conveniente para el visitante, lo mismo que sus nueve entradas, con paradas de los tranvías eléctricos; con esto y el buen mapa de la misma, es fácil dirigirse rápidamente al pabellón que se quiera, lo que resulta muy conveniente, dadas las 140 hectáreas que ocupa, de las que hay que restar las 17 de un espeso bosque de altísimos tilos, y uno de esos riachuelos, aquí tan frecuentes, que se halla también en su recinto. Añadiré una nota simpática: en ese río en miniatura, navegan, guiadas por chiquillos, unas gasolineras insumergibles, involcables, y, además, con sus defensas, todo alrededor y un poco por encima de la línea de flotación, de caucho, por el estilo de los semineumáticos; la velocidad no es escasa, y evolucionan muy bien. Aunque son frecuentes y aun procurados los abordajes, no pasa nada desagradable, y todo redunda en alegría de los improvisados marinos.

Hay también su ferrocarril en miniatura, abarrotado de gente, y también su *vieja Bruselas*, reminiscencias del *Pueblo Español* de la Exposición Universal de Barcelona, si bien de muy distinta índole: si en ésta se eligieron edificios típicos y de los más artísticos de nuestro territorio nacional, tan rico en ellos, a pesar del furor iconoclasta e incendiario, en la Exposición belga se han limitado a imitar el caserío del anti-artístico siglo XVIII, y han poblado de personas, con trajes de la época, ese recinto puramente de recreo, al que, lo mismo que al estadio, capaz de 75000 espectadores, la sala de espectáculos, para 3000 y otros centros de atracción, a más de los innumerables restaurantes, bares, etcétera, me haya guardado de acercarme. Hasta en algunos pabellones nacionales no falta lo último, si bien aquí, más que la ganancia (más bien negativa, en los más de los casos), haya dominado el muy legítimo empeño de dar a conocer los productos nacionales, para procurar su salida, ya que se padece, no por no poder producir lo bastante (que se ha llegado a quemar, a lo que dicen, trigo en el Canadá y café en el Brasil), sino por no encontrar quien lo compre a un precio remunerador.

En los amplios bulevares abundan las fuentes, con bonitos surtidores, que deben resultar muy bellos de noche, gracias a una iluminación multicolor, para la cual y el resto se cuenta con 20000 kw. y 6 centrales.

Hay 140 pabellones, justamente el doble que en la Exposición Ibero-Americana de Sevilla, abundando los de empresas particulares, como el *Bon Marché* de París, la *Solvay*, la *Standard Oil...*, sin que falten los destinados a industrias especiales, como las del cuero, química, tejidos... En cambio, entre las nacionales faltan muchos países que hubieran podido representar un gran papel, o, al menos, ocupar un honroso puesto, como Alemania, nuestra España, los Estados Unidos de N. A., Portugal, y aun alguno de los concurrentes lo ha hecho, diríase, por compromiso, puesto que presenta mucho menos de lo que podía esperarse.

La característica de los edificios es la diversidad de estilos, dentro del modernista; pero, con escasas excepciones, con gran sentido práctico, para que luzca lo expuesto, salga lo más barato posible, y dure hasta fines de noviembre, fecha en la cual habrá que derribarlos, exceptuados los tres pabellones más grandes, de planta rectangular y de 45000 metros cuadrados de superficie—esto es, poco menos que en sus varios pisos y torres el bellísimo pabellón de la plaza de España de Sevilla, obra tan notable del célebre arquitecto don Aníbal González y Álvarez-Osorio (q. e. p. d.) (1)—, del arquitecto J. van Neck, de las exposiciones de arte y el de las fiestas. Se puede decir que en todos se ha procurado el mayor lucimiento de lo expuesto, y que domina la iluminación zenital; fuera de las instalaciones particulares, no hay locales pequeños, sino rara vez, al revés de lo que ocurrió con la Exposición Ibero-Americana de Sevilla. Ésta, sin embargo, en los edificios superó con mucho a la actual de Bruselas, no sólo por el verdaderamente grandioso de la plaza de España, el pabellón real, estilo Reyes Católicos, y el estilo mudéjar del del Arte, sino en otros, ya nacionales, como el de Navarra, ya de países extranjeros, como los de la Argentina, Colombia y México..., y aun el más modesto de Granada (2).

Aunque nuestra visita duró sus 6 horas (fuera de las 2 $^1/_2$ gastadas entre la ida y la vuelta) y llevábamos un acompañante que había estado antes en la Exposición, fuera de la Guía misma, como pretendíamos formarnos una idea un tanto exacta de lo que más nos interesaba, dejamos de visitar muchos pabellones, y entre ellos varios de los más notables, como el de Bruselas, donde se exponen cuadros y otras obras de arte que abarcan desde

(1) Véase IBÉRICA, volumen XXXII, número 803-804, página 329.
(2) Véase IBÉRICA, lugar antes citado y número 806, página 359.

el año 1400 hasta el día, asegurado en 300 millones de francos, el Internacional de Arte antiguo, y otros, sacrificando antiguas aficiones, ya que nuestro fin principal era recoger materiales para este artículo, de preferencia en asuntos más propios de nuestros estudios; por esta razón dejamos de visitar el gran salón central, con aspecto de colosal estación de ferrocarril, oficio que actualmente desempeña, abarrotado, como se encuentra, de locomotoras, automotrices y demás material, de los mas diversos tipos y procedencias, ya que se trataba de dar la mayor importancia posible a este medio de trasporte, por cumplirse en este mismo año el centenario de la primera línea férrea belga. Tampoco visitamos los pabellones de la Agricultura, Industria lechera, cueros, tejidos..., ni menos el Barrio piel roja y el congolés, ni aun el *stand* internacional que, según nuestro acompañante, era un inmenso bazar repleto de objetos útiles, y más o menos vulgares los unos, los más de esos otros que tan caro cuestan, para no servir sino de pábulo a la vanidad, y terminar ignominiosamente, en un basurero. Una balada de barítono, de magnífica voz, pero con letra discutible, nos acabó de quitar las ganas de ir al Pabellón de la televisión, donde hubiéramos debido escucharle más de cerca, y ver cosas que no se deben, aun entre seglares.

Daremos alguna idea de lo más interesante que hemos hallado en varios de los pabellones visitados.

Pabellón para los instrumentos y procedimientos científicos. — Obra del arquitecto Petit, cuenta entre los más sencillos y elegantes, y su contenido es interesante, aunque no pueda llamarse extraordinario.

A su entrada, un buen busto en granito, de valiente factura, del célebre profesor-aeronauta de las grandes alturas Piccard; poco después, un enorme rollo de papel continuo, con 4500 kg. de peso, 18 kilómetros de largo, desenrrollado, y suficiente para la tirada de 90000 ejemplares de un periódico de 8 páginas. Cerca, numerosas ediciones, tanto ordinarias, como de lujo, algunas muy notables, grabados, fotograbados, policromías..., ampliaciones fotográficas, tanto de fotografías antiguas, como de modernas. Notabilísimas la de la casa Gevaert, cuyo fundador acaba de fallecer. Comenzó a fabricar placas y papeles sensibles en 1894, con 20000 fr. de capital y 5 operarios, y ahora el primero asciende a 100 millones de francos, y los últimos a 3052. Magnífico busto del fundador.

Bonitos instrumentos de los usuales (microscopios, micrótomos, objetivos fotográficos, prismáticos...) de la «Société Belge d'Optique», de Gante.

De la manufactura belga de mobiliario e instrumental quirúrgico de Gembloux, S. A., un notable autoclave, mesas de operaciones...

