

# IBERICA

**EL PROGRESO** **APLICACIONES**

DE LAS **CIENCIAS** Y DE SUS

Esteva y C<sup>o</sup>

REVISTA SEMANAL  
**PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN**  
 (Pago anticipado)

Edición en papel cuché: España, año 30 ptas. (extranjero, 40); semestre, España, 15 ptas. (extranjero, 20)  
 económica: » » 20 » ( » 30); » » 10 » ( » 15)  
 Número suelto: España, Edición económica, 40 cts.; edición cuché, 60 - Número atrasado, 50 y 70 cts.  
 DIRECCIÓN POSTAL: IBÉRICA - PALAU, 3 - APARTADO 143 - TELÉFONO 13436 - BARCELONA

## Grupos Moto-bomba «REX»

CON MOTORES DE GASOLINA O ACEITE PESADO TIPO DIESEL Y BOMBAS CENTRÍFUGAS, DE PISTÓN Y DE ROSARIO, ETC., DE NUESTRA FABRICACIÓN

**Grupos electrógenos «REX» para alumbrado**

Facilitamos gratis presupuestos de instalaciones completas / Garantizamos nuestros productos durante DOCE MESES

**CONSTRUCCIONES MECÁNICAS REX, S. A.** / Borrell, 236 al 244 - BARCELONA

## Jugo de uvas sin fermentar esterilizado "MOSTELLE"

Normaliza el funcionamiento de los intestinos y evita las múltiples enfermedades del aparato digestivo y sus derivados

Estreñimiento - Dispepsia - Fiebres gástricas

Con igual fuerza nutritiva que la leche, se asimila más fácilmente que ésta

**Bebida ideal para niños y parturientas**

Insustituible para convalecientes, neurasténicos, etc.

Pídase en Droguerías, Ultramarinos y Farmacias

**RAFAEL ESCOFET - Tarragona**

RAQUITISMO  
 ESCRÓFULA  
 ANEMIA

# KALOGEN

POR VÍA BUCAL E INYECTABLE (ABSOLUTAMENTE INDOLORO)



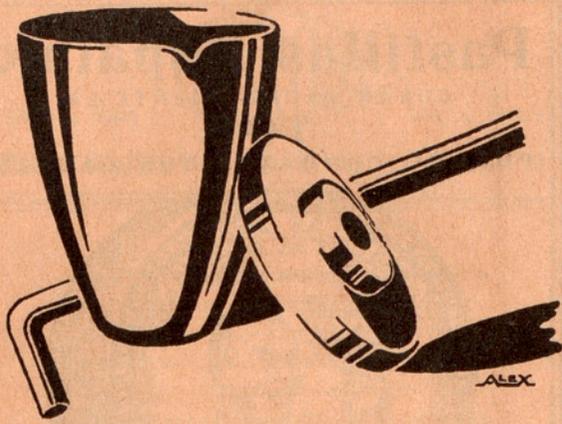


# PIRELLI

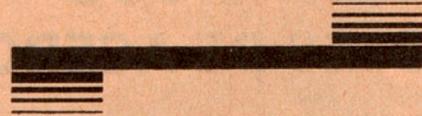
MANGUERAS  
Y TUBOS PARA PRESION



COMERCIAL PIRELLI S. A. / BARCELONA  
BILBAO - LA CORUÑA - MADRID - SEVILLA - VALENCIA



# FÁBRICA DE PORCELANA PARA LABORATORIOS



**HIJOS DE J. GIRALT LAPORTA**

BARCELONA - Aribau, 28

MADRID - Av. Conde Peñalver, 20

**El específico de los NERVIOS los HUESOS y la SANGRE**

**Vitominas**

La asociación natural de las sales de Calcio y Magnesio del ácido fosforotartárico con las vitaminas en tirraquítica, antineurítica y la del crecimiento.

**Una proeza científica contra los dolores.**

**Causyth**

(SERVIDO PIRAZOLICO DEL ACIDO CÍCLICO 2,4-DIETILNOPIRIDINOLINICO)

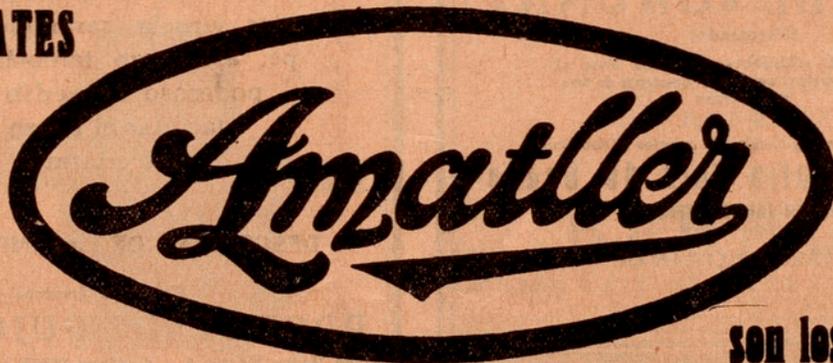
en tabletas, supositorios y polvo para disolver

**ANTIXÉNICO  
ANTIRREUMÁTICO  
ANALGÉSICO  
ANTIPIRÉTICO**

De venta en todas las buenas farmacias  
**CHEMIROSA IBERICA S. A.**  
Buenavista 3y5. - BARCELONA

Gallent

**CHOCOLATES**



**son los mejores**

# TEJIDOS METÁLICOS CABLES DE ACERO



**SOCIEDAD ANÓNIMA  
JOSÉ MARÍA QUIJANO  
FORJAS DE BUELNA  
SANTANDER**

# Pastillas Aspaimé

CURAN RADICALMENTE LA  
**TOS**  
PORQUE COMBATEN SUS CAUSAS.



COMPOSICIÓN: Azúcar leche, 5 cgr.; extracto regaliz, 5 cgr.; extracto alcañal, 3 mgr.; extracto medula vaca, 3 mgr.; Gomenol, 2 mgr.; salutar metoacético, cantidad suficiente para una pastilla

Catarros, ronqueras, anginas, laringitis, bronquitis, tuberculosis pulmonar, asma y todas las afecciones en general de la garganta, bronquios y pulmones.

Las PASTILLAS ASPAIME son las recetadas por los médicos.

Las PASTILLAS ASPAIME son las preferidas por los pacientes.

Exigir siempre las legítimas PASTILLAS ASPAIME y no admitir sustituciones interesadas de escasos o nulos resultados.

Las PASTILLAS ASPAIME se venden a UNA PESETA CAJA en las principales farmacias y droguerías, entregándose al mismo tiempo gratuitamente una de muestra, muy cómoda para llevar en el bolsillo.