La fábrica de monedas presenta una buena prensa para medallas, y numerosos, y algunos hasta bellísimos, ejemplares. Galvanómetros dispuestos para trabajar con distintos períodos, puentes de Wheastone, regulador automático y otras piezas notables de la Escuela profesional de Instrumentos de precisión de Bruselas; balanzas H. L. Becker... «Sonotone», o sea aparato para remediar la sordera, cuando el oído interno todavía funciona pasablemente, gracias a un par de muy pequeños vibradores-amplificadores del doctor Lieber, que se apoyan sobre las apófisis mastoides, un micrófono y una pila de bolsillo, y que realmente amplifica mucho el sonido, sin ruidos parásitos, como pude comprobar.

Pero lo más atrayente de este pabellón es la navecilla intacta, empleada por M. Cossyns y N. van der Elst en la segunda ascensión a la estratosfera, con su interesante contenido de aparatos.

Francia. — Los franceses siempre han descollado en la manera de presentar sus cosas, y aquí no podían menos que sobresalir en ello. Por lo pronto, nada hay en el interior que al visitante distraiga de la vista de lo expuesto: paredes lisas, cielo raso bajo, dejando filtrar la luz del día, algún cómodo asiento, en sitios estratégicos, mientras que hasta lo más vulgar saben hacerlo interesante: díganlo, si no, el grande y artístico león rampante, hecho con cizallas, limas, martillos y llaves inglesas y el obrero de análoga composición. El material expuesto es inmenso y, en general, muy bueno y de todas clases, desde objetos de menaje y de cocina, con utilización predominante de la electricidad o del gas, herramientas de todas clases, productos que van desde los en bruto, como la bauxita, mineral de aluminio que no tendría rival, si no le hiciera la competencia la leucita italiana (1), minerales de hierro, pobres en manganeso, la famosa carnalita de Alsacia (de la que tienen copia, y en mejores condiciones de explotación, nuestras minas de Suria), hullas, etc., hasta los productos químicos y farmacéuticos más acreditados, como los de Robin, Astier... y desde seda y viscosas de fantasía, hasta buenos modelos de buques, dos camarotes auténticos, y un gran corte del gigantesco trasatlántico «Normandie». Hay grandes mapas de las colonias francesas, líneas que recorren sus vapores..., yacimientos mineros, fuera de instrumentos de Óptica, Física, de la Oficina central de pesas y medidas y de la Casa de la Moneda de París. Esta casa, además de una gran prensa de acuñar y comprobar el peso de las monedas, y de otra para medallas, entre ellas la de la Exposición, presenta otra, de lo más notable: trátase de una reductora, en la proporción que se desee, de un gran medallón (generalmente, galvanoplastia del moldeado en yeso, barro o cera por el escultor) en otro de proporciones reducidas,

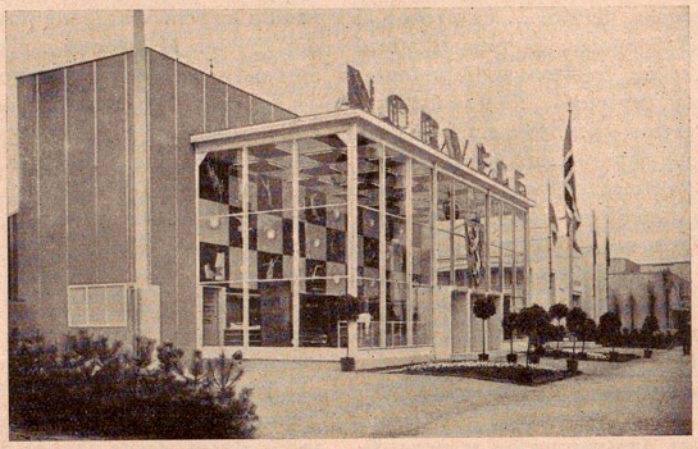
(1) Véase IBÉRICA, volumen XXXVIII, número 934, página 12.

sobre un disco de metal, que va burilando automáticamente. Presenta también una magnífica colección de medallas y plaquetas, de lo más artístico, desde las del siglo XV hasta las más recientes (aunque no falten los asuntos vedados), y a precios verdaderamente módicos, dado su relevante mérito: en particular, alguna de la célebre heroína nacional, santa Juana de Arco. Sus precios oscilan entre dos y diez mil francos belgas.

Además de motores, modelos de locomotoras y de otras muchas máquinas, proyectos y obras de puertos, como el antepuerto de Burdeos, el del Rosario de Santa Fe sobre el Paraná, el puerto exportador de cereales más importante de la República Argentina (planos, grandes maquetas y notables ampliaciones fotográficas), etc., resultaba llamativo el ferrocarril suburbano de París, el que, en el modelo expuesto (que sirve para adiestrar a los futuros conductores, y a examinarlos, por lo de conexiones, cruces de vías, etc.), ocupa su veintena de metros, con su doble vía, estaciones, señales, cambíos de línea, etc. Tanto los futuros maquinistas, como los conductores de autos o chofers y, más aún, los aviadores, deben sufrir, con buen éxito, muy numerosas pruebas, en las que se emplea un abundante y complicado material, con fotografías de sujetos, etcétera, tanto en lo que se refiere a su visualidad, como acuidad visual, diferenciación de colores, resistencia al deslumbramiento, con luces muy intensas..., como a su emocionalidad, rapidez de reacción, resistencia a la fatiga, condiciones del aparato auditivo y del respiratorio, etc.: todo ello para que, unido a un muy sólido aprendizaje, no sólo práctico, sino también teórico, evite en adelante o, al menos, disminuya considerablemente el tan elevado tanto por ciento de las desgracias imputables a deficiencias del personal, y evitables, en gran parte, con la selección y oportuno entrenamiento del mismo: suprimirlas no es posible, pues nuestra propia experiencia personal basta para mostrarnos cómo diferimos, y aun no poco, de un momento a otro.

En cambio, después de haber visto tanto digno de loa, lo referente a observatorios resultaba insignificante, por no haber expuesto nada las grandes casas constructoras, fuera de la tan afamada de Richard, cuyos objetos estaban cubiertos con paños blancos, que mostraban ser muchos, y aun algunos bastante voluminosos, pero nada más: y eso que todas las otras tenían lo suyo a la vista, y hacía ya su quincena que se había inaugurado el pabellón francés, cuando lo visitamos. De Sismología aplicada había un aparatito para el registro de vaivenes y saltos de los trenes, y para los ruidos callejeros un instrumento inscriptor con tinta sobre papel, con amplificador de lámparas, acompañado de bonitas gráficas, que hacían sospechar trabajaba sin ningún amortiguamiento.

En esta instalación, como en otras, resulta nota muy simpática la falta completa de lo que pudiéramos llamar material de guerra directo, como cañones, etc., acorazados y demás, a pesar de que, con *Liga de Naciones*, o sin ella, cada cual trata de armarse lo mejor y más que puede y, si no supera a su vecino, no es porque le falten las ganas. El hombre, apartado de Dios, tiene mucho de fiera: solamente obedece al temor servil.