Especialidad farmacéutica del Laboratorio SOKATARG.  
Oficinas: calle del Ter, 16. Teléfono 50791 - BARCELONA.

# VELAS LITÚRGICAS PARA EL CULTO CALIDADES GARANTIZADAS

Marcas Registradas

**MAXIMA.** - Para las dos velas de la Santa Misa y Cirio Pascual. Contiene un *mínimum* de 60 por 100 de cera pura de abejas

**NOTABIL.** - Para las demás del altar. Contiene un *mínimum* de 30 por 100 de cera pura de abejas

Fabricadas según lo mandado por los Reverendísimos Prelados, intérpretes legítimos del Rescripto de la Sagrada Congregación de Ritos, fecha 14 de Diciembre de 1904

ECONOMÍA INCREÍBLE usando mis velas con el  
**CAPITEL «GAUNA»**  
(Patentado)

El CAPITEL «GAUNA» patentado evita el goteo de las velas aun en la corriente de aire más intensa

Pídanse muestras y tarifas de precios al fabricante  
**Hijo de Quintín Ruiz de Gauna**  
Vitoria (Álava) España

ENVÍOS A ULTRAMAR



# THE Y ELIXIR PUJOL

Laxante y desinfectante; cura toda clase de enfermedades infecciosas como tifus, pulmonías, viruela, sarampión, gripe, así como también es un poderoso remedio para facilitar el babeo de las criaturas

DESCONFIAD DE LAS IMITACIONES

Depósito general:  
**PRODUCTOS PUJOL, S. A.**  
San Pedro Mártir, 6 / Teléfono 75373 / Barcelona-Gracia

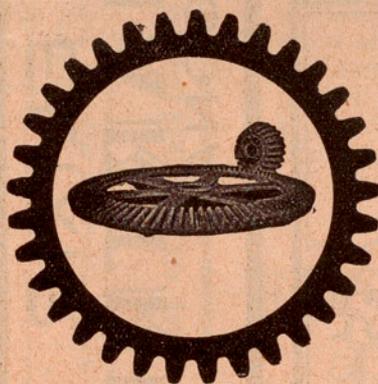
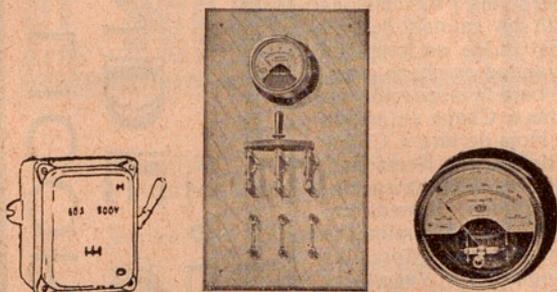
**METRON**

Teléfono 15562

Teléfono 74472

Plaza de Cataluña, 9 - BARCELONA - Menéndez Delayo, 220

Aparatos industriales de gran precisión para mediciones eléctricas / Redes de distribución / Cuadros de maniobra Protecciones para altas tensiones / Motores y transformadores eléctricos y de aceites pesados / Grupos electrobombas y turbinas hidráulicas / Iluminación científica y racional HOLOPHANE Instalaciones eléctricas de luz y fuerza



**Engranajes  
cortados a  
Máquina**

**ENGRANAJES FONT-CAMPABADAL**

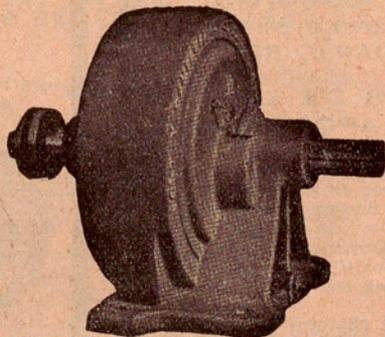
CORTES, 490 y 494 S. A. BARCELONA

Teléfono 32239

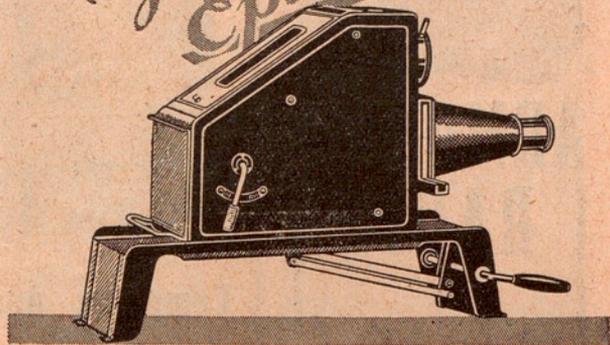
**Reductores**

de

**Velocidad**



*Universal-  
Janulus-  
Epidiaskop III*



*Epidiascopio JANULUS III, con lámpara tubular de 500 vatios  
Nuevo modelo con soporte largo que permite la proyección de láminas en obras de grandes dimensiones*

Un proyector de gran rendimiento, para cuerpos opacos y diapositivas, de precio económico. Da proyecciones de hasta 3 metros.

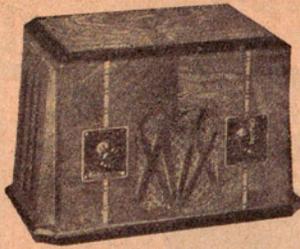
Puede completarse con dispositivos para la proyección de vistas en cintas cinematográficas, para la microproyección y para proyecciones de experimentos de física.



DETALLES LOS FACILITA  
EL REPRESENTANTE:

**C. BEHMÜLLER**

Rambla Cataluña, 124 - BARCELONA



# ARMONIAL RADIO

\*  
**Venda  
 Canvi  
 Reparació**  
 de tota mena  
 d'aparells  
**COMPTAT  
 I TERMINIS**

Plaça del Sol, 15 · Tel. 73249  
**BARCELONA - GRACIA**

## EXTRACTO DE CEREALES **Borrell Oliveras**

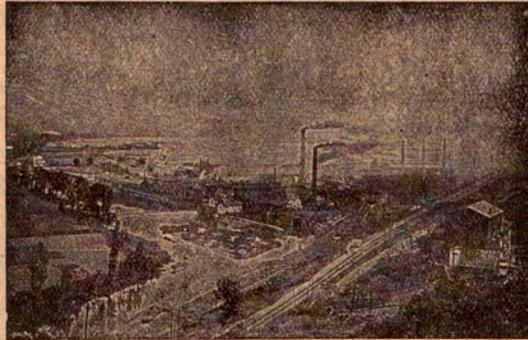
Fónico vegetal exento de alcohol

**E**xtracto rico en fósforo orgánico perfectamente asimilable y que por la índole de su preparación contiene oxidasa en estado de actividad. Como exento de alcohol resulta sumministrable incluso a los niños y a los ancianos, y está indicado en la anemia, la clorosis, el linfatismo, la escurfulosis, la neurastenia y en todos los casos en que se desea restablecer y fortalecer un : : organismo decaído : :

Extractos blandos y fluidos · Granulados · Pastillas comprimidas : Soluciones asépticas inyectables : Vinos, Jarabes, etc., etc.