Pabellón de Noruega

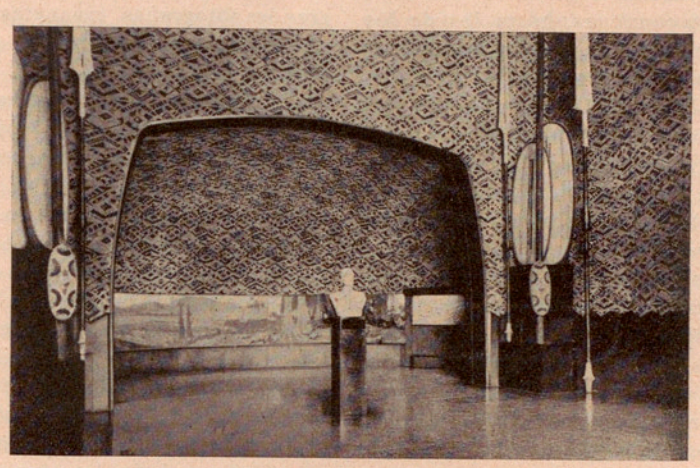
Italia.—Sus instalaciones, anunciadas desde lejos por una elevadísima torre, construída con tubos açoplados de muy pequeño diámetro, modelo de ligereza, comprenden varios pabellones, descollando el del Littorio (véase la portada), de la ciudad de Roma, Navegación, Industrias químicas, Turismo...

El pabellón que atrae más la atención, ya desde su fachada, por lo insólito y vigorosamente original, está destinado exclusivamente a poner de manifiesto los frutos de su tan personal actuación gubernativa: en él, Mussolini ha querido reproducir, de diferente manera, lo que hizo en 1932 con la «Mostra Fascista» de Roma (1), para conmemorar el X aniversario de su tan audaz marcha a la Ciudad Eterna, la que, unida a las imprudencias de sus adversarios y al ensañamiento con que le trataron en el triste asunto Matteoti, le hicieron dueño de los destinos de Italia.

Son pocas las pinturas murales, y buenas, muy numerosas las estadísticas y todo lo dominan las ampliaciones fotográficas, de dimensiones realmente extraordinarias; ya en la entrada, y frente a frente, se hallan los retratos, en medio cuerpo escaso, de Víctor Manuel III y de Benito Mussolini, éste

(1) «Una exposición única en su clase», *Razón y Fe*, tomo 102, pág. 492. «A Exposiçao fascista», *Broteria*, agosto-set. 1933, p. 81-87.

con el gorro fascista y el águila de los jefes principales, lo menos ambos del doble del tamaño natural, y no faltan sus altos frisos de su veintena de metros de largo por casi tres de altura, con centenares y millares de personas, no pocas, y de tamaño natural, las de primera fila. El carácter puramente científico de esta Revista, y el nuestro, nos hacen dejar a un lado la parte que pueda rozar más o menos con la cuestión política. Sólo traduciremos aquí una de las muchas frases del Duce que figuran en este pabellón: *La disciplina es la llave del poder de las naciones,* a lo que añadiremos algo de lo que hemos visto, y aun pudiéramos decir palpado, durante dos años largos de permanencia en Italia. A pesar de la depresión general, que parece querer paralizarlo todo y que no puede dejar de influir más o menos en todo, el número de parados forzosos es muy escaso, las huelgas pertenecen a la Historia, pues todos saben lo rápido y severo de la represión; para proporcionar trabajo se emprenden obras de indiscutible utilidad pública y se subvenciona a las compañías navieras, tanto para la construcción de buques, como para mantenerlos en activo servicio, cuando sobran barcos y lo que falta es pasaje y carga. Antes salían del país anualmente muchos millones, para comprar el trigo que faltaba; ahora más bien sobra, más que por el aumento de la superficie sembrada, que es relativamente pequeña, por la intensificación del cultivo y selección de las simientes. El Estado, y lo mismo dígase de las demás entidades, paga poco a sus empleados y les exige mucho, en las horas de trabajo, no tolerando las mermas de tiempo, lo que obliga a muchos a buscar otras ocupaciones en los tiempos libres; y, si se puede decir que todos viven, viven con grandes economías y, si tienen algún honesto recreo, ha de ser o de lo más barato, o gratis, como los de los centros *dopolavoro* (después del trabajo) en edificios del Gobierno, donde los misconcurrentes tienen sus orfeones, cines patrióticos, representaciones teatrales, todo ello con miras de levantar el espíritu hacia pasadas grandezas y emularse, para hacer por reconquistarlas. Hasta los niños reciben su viril y aun militar educación, divididos en balilas (de 10 a 14 años), hoy en número de 2152587; avanguardistas (14 a 18), 735974 y jóvenes fascistas (18 a 21), 360971. Y ya los avanguardistas, divididos en centurias, manípulos y escuadras (de 30 y 10 muchachos, las dos últimas), reciben su instrucción militar y se adiestran en el tiro del fusil y de la ametralladora desde los 15 años, se acostumbran a las marchas, a veces hasta a vivir en campamentos, y se les lleva a excursiones, útiles siempre, no deportivas, a veces en número muy considerable, como los 50000 que visitaron a Roma hará un par de años escasos.



Entrada al pabellón del Congo belga

El pabellón de Roma contiene, en una de sus salas, una serie de bustos de emperadores romanos, de mármol, como una buena estatua de Augusto, un busto de Julio César y una muy bella estatua de mujer velada, modelo de pudor, no siempre imitado, dos magníficos centauros de bronce, una cabeza de león y otra de lobo, procedentes de la desecación del lago de Noemi, y que ornaban una grande y pesada embarcación de recreo, puesta en seco, y que reproduce un gran panel. El resto de lo antes citado procede de los museos de la Ciudad Eterna.

En el otro salón, a más de magníficos tapices, de gran tamaño y de la época, que recuerdan las hazañas del príncipe Eugenio de Saboya, en sus luchas contra los turcos, que le avezaron para humillar más de una vez el orgullo de Luis XIV, ya solo, ya en unión de John Churchill, después duque de Malborough. Hay una estatua del príncipe Tomás de Saboya y otra de otro de la misma familia, retratos de varios más, de cardenales, etc., algún cuadro muy antiguo, valiosos manuscritos, con preciosas miniaturas y otros objetos.

Mas la nota más característica de este salón la forma una larga serie de cartelas con nombres y hechos de italianos que se han distinguido más fuera de su Patria, con retratos antiguos, grabados, fotografías, etc., medio muy digno de glorificar a la Patria, y que todos debieran imitar, y no complacerse en denigrarla, como hacen no pocos que se tienen por intelectuales. Cristóbal Colón, como es natural, figura entre los primeros, como el cardenal Mazarino, el gran astrónomo Domingo Cassini, fundador del Observatorio de París y descubridor de cuatro de los satélites de Saturno... También en esa cartela se repara una gran injusticia: aparece una que suena: «Eugenio Barsanti (siglo XIX) inventó el motor de explosión y lo experimentó en

Bélgica». Éste, tan modesto como sabio escolapio, profesor que fué en el gran Colegio de San Juan en Florencia (del cual forma parte el Observatorio Ximeniano, dirigido por el P. don Guido Alfani, Sch. P., tan ventajosamente conocido por los lectores de IBÉRICA), ideó y experimentó, primero en Italia, después en Bélgica, un motor de explosión que cuesta trabajo el no verlo idéntico al famoso Otto, que pocos años después, en 1867, resultó de lo más notable de aquella célebre Exposición Universal de París, y el primero de los innumerables tipos hoy existentes. Se trataba, pues, de un invento de primer orden y de inmensas consecuencias, pues motores de explosión son, desde los de las motocicletas, autos y camiones, hasta los de los submarinos, aviones, zepelines y aun trasatlánticos, como el italiano «Augustus» y nuestros «Cabo de San Agustín» y «Cabo de San Antonio», hoy los mejores buques de nuestra menguada Marina mercante, digna de muy otra suerte. El benemérito P. Eugenio Barsanti, Sch. P., falleció a poco de llegar aquí, y su invento lo aprovecharon otros, aunque ya se reconoce su primacía.

Como era natural, entre los italianos que más se distinguieron fuera de su Península, figura en primer término (después, naturalmente, de Colón y de otros pocos más) el marqués Ambrosio de Spinola, el que con la conquista de Breda, inmortalizada por el genio de Velázquez en su famoso cuadro de «Las lanzas», dió algún lustre a nuestras armas, antes y después tan gloriosas, pero entonces tan en plena decadencia, por obra de malos gobernantes, como se ha repetido no pocas veces. Una gran fotografía de aquel cuadro se halla bajo la cartela de Spinola.

Lo más importante, entre las muchas mejoras introducidas en Italia en los años que lleva bajo el actual régimen, es sin duda la desecación de las lagunas Pontinas, de las que ya nos ocupamos en esta Revista (1), con la continuación y casi terminación de aquella empresa de titanes, la fundación de Sabaudia, población semejante a Littoria, y el acrecentamiento de los colonos hasta contarse unos 60000, con vías todavía de aumentarse, o sea veinte veces más que la mísera población primitiva. Grandes fotografías reproducen el estado actual, los trabajos de desecación y los tiempos antiguos. Nada más sugestivo que el pobre niño, medio desnudo y con el vientre hinchado (por la hipertrofia del bazo, consecutiva a la malaria muy pertinaz) y a la puerta de miserabilísima choza, y los búfalos revolcándose en cenagosa charca, comparándolos con los hermosos trigales y las cómodas y tan espaciosas casas de labor actuales, que serán de los colonos, cuando éstos, con su honrada labor y economía, satisfagan al Estado parte de lo desembolsado por éste: que lo que se pretende es premiar al trabajo y en manera alguna fomentar la holganza, y menos la insubordinación.

Forman parte de las instalaciones italianas, a más de los ya mencionados pabellones y el del turismo, otros destinados a la industria química y, muy en particular, farmacéutica, donde se ven, al lado de las hoy día tan conocidas cajas para inyecciones intramusculares de Bioplastina Serono, notables fotografías de sus efectos sobre ratas reducidas a bien miserable estado, por alimentación deficiente en vitaminas y vueltas, después, a un perfecto estado...; hay otro pabellón para la industria textil, y otros dos para la navegación e instrumentos de Física y análogos. En el primero hay grandes fotografías, maquetas de buques notables, en aluminio, estadísticas y un gran mapa de lo más demostrativo.

En 1934, la Marina mercante italiana, con un desplazamiento total de 3158477 ton., había recorrido 7707000 millas y trasportado 6500153 viajejos, a más de 23699698 ton. de mercancías, y sus líneas regulares recorren todo el Mundo, dándose el verdadero fenómeno de que hasta estén subvencionadas por los estados que forman parte del imperio marítimo por excelencia, el británico, como la *Sud-Africa Express*, y que se corran por el NW hasta las colonias inglesas del N del Pacífico, y por el SE hasta la casi antipodal Australia... Tiene mucha razón Mussolini con afirmar «nuestro destino será siempre el mar», como reza, en italiano, no sólo una de las inscripciones de este pabellón, sino también uno de los sellos de correo tan sugestivos, emitidos en 1933.

El otro pabellón últimamente aludido da también gallardas muestras de que Italia continúa siendo uno de los países más adelantados, y que su industria no sufre, aun en parangón con la de las naciones que se creen a la cabeza de las demás. Las instalaciones de la casa A. Salmoiraghi, de Milán, con su preciosa ecuatorial de 20 cm. de abertura, colosales proyectores, etc.; la de San Giorgio, de Génova, con sus grandes telémetros y otros aparatos para la puntería de piezas y torpedos, y las Oficinas Galileo, de Florencia, sobre todo, no tienen rival en esta Exposición. Estas últimas, no sólo fabrican sus cristales para sus instrumentos de óptica, como los bloques de borosilicato, *flint* denso y un *crown* exento del más mínimo rastro de coloración verde, tan característica. Los instrumentos presentados comprenden, desde modelos muy diversos de microscopios y micrótomos, gran espectroscopio autocolimador Littrow, para análisis metalúrgicos, y otros más modestos (sacarímetros, aparatos meteorológicos, objetivos fotográficos ordinarios y corregidos para los rayos infrarrojos, células fotoeléctricas Galileo), hasta aparatos para reglar el tiro naval y antiaéreo, receptores gráficos, puestos calculadores automáticos y semiautomáticos, grandes reflectores, peris-

(1) Véase IBÉRICA, volumen XL, número 984, página 41.

copios para submarinos, compases magnéticos con trasmisión a distancia, giroscopios, aparatos automáticos para el pilotaje de los buques..., con un aspecto que habla muy alto de la industria italiana.

Sólo de paso nos asomamos al pabellón destinado a los autos y a la aviación: a más de muy numerosos de los primeros (en particular, de la tan acreditada marca «Fiat»), vimos el gran hidroavión que acababa de batir la velocidad, con el prodigioso recorrido de 709 km.-hora.

Inglaterra.—En la rotonda que sirve de ingreso a las dos alas de su bonito pabellón, un enorme globo terráqueo de sus cuatro o algo más metros de diámetro, de vidrio ondulado azul, en las partes correspondientes a los mares, y amarillo o rojo para las tierras (según fuesen de otros, o formasen parte del Imperio británico), giraba continuamente y con lentitud, mientras que en la celeste bóveda que le domina, con las figuras legendarias correspondientes a las distintas constelaciones, aparecían brillantes las estrellas correspondientes al cielo inglés, al pasar ante ellas la metrópoli.

En otro salón, presididas por retratos en pie, y de tamaño natural, de los actuales reyes de Inglaterra, había dos buenas armaduras de caballeros del siglo XVI, sobre caballos de cartón piedra, con sus gualdrapas, cual si fuesen a tomar parte en un torneo, como lo revelaban sus lanzas corteses, esto es, sin puntas férreas, como las de batalla, y otras dos armaduras de infantes, algo más modernas. A más, un guardián de la famosa Torre de Londres, con su traje del tiempo de Isabel, la bastarda y digna heredera de Enrique VIII, en sus extravíos; un guardia de *corps* de a caballo, y los amplios y lujosos ropajes de ceremonia de un caballero comendador de la Liga y de otro del Baño.

En los salones laterales se veían ricas porcelanas, una gran linotipia funcionando, copia de lujosas ediciones estilo antiguo de la *Oxford Press* y de otras empresas también afamadas, bastantes modelos de buques mercantes de la *Cunard, White Star...;* pero los más de no muy gran tonelaje y velocidades de 20 a 22 millas, esto es, hoy bastante corrientes, si bien se vea en ello un recuerdo del buen sentido práctico inglés, de no pagarse de caprichos caros, por la enormidad de combustible que representa una milla más por hora.

De la potente industria inglesa y de sus tan notables casas constructoras de instrumentos de óptica y otros, también de precisión, apenas alguno que otro debilísimo vestigio. Diríase que la asistencia a esta Exposición constituía un rasgo de cortesía respecto a su antigua aliada, y nada más.

Holanda.—A más del pabellón especial de la casa Philips, tan conocida de los lectores de esta Revista, y aun por todo el Mundo, por lo extendidas que se hallan sus lámparas y radios, y que ofrecía interesantísimos esquemas y aun grandes novedades, el vecino reino, tan próspero, a pesar de su pequeñez, ha tenido una digna representación en este certamen internacional.