**LABORATORIO  
 GENERAL DE FARMACIA  
 DE P. BORRELL  
 S. ANDRÉS DE PALOMAR  
 (BARCELONA)**

• • •  
**GRAN PREMIO**  
 (la más alta recompensa)  
 en la Exposición Internacional  
 de Barcelona, 1929



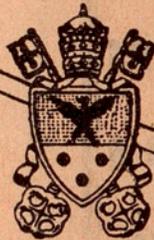
## Compañía Anónima «BASCONIA»

Domicilio social: **BILBAO** (partido 30)

Capital: **9500000** de pesetas

Fabricación de acero Siemens-Martin • Tochos, Planquilla, llantón, Hierros Comerciales y Fermachine Chapa negra pulida y preparada en calidad dulce y extra dulce • Chapa Comercial dulce en tamaños corrientes y especiales • Especialidad en chapa gruesa para construcciones navales, bajo la inspección del Lloyd's Register y Bureau-Veritas • Chapa aplomada y galvanizada • Fabricación de Hoja de lata • Cubos y baños galvanizados, Palas de acero, Remaches, Sulfato de Hierro • Grandes talleres de Construcciones metálicas • Montaje de puentes, armaduras, postes y toda clase de construcciones en cualquiera dimensión y peso • Tubería de chapa forzadas Hangares completos para aeroplanos • Vagonetas en serie para vías Decauville

Telegramas y Teleforemas: «**BASCONIA**»



## VINO BLANCO DULCE PARA EL SANTO SACRIFICIO DE LA MISA

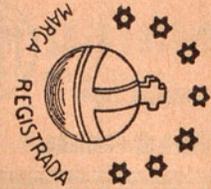
**LOIDI Y ZULAICA**  
**SAN SEBASTIÁN**

Casa central: **IDIÁQUEZ, 5** · Telegramas: **LOIDI**  
 BODEGAS DE ELABORACIÓN EN  
 ALCÁZAR DE SAN JUAN (C. REAL)

**PROVEEDORES DE LOS  
 SACROS PALACIOS APOSTÓLICOS**

Esta casa garantiza la absoluta pureza de sus vinos con recomendaciones y certificados de los eminentísimos señores Cardenal Arzobispo de Burgos; Arzobispos de Valencia, Santiago y Valladolid; Obispos de Segovia, Ciudad Real, Pamplona, Orihuela, Salamanca, Avila, Ciudad Rodrigo, Auxillar de Burgos, Bayona (Francia), Rdo. Padre Dr. Eduarde Vitoria, etc.

**EXPORTACIÓN A ULTRAMAR · ENVÍO GRATUITO DE MUESTRAS**



**GRANDE CHARTREUSE**  
**LICOR Y ELIXIR**  
**TARRAGONA**



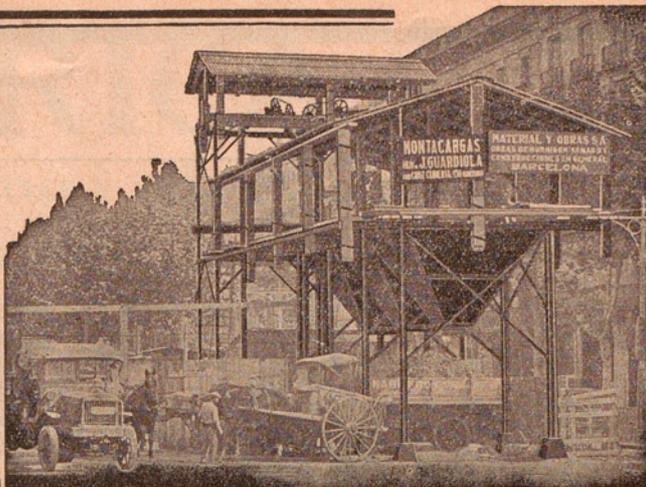
# HIJO DE JOSÉ GUARDIOLA

Cruz Cubierta, 130 / Teléfono 31422

BARCELONA

\*

## MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN

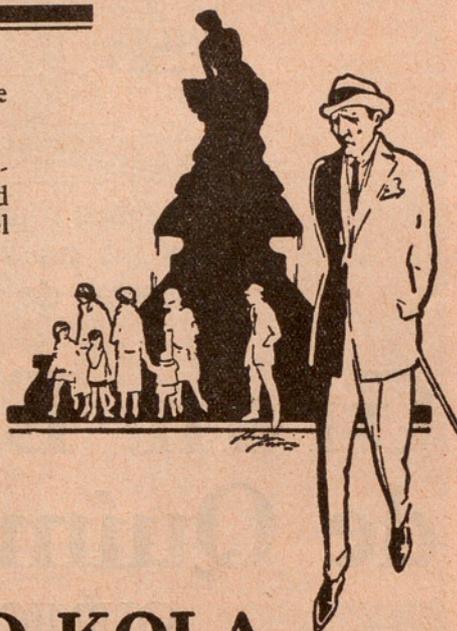


## EL PECADO DE LOS NERVIOS

Muchísimas personas no aciertan a dominarse y son víctimas de sus nervios.

La sangre viciada y la falta de descanso, ejercicio o solaz, son causas de la irritabilidad nerviosa, que tantos males engendra en el mundo.

Todas las personas tediosas, taciturnas y abatidas cobrarían vigor y serían dichosas sin otra cosa que tomar el más enérgico y rápido tónico reconstituyente



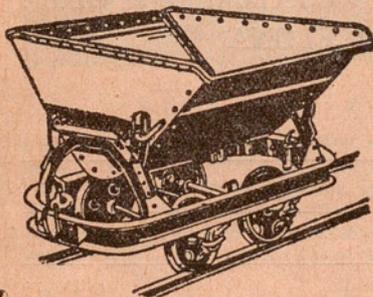
## FOSFO-GLICO-KOLA DOMÉNECH

FARMACIA DOMÉNECH / Rda. San Pablo, 71  
BARCELONA

Remítame gratis y sin compromiso una muestra del Fosfo-Glico-Kola Doménech.