Entre lo más notable resulta un muy gran mapa, en relieve, de sus posesiones orientales, con idicación de sus faros, estaciones emisoras de T. S. H., líneas aéreas y marítimas, muy bien presentado. A más, modelos de esclusas, de material para el dragado (también empleado en nuestra España, por ejemplo, en el puerto de Huelva), modelos de buques de su importante y floreciente Marina, fotografías de su ganado vacuno, etc., sin que faltase aquí alguna participación de la firma Philips. Sólo causaba alguna extrañeza las muestras (entre otros productos de la riquísima isla de Java) de café, en sus variedades moka, excelsior, liberica, robusta, produciendo ya el Congo más de los $^2/_3$ del consumo de aquí, a pesar de subir éste a unos 5 kg. al año por persona, y cuando ya se piensa en limitar las nuevas plantaciones, para que el café, que suele cotizarse en el mercado de Amberes a 5 fr.-kg. el robusta (aquí el más usado), y de 6 a 7 el moka, no baje: que ya a 3 resultaría ruinoso su cultivo.

Austria.—Tiene un salón casi exclusivamente destinado a muy grandes y muy buenas fotografías de los mágicos Alpes tiroleses, con los peligrosos deportes de *skis*, con saltos inverosímiles, de bajadas imposibles en trineos..., y otro con bonitos dioramas: diríase que el fín principal es el promover el turismo. Muy poco de otras cosas, como vasos sagrados y orfebrería, un microscopio invertido, modelo «Universal», que recuerda al «Químico» de Chevalier, de ha poco menos de un siglo, modestísima aportación, con unos micrótomos y poco más, de una casa tan justamente acreditada y rica en modelos, como la de C. Reichert de Viena, la que, diríase, ha querido sólo hacer acción de presencia.

Noruega.—Este pabellón es de lo más original y modernista, mientras que su contenido se reduce a unos dioramas, trozos de aceros al crisol eléctrico, enormes quesos y poco más. Lástima que falten grandes fotografías de sus bellísimos fiordos, escenas de una de sus industrias más características (la pesca de la ballena); en fin, algo artístico: que los dioramas todos que recordamos, tanto en éste, como en los demás pabellones, cual si todos siguiesen la misma pauta, además de ser pequeños, suelen ser de tonos excesivamente claros, y no excederse en el mérito artístico.

Brasil.—Triste ha sido la impresión recibida, al ver que, en este bello pabelloncito, casi todo se reduce al café, con su tostadora, etc., colosal repartimiento de tacitas del mismo a los visitantes, cuando ya se ha dicho que aquí, dentro de muy poco, sobrará la tal, para muchos, indispensable bebida, aquí tan nacional como la cerveza. En Sevilla, el pabellón del Brasil contaba con cosas notabilísimas, como el muy grande mapa de España y Portugal, con el mar y cada una de las provincias de una madera diferente, sus pavimentos de ricas

maderas, muebles tan arfísticos, riquísimas pieles...

Chile.—Casi se limita a su caliche o nitrato de sosa, tan combatido por lo elevado de los fletes, a pesar de la baja de éstos: ya que la carnalita y otras sales europeas, y el nitrógeno del aire, trasformado en amoníaco y demás, le hacen ruda competencia. La diferencia entre este bonito, pero pequeño pabellón, con el tan amplio de Sevilla, donde el mismo nitrato se presentaba mucho mejor, con maquetas de puertos, anuncios bien llamativos,' a más del cobre electrolítico, en enormes cantidades, de los utensilios, aparatos y dibujos y aun bonitas acuarelas de los escolares. colección etnográfica araucana..., causaban mucho mejor impresión y colocaban a Chile entre las naciones americanas que más lucieron en aquel memorable concurso: buena prueba del cataclismo producido por la producción sin límites, plaga yanqui, de la que las mayores víctimas han sido sus mismos autores y aquéllos que más les han imitado.

Congo belga.—Delante del pabellón, con algo del estilo del país (arquitecto Schoentges), de esta valiosísima colonia, se alza un gran elefante africano de cemento, en gallarda apostura, que honra al escultor que tan fielmente ha sabido imitar a la Naturaleza.

Extraña y no poco el que la riquísima fauna se vea representada por unos pocos cráneos o pedazos de los mismos, con cornamentas de antílopes, el célebre okapi por una esculturita de un tercio del tamaño natural, el gorila por otra, si bien mejor, en la que se le presenta en su habitual marcha, arrastrándose, apoyado en los nudillos de sus dedos, cuando en el pabellón de la pequeñísima Guinea española figuraba un muy bueno y artístico grupo natural, de macho y hembra, de gran talla, si bien el primero no presentase todavía la cresta craneal característica de los viejos, ni los enormes y salientes colmillos; había hasta un leopardo vivo, imitaciones de cacaos, colecciones de mariposas, plantas, etc., a más del estudio especial de la enfermedad del sueño y otras tropicales, en todo lo cual habían contribuído no poco los tan beneméritos hijos del beato Antonio Claret. Verdad es que tampoco vale gran cosa el gorila del Museo de Historia Natural de Bruselas, y que hace falta ir al jardín de las plantas de París para ver gorilas más notables que los del África española, y no recuerdo haber visto allí ninguno de 1'95 m. como el que anunció durante mucho tiempo IBÉRICA, de la casa Soler, hoy Palaus, de Barcelona, y que suponemos adquirido por algún Museo Nacional, pues fuera lástima que tan excepcional pieza pasase al extranjero.

En las numerosas salas, todas con luz zenital, abundan los grupos y las estatuas, generalmente de religiosas, curando negros; un gran Cristo-Rey, de pie y bastante mayor que el tamaño natural; un buen cuadro con Cristo Redentor en la cruz, maquetas con misioneros y negros; una muy gran maqueta, expuesta por el colegio de San Juan Berchmans, de Bruselas, y que ordinariamente orna uno de sus locales, muestra la residencia central de los PP. de la Compañía de Jesús en Kitasu, rodeada de escuelas, catecumenado, hospital, talleres, etc.; todo lo cual muestra, en unión de buen número de grandes fotografías (en particular, de religiosas de muy distintas congregaciones), grandes cartelas con estadísticas, tanto del personal, como de los servicios prestados y resultados obtenidos..., el gran aprecio que hace el pueblo belga, dignamente representado por su Gobierno, de la labor misional de tantos y tantos de sus preclaros hijos e hijas. De otras estatuas o figuras, no recordamos más que un buen busto de Leopoldo II, otro de la reina Isabel, tan generosa protectora de las obras de beneficiencia en el Congo, y los con uniformes de tropas coloniales, tanto blancas, como negras, con sus armas, las únicas que vimos en toda la Exposición.

Es lástima la falta de productos naturales (en particular, colmillos de elefante, pieles, maderas ricas...) en unión de su riquísima fauna y flora, y aun minas, entre las que se cuentan los yacimientos de donde procede la mayor parte del rádium; quizás haya influído en ello la existencia en un pueblecito vecino, Terweren, de un magnífico Museo del Congo, del cual se hubieran podido sacar verdaderas riquezas con que ornar este pabellón, junto al cual resulta muy superior el del antiguo Ministerio de Ultramar, sito en el Prado de Madrid.

Vida Católica.—Como no entra directamente en el programa de IBÉRICA, no haremos más que citar, de pasada, el pabellón más notable y concurrido de toda esta Exposición Universal, bello gesto de un noble país que recuerda que la primera vez que ondeó su gloriosa bandera y se ostentaron escarapelas y lazos rojos, amarillos y negros, fué en la hermosísima Colegiata de Bruselas, San Miguel y Santa Gudula, de la cual salieron para tomar las armas contra la persecución regiosa, intentada por el emperador-liberal (mi hermano el sacristán, como le llamaba por mofa Federico el Grande), y que le costó la pérdida de aquel rico florón de su corona, con la consiguiente pasión de ánimo, que le aceleró la muerte, y que sólo pudo recobrar su sucesor, Leopoldo II, revocando las inicuas disposiciones de su imprudente hermano, y por el desamparo de Francia y Holanda: pues, si no, hubiera obtenido su independencia casi medio siglo antes, y por tan nobilísima causa.

El pabellón es obra del arquitecto Lacoste, que ha dirigido las instalaciones, no sólo con excelente gusto artístico, sino también con notable sentido práctico, y los numerosos cuadros murales y retratos, etc. son de M. Counhaye, de Bruselas, quien ha hecho obra bien meritoria.

Por su posición algo elevada y sus tres grandes

y altas cúpulas doradas, se divisa este pabellón desde muy lejos. Esas cúpulas corresponden a los tres altares de una severa capilla, donde se celebra Misa en los días de precepto, para que puedan cumplir con él, tanto el muy numeroso personal de la Exposición, como los visitantes matutinos.

En la azotea que la rodea hay una especie de campanario, con muchas campanas pequeñas, bien acordadas, que suenan melodiosamente horas y cuartos, y constituyen una de las especialidades de Bélgica. En la misma, ondea la bandera blanca y amarilla pontificia, al lado de la nacional.

A la entrada del piso bajo, hay un magnífico grupo escultóríco, con figuras de tamaño natural del «Misionero desconocido», agonizando con su Crucifijo, mientras que salvajes de distintos paises, enternecidos, contemplan ese sublime espectáculo; su autor, Al. de Beule, de Gante, lo es también de cuatro bustos de misioneros belgas de los más célebres: el M. R. P. Teófilo Verbist, fundador de la Congregación de Scheut, que cuenta con 574 miembros en misiones, de ellos los 512 belgas; el célebre P. Damián José de Veuster, de la Congregación de los SS. Corazones, víctima de la lepra en Molokai, y cuya vida heroíca llegó a procurarle subsidios del alto clero anglicano, para sus pobres enfermos; monseñor Teótimo Verhagen, O. M., glorioso mártir en China, y el P. De Smet, S. J., el apóstol de los pieles rojas, el «mayor civilizador de su época», en frase de Godofredo Kurth, y cuyo busto figura entre los de los más ilustres norteamericanos, en el Capitolio de Washington. Otra estatua, de cuerpo entero, y también de tamaño natural, es la del P. Adolfo Petit, S. J., fallecido de 92 años, poco antes de la guerra mundial, dejando tan gratos y profundos recuerdos por su tan intensa y admirable labor, como para tratarse de su beatificación.

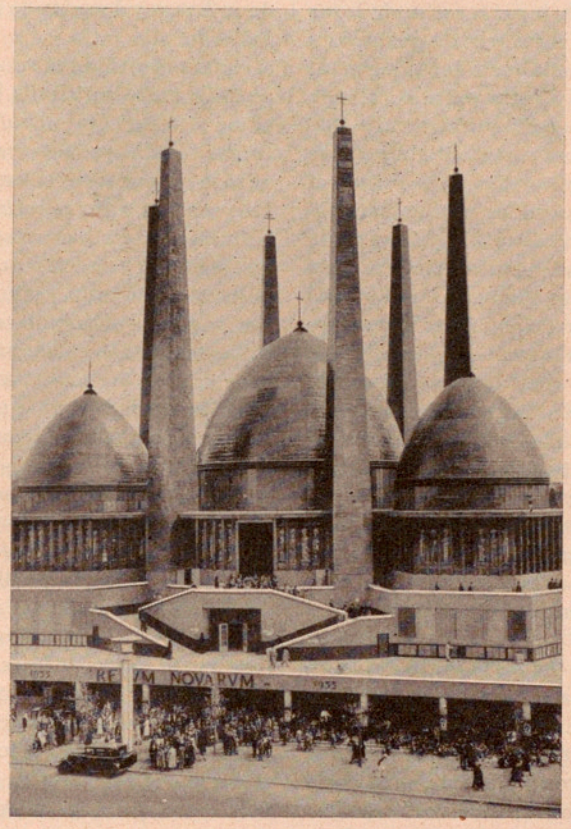
Abundan listas, estadísticas, etc., de lo que no nos ocuparemos, terminando con recordar el que Bélgica, a pesar de no haber negado la hospitalidad ni aun a los de teorías más disolventes y criminales, y contar con no pocos librepensadores, es un país católico por excelencia, y que el fin de este pabellón, denominado de la *vida católica*, es como reza el folleto recuerdo: «Los misioneros católicos en su instalación en el pabellón de la *vida católica*, en la Exposición Universal de Bruselas, en este año 1935. persiguen un triple fin:

Quieren hacer resaltar la gran importancia de sus empresas apostólicas y de sus esfuerzos para propagación de la fe en el Mundo entero.

Quieren hacer comprender qué hueco crearía la desaparición de sus obras, no solamente bajo el punto de vista de la Religión, sino aun en el de la civilización.

Quieren mostrar, finalmente, cómo estas obras toman, de año en año, nuevos incrementos.

Los católicos belgas, sí, la Bélgica entera puede gloriarse de su celo, su actividad, su valor perseverante y sus brillantes éxitos.»



Pabellón de la vida católica

Por nuestra parte, añadiríamos que todo el Mundo debe gloriarse de esta obra verdaderamente civilizadora, llevada al cabo por la paciente y abnegada labor del misionero que, sacrificando los más justos amores de Patria y familia, marcha a lejanas tierras a elevar el nivel moral de gentes incultas. Verdad es ésta que hoy sólo desconocen los que por sectarismo insano vendan sus ojos para no ver el resplandor de la luz.

Un país tan pequeño como Bélgica, con solos unos 8 millones de habitantes, tiene 2055 de sus hijos y 1895 de sus hijas en misiones y, a pesar de la depresión mundial y de la ruina que ocasionó la tan injusta ocupación alemana, en 1934 pudo todavía contribuir con 5300000 francos, a más de lo aportado por las distintas órdenes y congregaciones religiosas, para contribuir al sostenimiento de sus misioneros. Bélgica merece bien de la verdadera civilización: no de la del incendio y de la dinamita.

M. M.ª S.-Navarro Neumann, S. J.

Ruysbroeck (Brabant).

LA EXPANSIÓN DEL UNIVERSO (*)

¿Cómo han podido apreciarse tales distancias? Se ha comprobado que, si bien existen nebulosas aisladas, hay también enjambres de nebulosas. En determinadas regiones del cielo se encuentran centenares de nebulosas agrupadas; evidentemente no es una circunstancia casual, sino que se trata realmente de una agrupación con realidad física. Puede, pues, admitirse que todas esas nebulosas se encuentran a la misma distancia de nosotros y se tiene de este modo la posibilidad de apreciar si tales nebulosas difieren de brillo entre sí. Puede en esta forma comprobarse que es muy raro que una nebulosa sea diez veces más brillante o diez veces mayor que otra. La situación, pues, desde el punto de vista de las nebulosas, es mucho más favorable que en el caso de las estrellas. En éstas la variación de brillo no depende necesariamente de la distancia; pero, en cambio, como las nebulosas son poco diferentes unas de otras, el brillo aparente menor, que algunas presentan, sólo puede ser atribuído a que se hallan más lejos de nosotros. De esta manera se ha podido reconstruir la disposición de conjunto del Mundo de las nebulosas en términos generales, hasta distancias que se estiman en más de cien millones de años de luz.