Nombre \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_

## Materiales para Minas, Obras, etc.



CARRILES - VÍAS - VAGONETAS - RODAMENES - COJINETES  
BASCULADORES

ACEROS - CABLES - POLEAS HELICALES - CABRESTANTES  
YUNQUES - FRAGUAS - VENTILADORES - TUBERÍAS PARA AIRE  
COMPRESO - MANGUERAS, ETC. Y HERRAMIENTAS

ANGEL PICÓ

Arbieto, 1

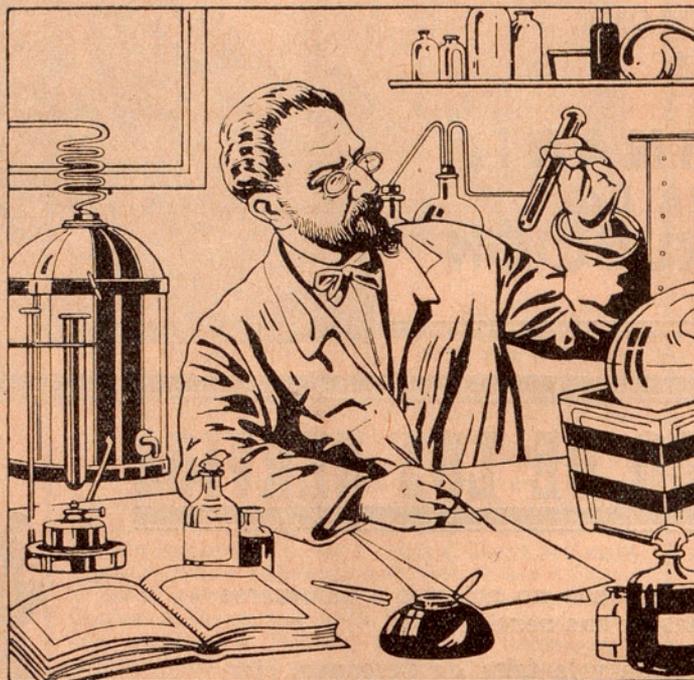
BILBAO

Teléfono 14813

FABRICA DE  
PASAMANERÍA

LAS TRES  
AVEMARIAS

ESPECIALIDAD en Pasamanería para el CULTO DIVINO / Fiecos para Estandartes, para adornos, Banderas, Cubres, Tapicería y Lámparas, Fajines para Colegiales, Sedas y Algodones de todos colores / VIDA DE B. SENDRA - Caballeros, 1 - Teléfono 12687 - VALENCIA (España)



La obra más completa y extensa que se ha escrito en el mundo entero acerca de la QUÍMICA APLICADA.

# Gran Enciclopedia de Química Industrial

QUÍMICA DE MUSPRATT

TEÓRICA, PRÁCTICA y ANALÍTICA, por los más eminentes químicos y directores de industrias de Alemania

Consta de 12 voluminosos tomos, más uno de suplementos I-II, de 28 × 20, con un total de 11540 páginas, 3 láminas y 5822 grabados

---

Pida prospecto ilustrado mandando este BOLETÍN directamente al editor:  
FRANCISCO SEIX / San Agustín, 3 / BARCELONA

Nombre: .....

Domicilio: .....

Residencia: ..... Provincia: .....

# IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

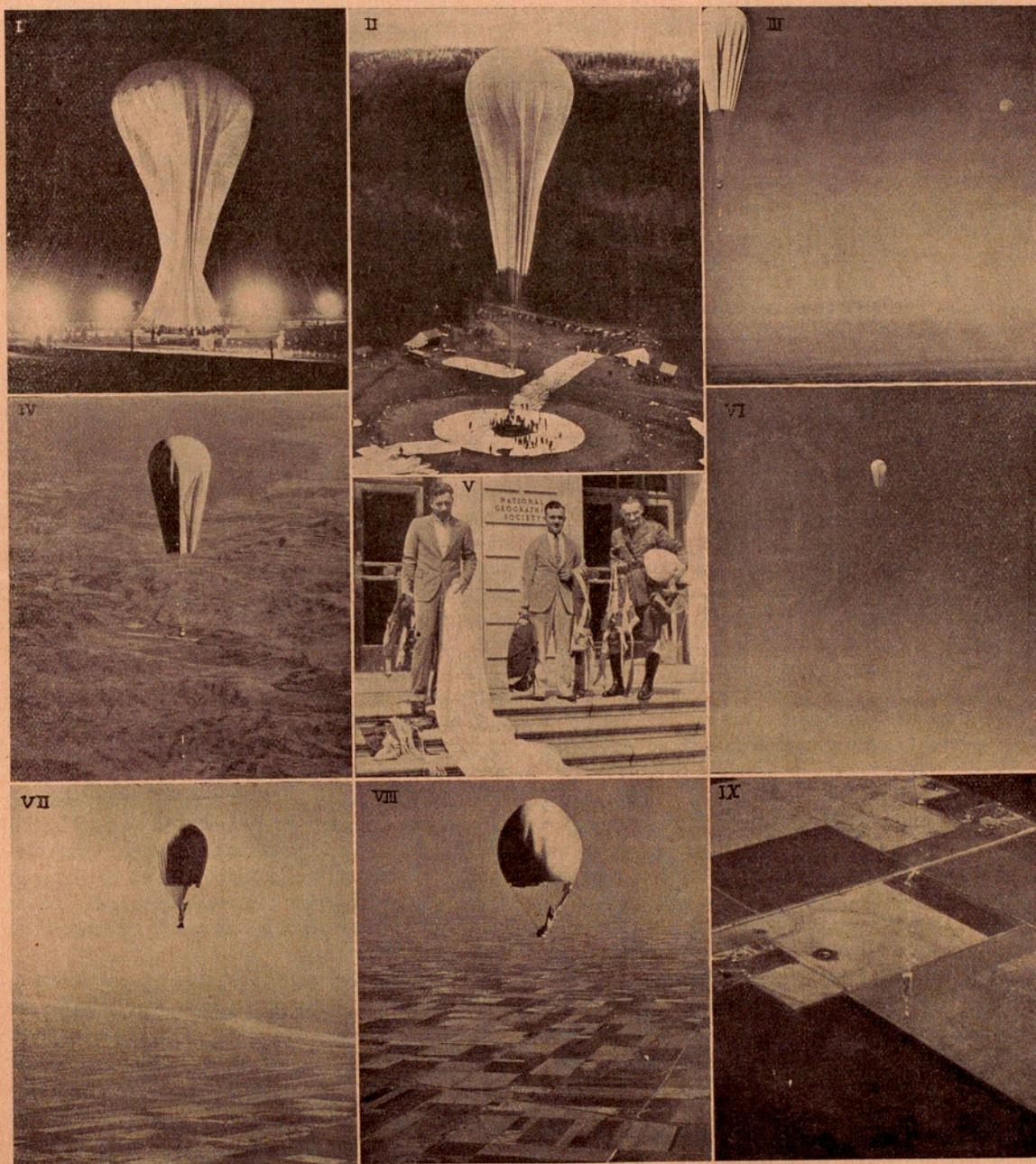
REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 - APARTADO 143 BARCELONA