Esto es lo que nosotros hemos denominado al principio «nuestras inmediaciones»; he aquí lo que la observación astronómica nos permite conocer, y el fenómeno de la expansión o dilatación del Universo es el que sigue.

Todo este sistema, todo este enjambre de nebulosas, repartido por el Espacio, no se mantiene en reposo, sino que se dispersa o disemina. ¿Cómo se ha averiguado? Uno de los testimonios más fidedignos de que dispone la Astronomía para medir las velocidades estelares es la observación del espectro de los objetos o cuerpos celestes estudiados. Efectivamente, la posición precisa de las rayas en el espectro nos informa acerca de la velocidad relativa de dicho objeto: si nos aproximamos al manantial luminoso, alcanzamos las diversas ondas más rápidamente y la luz nos parece más violada; si, por el contrario, nos vamos alejando del foco luminoso, las ondas tardan algo más de lo que tardarían en alcanzarnos y, al recibirlas más separadas de lo normal, su luz nos parece más roja. El corrimiento del espectro hacia el rojo o el violado nos permite deducir la velocidad del astro.

Ahora bien, el espectro de las nebulosas se observa que está muy corrido hacia el rojo, y en medida tanto mayor, cuanto más alejadas se hallan éstas. Las velocidades, deducidas de dicho corrimiento del espectro, son verdaderamente enormes, incluso para los astrónomos ya acostumbrados a velocidades de orden astronómico. La velocidad ordinaria de una estrella suele ser del orden de 20 a 30 km. por segundo: ésta es la velocidad del Sol con relación a las estrellas más próximas a él; cuando una estrella alcanza la velocidad de 100 km. por segundo, se la califica ya de estrella rápida. En cambio, en nuestro caso, se trata de velocidades de millares y decenas de millares de kilómetros por segundo.

Estas velocidades son tanto más grandes, cuanto más alejada se halla la nebulosa. Parece, pues, como si todas las nebulosas se alejaran de nosotros. Basta un instante de reflexión, para darnos cuenta de que este fenómeno no indica que estemos en un sitio especial y odioso del que todo el Universo se aleja asustado, sino que consiste en que todo el conjunto del sistema se dilata. Si con la imaginación nos fijamos en una de esas nebulosas y la consideramos como inmóvil, veremos que todas las demás se alejan de ella de la misma manera que se alejan de nosotros. El hecho de la expansión del Universo, pues, no es ninguna característica de nuestra Galaxia, sino una característica del sistema total, que puede describirse diciendo que el enjambre de las nebulosas se dispersa uniformemente, independientemente de cuál sea la nebulosa que queramos considerar como fija: es todo el sistema que se dilata.

Y aun todo esto no es nada: lo grave y lo que ha planteado el verdadero problema, que ha tenido que resolver la teoría de la «expansión del Universo», es que esta expansión es muy rápida. Podría describirse la velocidad de la expansión, imaginando por un instante que las velocidades de las nebulosas hubiesen sido siempre iguales a las actuales. Resulta entonces que, retrocediendo hacia el pasado, se llega a una época en que las nebulosas debían necesariamente hallarse todas en contacto y que a partir de dicha época se fueron separando. Esta época puede deducirse de la relación de Hubble entre la distancia de una nebulosa y la velocidad actual, relación que es constante para todas las nebulosas; esta relación de Hubble sólo da 2000 millones de años. Dos mil millones de años es muy poca cosa para la Astronomía. Los libros de Astronomía hablan corrientemente de billones de años, y creo que ya se ha publicado en letras de molde la cifra de 300 billones de años.

Por otra parte, parece a primera vista (únicamente a primera vista, pues es evidente que habría que discutir la cuestión más detenidamente) que la expansión del sistema de nebulosas no ha durado más de dos mil millones de años. Este intervalo de tiempo es precisamente la edad que se suele admitir para la corteza terrestre, y hay que convenir que la formación de la Tierra se acostumbra a conside-

(*) Continuación del artículo publicado en el n.° 1078, pág. 30.

rar como un accidente reciente en la evolución estelar. Y, sin embargo, nos encontramos con la misma cifra para el Universo...

La edad de la Tierra se conoce con alguna precisión, por medio del estudio de los minerales radiactivos. Los átomos radiactivos constituyen una especie de reloj ideal. Sabemos que se trasforman en otros elementos y que realizan su trasformación de manera sumamente constante, sin que ni la presión ni la temperatura influyan en ello. La edad de los minerales radiactivos puede ser medida con bastante facilidad. En efecto: se sabe, por ejemplo, que el uranio se trasforma en plomo y que se necesitarían 4000 millones de años para que se trasformase en plomo la mitad del uranio. Así pues, si se encontrasen minerales de uranio que contuviesen iguales proporciones de uranio que de plomo, podríamos decir que tenían 4000 millones de años de edad. Pero esos minerales no existen. Por la proporción de plomo que contienen los minerales de uranio existentes se ha podido medir la edad de la Tierra y resulta ser de unos 2000 millones de años. Y ahora nos encontramos con el mismo número, en otro problema de escala enormemente más vasta: el problema del conjunto del Universo: esto realmente resulta sorprendente. Esta dificultad de conciliar la edad de la «expansión del Universo» con la edad admitida para las estrellas ha sido realmente la dificultad fundamental con que ha tenido que luchar la teoría de la «expansión del Universo». Quisiera indicar aquí las diferentes alternativas que se presentan y procurar exponer la situación actual del problema, así como las diversas soluciones que para él pueden ser propuestas.

Primera solución.—Encontramos los dos mil millones de años para la expansión del Universo, a condición de suponer que la velocidad de expansión ha sido siempre la misma que actualmente, pero tal suposición es demasiado simplista. Esto tal vez pudiera ser verdad, si no existiera fuerza alguna entre las nebulosas. Pero existe la fuerza de la gravitación: sabemos que todos los cuerpos tienen tendencia a atraerse mutuamente; las nebulosas deben tender, pues, a formar una sola masa. Así pues, se ve claro que la expansión del Universo se efectúa venciendo la fuerza de la gravitación. Síguese que, si tenemos en cuenta la gravitación, hay que admitir que en épocas anteriores las nebulosas se alejaban unas de otras con velocidades mayores que las actuales; su movimiento se va retardando, a consecuencia de la gravitación que tiende a impedir que se dispersen. En tal caso, la situación es todavía peor. Si las nebulosas se han estado alejando en otro tiempo más de prisa que en la actualidad, la duración de la expansión ha sido todavía más corta de lo que nos daba la hipótesis simplista expuesta en primer lugar. Cabe incluso duda de si, en tales condiciones, hay tiempo suficiente en la expansión del Universo para abarcar la duración de la corteza terrestre. Desde luego, ni hay que pensar en que pueda comprenderse en tan corto período la prolongada evolución estelar que actualmente se admite (IBÉRICA, vol. XLIII, n.º 1071, pág. 302).

La solución no habría tenido salida posible, de no haber podido recurrir a la teoría de la Relatividad. Ésta nos enseña que la ley de la gravitación universal no es más que una primera aproximación: excelente para determinados casos, pero que debe ser sometida a ciertas correcciones, por otra parte, ampliamente confirmadas por la experiencia.

Pero las correcciones que aquí desempeñan el principal papel no son precisamente las confirmadas por la experiencia, es decir: las que se reflejan en el movimiento del perihelio de Mercurio o en la desviación de los rayos luminosos al pasar junto al Sol; existe otra corrección caracterizada por la introducción de un término suplementario llamado cosmológico, en las ecuaciones ordinarias. Forzosamente tengo que usar de cierta vaguedad en esta exposición, pues sería bastante difícil de explicar en pocas palabras la forma como se introduce dicho término (véase IBÉRICA, volumen XLIII, número 1068, pág. 252). Sólo deseo describir el efecto de dicho término cosmológico, que se introduce natural y lógicamente cuando se deducen las ecuaciones de la gravitación a partir de los teoremas de la conservación de la energía y de la conservación de las cantidades de movimiento; todo ocurre como si, además de la fuerza de la gravitación, pudiese existir una fuerza repulsiva en el vacío. Al decir: «todo ocurre como si...», no se pretende dar una explicación mecánica. El efecto de la modificación introducida en las leyes de la gravitación es el mismo que si el vacío (el Espacio) se hallara lleno de algo dotado de densidad negativa constante. Sabemos, desde luego, que tal densidad debe ser muy pequeña, pues de lo contrario se producirían modificaciones en los movimientos planetarios. Pero precisamente, como decíamos en párrafos anteriores, el Mundo se halla extremadamente vacío. Muchos astros hay, pero las distancias que los separan son enormes. Así es que, si se repartiera uniformemente por el Espacio la masa concentrada en el Sol y las estrellas, resultaría un grado de vacío increíble, del orden de 10^{-30} de gramo por cm.^{3} o, expresado en forma más accesible a la imaginación, un vacío del orden de un átomo por metro cúbico; en la materia que nos es familiar hay, en cambio, 100 millones de átomos en el borde de una uña. Siendo tan débil la densidad de la materia, puede muy bien suceder que la influencia de esta especie de densidad negativa ficticia del vacío llegue a ser importante, cuando se aplica al conjunto del Universo.

La influencia del término cosmológico equivale a decir que, para una densidad dada de materia, la atracción se efectúa como si se despreciara un átomo por decímetro cúbico, es decir: como si se aplicaran las leyes ordinarias de la gravitación,

prescindiendo de la atracción de un átomo por decímetro cúbico. A esa cifra más adelante llegaremos.

Si no hubiese más que un átomo por metro cúbico, la fuerza de atracción se hallaría reemplazada por una fuerza repulsiva.

La teoría de la Relatividad nos deja entrever, pues, la posibilidad de concebir que, cuando la materia se halla en un estado de rarefacción extremada, la fuerza cósmica de repulsión predomina sobre la fuerza atractiva de la gravitación. La expansión se realizará entonces con velocidad acelerada por la repulsión cósmica. Si es así, nos cabe aún la esperanza de ganar tiempo en nuestro cómputo.

En efecto, podemos imaginar que, en épocas anteriores, la expansión fué mucho más lenta que ahora y podremos encontrar margen, no sólo para duraciones del orden conocido de la corteza terrestre, sino incluso para las duraciones miles de veces mayores que se asignan a la evolución de las estrellas. Porque, si realmente en otro tiempo la densidad de la materia fué precisamente la que hacía falta para neutralizar la negativa del vacío, la materia pudo incluso permanecer en equilibrio. La atracción gravitatoria y la repulsión cósmica se equilibrarían: esta sería la solución propuesta por Einstein. El Universo de Einstein.

Por el contrario, un Universo en el cual la densidad de la materia fuese despreciable, en el cual la repulsión predominase sobre la gravitación, sería el Universo de De Sitter. Es posible concebir un Universo que haya empezado como Universidad de Einstein y que poco a poco se haya ido dilatando y convirtiéndose en un Universo de De Sitter. Efectivamente, el equilibrio que caracteriza el Universo de Einstein (o sea, el equilibrio entre la fuerza atractiva de la gravitación y la fuerza repulsiva cósmica) es un equilibrio inestable: es un equilibrio que matemáticamente se expresa por unas ecuaciones completamente análogas a las de un péndulo no suspendido, sino, al contrario, dirigido hacia arriba verticalmente; y de igual manera que es posible concebir en la práctica, que la velocidad de impulsión dada a un péndulo se haya elegido de manera que el período de oscilación sea tan grande como se quiera, también aquí puede concebirse que las condiciones iniciales o, si se quiere, las condiciones del Universo en un instante dado, han sido admirablemente elegidas, a fin de que la expansión sea todo lo prolongada que convenga.

De manera que, cuando menos, matemáticamente, parece que puede darse a la expansión del Universo una duración tan larga como haga falta. Pero no hay duda de que en este argumento hay algo de artificial. Es fácil darse cuenta de que el argumento que dice que se puede impulsar un péndulo dándole una oscilación tan larga como se quiera, es un artificio matemático; es posible que un péndulo dé oscilaciones de una hora; desde el punto de vista matemático, nada hay que objetar; pero, al aplicar las ecuaciones correspondientes, los resultados serían físicamente absurdos. Si se quiere dar a la expansión del Universo una duración de billones de años, será preciso que la densidad real se ajuste a la densidad ficticia del vacío con un grado de precisión absolutamente inverosímil, que se debería expresar por una interminable serie de ceros. Con sólo que se admita que la compensación entre la densidad real de la materia y la densidad cosmológica se realiza con un error del orden de la millonésima o de la milmillonésima, ya la duración desciende al orden de los mil o diez mil millones de años. En el caso del péndulo, el infinito teórico representa únicamente algunos segundos; en el problema de la expansión del Universo sólo llega a representar algunos millares de millones o, a lo más, algunas decenas de millares de millones de años. No puede, pues, razonablemente explicarse ninguna evolución que exceda mucho de los dos mil millones de años dados por la relación de Hubble. Puede bastar para la historia de la Tierra, pero parece completamente insuficiente para las estrellas.

(Continuará)

G. LEMAITRE,
Profesor de la Universidad.

Lovaina.

▣ ▣ ▣

BIBLIOGRAFÍA

ULLMANN, E. **Enciclopedia de Química industrial.** Sección VII. Tintorería. Curtidos. Arte textil. Artes gráficas. T. II: F.-Z. Tomo XIII de la Enciclopedia. Versión del aleman bajo la dirección del doctor José Estalella. Gustavo Gili, editor. Enrique Granados, 45. Barcelona. 1935.

Este tomo completa la sección VII y última de la Enciclopedia: «Tintorería, Curtidos, Arte textil y Artes gráficas», y es el último de la magna obra de Ullmann y sus colaboradores.

Sobresalen, entre todas las monografías que componen el tomo, las dedicadas a las palabras: *Fotografía, Fotoquímica, Índigo artificial y natural, Lacas, Lanas, Lejías, Lino, Papel, Papeles fotográficos, Películas (fabricación), Reproducciones gráficas, Secantes, Seda artificial, Tejidos, Telas, Tenería, Tinta* y *Tintorería.*

Al bibliografiar, en 1931, el primer tomo del Ullmann castellano, dijimos (IBÉRICA, vol. XXXV, n.° 880, pág. 351) que bastaba advertir a los lectores, que la Enciclopedia de Química industrial Ullmann se estaba imprimiendo. Hoy, a los 4 años, sólo decimos que una de las mejores obras técnicas de Química está ya completamente publicada: sólo falta un tomo de índices.

SUMARIO Los últimos progresos del autogiro, *J. de la Llave.*—Concursos para estímulo de la Ciencia española ▣ El terremoto de Quetta.—Observaciones submarinas a gran profundidad por medio de la batisfera.—Una carretera en el Etna ▣ La exposición universal de Bruselas (1935), *M. M.ª S.-Navarro Neumann, S. J.*—La expansión del Universo, *G. Lemaitre* ▣ Bibliografía

Imprenta de «Ibérica», Templarios, 12.—Barcelona