AÑO: XXII. TOMO 1.º

26 ENERO 1935

VOL. XLIII. N.º 1056



## ASCENSIÓN DEL «EXPLORER» A LA ESTRATOSFERA

I. El «Explorer» lleno de gas pugna por lanzarse al espacio arrastrando una carga de 7 ton. II. Poco antes de salir hacia la estratosfera. III. A 5000 metros de altura, se ha empezado a arriar el pesado espectrógrafo. IV. Parado a los 5000 m. para cerrar herméticamente las escotillas, puestos ya en marcha todos los aparatos. V. Los aeronautas Anderson, Kepner y Stevens. VI. Un avión tomó esta fotografía a 7500 m.; el globo se encuentra a 9000 m. VII. El «Explorer» cayendo, a 2500 m. sobre el Nebraska. VIII. A 2000 m. es tan sólo un gigantesco paracaídas. IX. La barquilla se precipita, después de la explosión del globo (Véase la nota de la página 51)

## Crónica hispanoamericana

### España

**Don Primitivo Hernández Sampelayo, académico de la de Ciencias de Madrid** (véase IBÉRICA, número 1055, pág. 34).—La posición emergente de Galicia, a través de todos los tiempos posteriores al paleozoico, bien la ha puesto de manifiesto Sampelayo en sus estudios sobre las pequeñas cuencas inferiores y fajas costeras, terciarias, de la provincia de Lugo. Comprobó el carácter lacustre o de estuario de los depósitos y fijó en los de la costa su situación, en unos 80 m. de altura sobre el nivel del mar actual. Esta posición parece indicar una elevación de la parte oriental de Galicia, después de haberse formado aquellos depósitos.

Relacionado con esta conclusión, conviene volver sobre un punto tocado por Sampelayo en su discurso. Me refiero a las anomalías que se observan en los ríos gallegos. Las aguas discurren por ellos juvenilmente, se precipitan a modo de torrentes por perfiles del terreno que están muy lejos de alcanzar la posición de equilibrio. Y, sin embargo, dada la antigüedad de los estratos por donde circulan, debían ya haber conseguido dicha posición.

Las aguas de los ríos tampoco debieron circular en el sentido que hoy lo hacen hacia el mar, sino que lo efectuarían hacia el sur, según parece deducirse del carácter continental de los materiales del carbonífero superior de León, depositados después de la fase paroxismal herciniana. Todo esto parece indicar que la Hidrografía del país, esencia de su Morfología, es ahora completamente distinta de como lo fué después del período herciniano; sin duda, los movimientos terciarios rejuvenecieron el país y alteraron por completo su relieve por diastrorfismo y por erosión.

El hundimiento de la punta NW de nuestra Península—tal vez en relación con la separación de las tierras gallegas del continente que se cree unía Europa con América—parece aconteció en tiempos bastante modernos, tal vez en relación con la emergencia de la región occidental de que antes hemos hablado; si esto fuera así, indicaría un movimiento de báscula con el descenso a poniente.

En este movimiento de báscula con hundimiento del chaflán gallego, se ha creído ver el origen de las hermosas rías gallegas, sublimación de formas bellas y suaves, por invadir el mar las cuencas ya abiertas de los ríos.

Mas no se crea, sin embargo, que el mar en las rías gallegas tapa cauces profundos y viejos: pues, si se examina el mapa batimétrico de las costas, se observa la Tierra firme rodeada de una meseta de poco declive, sin que se manifiesten las profundas depresiones submarinas prolongación de los ríos que aparecen, por ejemplo, en el Adour, en el

Rin o en el Congo. Tal vez por esta razón, el ilustre geólogo Cueto no considera que el origen de las rías gallegas sea el que acabamos de indicar, sino que supone son debidas, tan largas y profundas abras, a la reapertura de las fracturas precambrianas por las fuerzas orogénicas alpinas.

Cueto en este particular, como en casi todos sus trabajos, nos muestra siempre la superposición de los esfuerzos tectónicos en las líneas débiles de la corteza terrestre, y a nosotros nos parece que los movimientos alpinos del escudo gallego debieron sentirse en la misma dirección y forma que los del período paleozoico y de manera completamente distinta que los del herciniano.

Pasa Sampelayo, en su discurso, de los estudios tectónicos en los que se crean tierras, mares, mundos y en los que el pensamiento se deja llevar sin querer por las alas de la imaginación, a ocuparse de cosas (como de la industria y comercio mineros) en que muestra inteligencia tiene que caminar por entre cifras. Mas, sin embargo, para llegar a conocer éstas, ¡cuán necesarios aquéllos! Así, por ejemplo, habéis oído a Sampelayo que los criaderos de hierro más importantes de Galicia son los singéniticos silurianos y éstos aparecen formando capas, no sólo en relación con los grandes bancos de cuarcita, sino a una distancia casi fija de ellos. Afectados unos y otros por las grandes conmociones hercinianas, se han plegado los estratos en anticlinales y sinclinales y a veces se ha roto su continuidad por fallas; de modo que, para determinar la situación y modo de presentarse los criaderos de hierro, es preciso conocer la dirección y la manera de actuar de los citados movimientos. La Tectónica, a medida que se la va descubriendo, se la ve ensanchar el campo de sus aplicaciones y casi se puede afirmar que, para conocer bien un criadero, hace falta conocer bien la Tectónica del país, por ser la madre que lo engendró.

En la Minería de Galicia, ¡cuán distintos son el pasado, el presente y el porvenir! El pasado, unido a la tradición. La forja al lado del venero explotado familiarmente, quemando madera del bosque próximo para producir el metal que se utilizaba en los aperos de labranza, en utensilios caseros, en pertrechos de guerra.

Según Cornide, en 1784 se producían en Galicia 20000 quintales de hierro superior, que valían más de dos millones de reales.

Existía también la explotación de estaño, iniciada en tiempos primitivos, y los aurenos extraían oro de las aguas del Sil. Ésta era la Minería legendaria de Galicia.

Las minas no hacía falta produjeran mucho. Así, que eran explotables con buen éxito criaderos cuya cubicación total no era suficiente para abastecer de mineral un día a cualquiera de nuestros actuales altos hornos.

Al final del siglo XVIII, culminó la prosperidad

de la Minería gallega con la construcción de la fábrica de Sargadelos, donde se obtenía hierro colado. Según Schulz, en el año 1841 se consumían 213000 quintales de mena de hierro, que producían 40360 de hierro superior y 10500 de hierro colado; 310 quintales de mineral de estaño, de los que se extraían 125 quintales de estaño fino y 45 marcos de oro. Se empleaban en total 2120 obreros y representaban los productos un valor de 4150000 reales. Existía, además de la fábrica de Sargadelos, la fundición de estaño de Puente Serreses y la fábrica de cordería y antigua casa de la Moneda de Jubia (1).

Pero un suceso tan venturoso y tan honroso para aquel país como lo fué la construcción del primer alto horno de España, síntoma fué también de la enfermedad que haría desaparecer la industria minera gallega.

La invención de la máquina de vapor y de los ferrocarriles trajeron como consecuencia la necesidad de grandes cantidades de mineral de hierro y el hombre fué a buscarlo en aquellos sitios, en donde la Naturaleza se mostró pródiga en criaderos de esa sustancia y por eso Bilbao se formó. Y el hierro de sus altos hornos y, después, de los de Asturias se repartía por toda España en condiciones de precio que imposibilitaba toda competencia, y la legendaria fragua, la fabriquita familiar la mató el centro fabril al servicio de las grandes comunidades humanas.

La Minería gallega en el presente no existe, pues no se puede llamar tal las escasas explotaciones de estaño y hierro que llevan una vida mísera.

El porvenir lo marca Hernández Sampelayo en su libro «Criaderos de Hierro de Galicia». Al estudiar los famosos yacimientos, más se preocupó del futuro de Galicia que de su presente: pues, si bien las minas de Villaodríz, Vivero, Vaamonde se han explotado ya en gran escala, hasta alcanzar el año 1906 una cifra superior a 300000 toneladas, lo fueron en una época singular, por representar un avance extemporáneo en la marcha de la civilización moderna, que la guerra tuvo que interrumpir para que aquélla adquiriera el ritmo conveniente de conformidad con las necesidades de la Humanidad.

Los criaderos de hierro, descritos tan magistralmente por Sampelayo, son, entre otras, las grandes reservas que tiene España para afrontar el porvenir, para atender a la demanda de hierro que reclamará la economía minera cuando estos tiempos de crisis y calamidades hayan pasado, el equilibrio se haya restablecido en el Mundo y el progreso, en caso de subsistir, siga una marcha gradual y sin epilepsias, como corresponde para conseguir el bienestar de los hombres.

(1) La fábrica de Jubia, que se inauguró el 12 de marzo de 1803 para surtir de planchas a la Armada Nacional, sufrió varias vicisitudes en su economía y en su uso y en 1854 se enagenó por el Estado.

## Crónica general

**Ascensión del «Explorer» a la estratosfera.**—*Organización del viaje.*—La ascensión a la estratosfera fué proyectada y llevada al cabo por la «National Geographic Society» y el «U. S. Army Air Corps»; se realizó a las 5 y 45 minutos de la mañana, poco después de la salida del Sol del día 28 de julio en los Black Hills (Colinas Negras) del Dakota del S. Allí, cerca de Rapid City, en el campo de ascensión a la estratosfera, sabios, oficiales del Ejército, veteranos aeronautas y muchos operarios civiles trabajaron día y noche en la preparación de la ascensión que debía verificar el mayor globo libre construído hasta la fecha.

Para la ejecución del proyecto, desde 1933, bajo la dirección del Comité científico presidido por el presidente de la «National Geographic Society», Mr. Grosvenor, no se había reparado en medios para contar con los mejores instrumentos y equipos para recoger en la estratosfera toda clase de datos científicos. Los instrumentos debían ser de tamaño de laboratorio, a fin de tener la mayor precisión posible y esto quiere decir que eran, a la vez, voluminosos y pesados.

*El globo mayor del Mundo.*—Para contener instrumentos tan voluminosos, fué necesario proyectar una barquilla mayor que ninguna de las que se habían hasta ahora utilizado. Y, como lógica consecuencia, se vió que, para elevar hasta las altas regiones de la estratosfera la barquilla y su cargamento de instrumentos, aparatos y observadores, era necesario un globo muy grande. Los técnicos estudiaron la construcción del globo y se proyectó un aeróstato mayor que todos los construídos con anterioridad: un globo de tal volumen, que completamente hinchado, contendría tres millones de pies cúbicos de gas (85000 metros cúbicos).

La confección de la envoltura requirió cinco meses de trabajo y se hizo con tela de algodón impregnada de goma elástica. Una vez terminada la envoltura, empezó el trabajo en la barquilla, esfera de metal más ligero que el aluminio («dowmetal»), y en una serie de laboratorios y talleres, desde Nueva York a California, se construyeron instrumentos y aparatos.

Mientras tanto, se estudiaba el lugar más a propósito para emprender desde él la ascensión a la estratosfera y se escogió un punto en la parte occidental del Dakota del sur. Tres consideraciones distintas determinaron la elección: que estuviera lo suficiente hacia el W, para que el globo pudiera derivar hacia el E de 700 a 800 millas y aterrizar en una comarca sin bosque; que los datos climatológicos de la región prometieran buen tiempo de verano; que estuviera resguardado de los vientos de superficie.

Los primeros días de junio, se estableció un campamento en una profunda cubeta natural, ro-

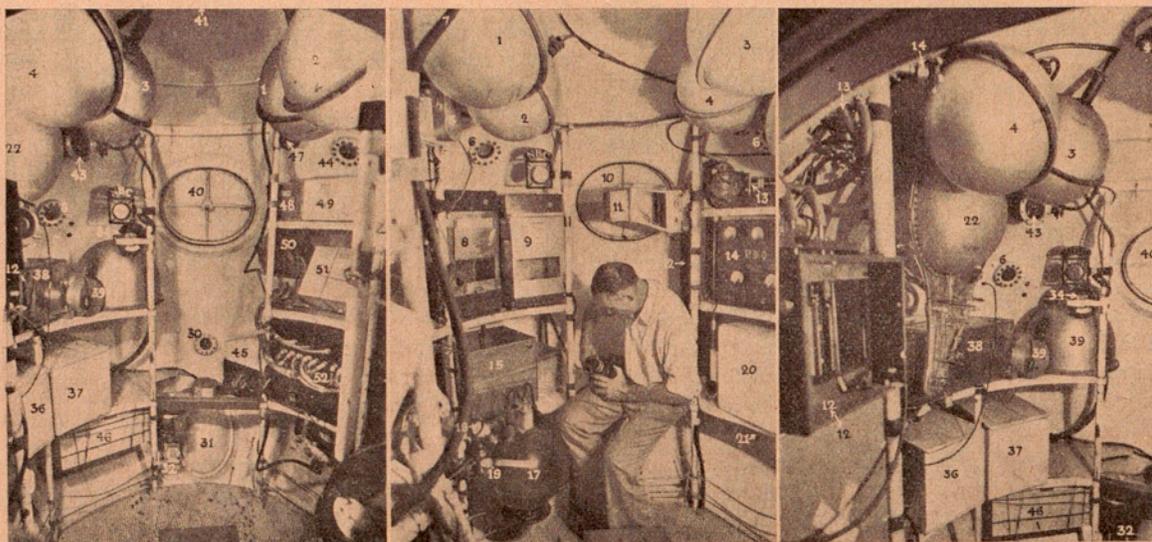
deada de acantilados, a 12 millas al SW de Rapid City; dicho campamento fué bautizado muy pronto con el nombre de «Estratocampo».

El capitán O. A. Anderson lo tenía ya todo dispuesto para la partida. Bajo su experta dirección, el campamento, instalado en el desierto barranco, se convirtió, rápidamente, en un pequeño pueblo, activo y emprendedor con más de 100 habitantes.

En pocos semanas tuvo el pueblo su sistema de drenaje, sus calles pavimentadas con aserrín, dos

de N. A., que reunía y clasificaba las informaciones proporcionadas por las más importantes estaciones meteorológicas.

Dos semanas después de instalarse el campo, llegaron desde Washington, en aeroplano, algunos instrumentos especiales. Pocos días después, el mayor W. E. Kepner llegó a Rapid City y quedó completa la tripulación del globo, formada por los capitanes Anderson y Stevens y el mayor Kepner. Hacia «Estratocampo» convergían cada día tras-



La barquilla repleta de instrumentos y mecanismos era un verdadero laboratorio. *Grabado de la izquierda:* 1, 2, 3, 4, 22, recipientes de muestras de aire de la estratosfera; 41, tragaluz de observación del polo de la barquilla (a través de este tragaluz se advirtió el desgarrón del globo); 43, altímetro de la presión exterior; 47, altímetro de la presión interior; 44, 6, 30, ventanas de observación con dobles cristales «pyrex»; 34, estatoscopio que indicaba si el globo subía o bajaba; 40, escotilla asignada al mayor Kepner; 48, 49, 50, 51, contadores de rayos cósmicos; 12, caja de barómetro; 38, espectrógrafo de horizonte (el espectrógrafo de altura está detrás del n.º 22); 39, espectrógrafo acorazado (la caja contenía 600 libras de plomo); 36, 37, 46, acumuladores; 45, registrador fotográfico para el contador de rayos cósmicos; 52, interruptor para el contador de rayos cósmicos; 31, tragaluz especial de observación vertical; 32, cierre neumático para salida de lastre (los números están duplicados en los dos grabados restantes). *Grabado central:* 7, válvula de la manga del globo; 5, parte del espectrógrafo no protegido; 10, escotilla asignada al capitán Stevens; 11, registrador fotográfico para los datos barométricos; 13, cinematógrafo Emeyo; 8, 9, factógrafos; 14, aparato de Radio de la «National Broadcasting Co.»; 15, 16, 20, acumuladores; 18, manómetro de presión exterior; 19, manómetro de los cilindros de gas; 17, uno de los tres recipientes de la mezcla de oxígeno líquido y aire líquido; 21, mirilla de observación. *Grabado de la derecha:* 13, tubos de conducción del aire exterior a los barómetros; 14, válvula de los frascos de muestras de aire; cuando la barquilla subía, sacos de lastre estaban apilados a los lados; la cámara Fairchild para las vistas verticales estaba en el centro de la barquilla

redes de fluido eléctrico, alcantarillado, parques para los vehículos, agentes de tráfico, un hospital y una ambulancia. Se montó también un servicio de incendios con una docena de bomberos, un coche porta-mangueras y dos jefes técnicos. Funcionaba también un cuerpo de voluntarios, provistos de aparatos de protección contra los accidentes, siempre posibles al manipular grandes cantidades de gases explosivos. Desde luego, estaba prohibido fumar cerca de los tubos de hidrógeno.

Tres líneas telefónicas unían a «Estratocampo» con el resto del Mundo; existían dos estaciones de Radio, y dos líneas telegráficas equipadas con teletipos unían el campamento con las estaciones meteorológicas de Alaska, Cuba e Islandia. El campamento contaba con una estación meteorológica, enlazada con la Oficina Meteorológica de los Estados Unidos de N. A., el Cuerpo de Señales y el Cuerpo Aeronáutico del Ejército de los Estados Unidos

portes cargados con los elementos necesarios para la ascensión. A Rapid City llegaron tres vagones llenos de cilindros de hidrógeno y, gracias a la generosa cooperación de los «National Guardsmen» del Dakota del sur, fueron rápidamente transportados al nuevo campamento y convenientemente almacenados en un extremo del campo.

La barquilla, arrastrada por un camión, después de recorrer desde Midland más de mil millas, llegó felizmente y fué instalada en un cómodo cobertizo cuya fachada anterior podía abrirse completamente.

Pocos días más tarde y en una caja gigantesca, llegó la envoltura, cuidadosamente embalada de un modo impermeable. Se colocó la caja en el centro mismo del campo, protegida por un toldo de los rayos del Sol y de la lluvia y así permaneció hasta el momento de ser inflada.

*Llegada de los instrumentos.*—El mayor de todos los camiones que, a lo largo de los caminos,

llegaron al campo fué el camión generador de hidrógeno del Cuerpo aeronáutico del Ejército y de él se obtuvo el oxígeno líquido que se empleó para hacer respirable el aire de la barquilla durante su breve permanencia en la región de la estratosfera.

Cada día llegaban a Rapid City y al campamento paquetes que contenían desde las herramientas más vulgares, para el montaje de las máquinas, hasta los delicados tubos de vacío para los instrumentos científicos.

Durante muchas semanas, el cobertizo de la barquilla fué el centro de las actividades que empezaban a las 4<sup>h</sup> de la mañana para terminar a las 9<sup>h</sup> de la noche. Todas las piezas del equipo y los instrumentos debían montarse y acoplarse, ensayarse, comprobarse, algunos modificarse y todos colocarse en la barquilla, en su sitio, fijos a las paredes o colgando de la parte superior, dentro o fuera.

El último trabajo preparatorio terminó el día 9 de julio. Desde este día, y por lo concerniente al equipo, se podía emprender el vuelo en cualquier momento; pero forzosamente se debía efectuar la ascensión en determinadas condiciones de tiempo que se extendieran unas 7 u 8 mil millas hacia el E.

La fotografía debía tener un papel muy importante en el trabajo que se pensaba efectuar durante las 12 horas que se proyectaba pasar en el aire, y para poder trabajar satisfactoriamente se necesitaba cielo sin nubes y perfecta visibilidad. Tan sólo una ancha área de altas presiones podía asegurar estas condiciones y se tenía que aguardar dicha coyuntura, aun a trueque de esperar todo el verano.

Los doctores L. J. Briggs y W. F. G. Swann colaboraron durante el período de forzosa espera, fabricando un aparato para absorber el exceso de humedad del aire de la barquilla, lo que aumentaría la comodidad de la misma cuando sus escotillas y tragaluces estuvieran cerrados.

El mayor Kepner utilizó su larga experiencia

aeronáutica y sus conocimientos meteorológicos, para estudiar el caso durante las semanas que siguieron al 9 de julio. A las 10 de la mañana y de la noche se ponían al corriente los mapas del tiempo por los meteorólogos del campamento, bajo la dirección de V. E. Jakl del «U. S. Weather Bureau». Kepner estudiaba dichos mapas, en cuanto estaban al corriente, buscando indicaciones favorables, tanto hacia el este como hacia el oeste.

Todo el mundo relacionado con el proyectado viaje creía que la condición más necesaria y fatal para el vuelo a la estratosfera era el tiempo, y día tras día las noticias que del tiempo iban llegando al campo eran lo más descorazonadoras.

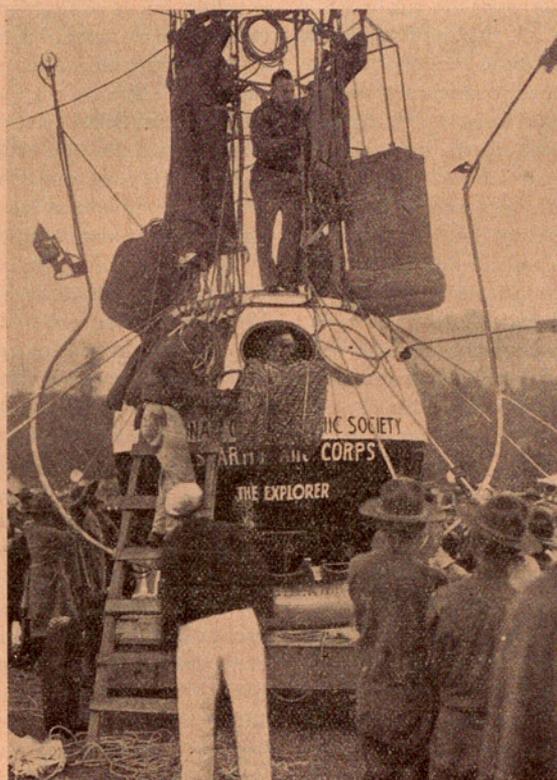
Por fin, el tiempo es «bueno». — Por fin, el 27 de julio, la tan esperada área de altas presiones llegó desde el oeste y prometió para el día siguiente las condiciones tan deseadas en «Estratocampo». Cuando, al mediodía, Kepner anunció oficialmente que el tiempo era favorable para la ascensión y que, por la tarde, podía empezar a hincharse el globo, el campamento empezó a trabajar febrilmente.

Los forasteros fueron barridos del campo y únicamente quedaron en él las personas que tenían un cargo determinado. La caja del globo fué abierta y quedó la envoltura sobre la solera cubierta de aserrín y protegida por un toldo.

Desde Ford Meade llegaban autos tras autos cargados de soldados; era el equipo que debía sujetar las amarras de mano del globo, mientras éste se llenaba de hidrógeno hasta la partida.

En la casa de la barquilla, todo el que tenía alguna relación con los instrumentos estaba muy atareado. Se redactaba una ficha definitiva para cada uno de ellos y, uno tras otro, los especialistas entraban en la esfera blanca y negra para instalar las baterías de acumuladores y poner a punto los instrumentos.

*Hinchando el globo gigante.* — Por todas partes



Los últimos toques a la barquilla. Kepner está en la parte alta de la esfera. Anderson aparece por la escotilla abierta. Enfrente de Kepner está el cesto que contiene el espectrógrafo que después se bajó a 150 m. por debajo de la barquilla. Los largos rollos oscuros a derecha e izquierda son nueve paracaídas para descargar las baterías y otras partes del equipo. Debajo y más a la izquierda está el rollo del paracaídas de 25 m., previsto para el descenso de la barquilla. En un rollo, debajo de la escotilla, hay 175 m. de cuerda para el aterrizaje. A cada lado se ven largos brazos que soportan diversos aparatos científicos y que más tarde se colocarán en posición horizontal

los preparativos adelantaban con la regularidad de un reloj. Al anochecer, los grandes chorros de luz del gran anillo alrededor de la pista fueron encendidos y poco después, el hidrógeno, a través de los tubos de lona fluía hacia la vastísima cavidad del globo.

Antes de las 2<sup>h</sup> de la mañana, el globo estaba completamente hinchado. Sujeto al suelo tan sólo por delgadas cuerdas, el gigantesco globo se balanceaba con su casquete superior envuelto entre las sombras, por sobresalir de la zona de luz de los proyectores. El tiempo era ideal. Apenas se movía ligeramente la tela de la envoltura.

Entonces la barquilla con todos sus instrumentos y aparatos se llevó hasta debajo del globo y empezó inmediatamente el trabajo de colgarla de las cuerdas centrales.

Poco después de las 5<sup>h</sup>, faltaban pocos minutos para que el trabajo estuviera terminado; sólo restaba el colocar con cuidado las cuerdas de las válvulas, el cargar en la barquilla los abrigo para la ascensión y el instalar los paracaídas.

Los capitanes Anderson y Stevens subieron a la barquilla; el mayor Kepner dirigía el desamarre. Se soltaron las cuerdas exteriores, tan sólo el peso de la barquilla y las amarras de mano sujetaban el gigantesco aparato al suelo.

Probada la ligereza del globo, graduado el lastre convenientemente, Kepner subió a la barquilla, se dió la orden «soltadlo todo» y se emprendió el camino de la estratosfera.

La tierra huía rápidamente y el «Explorer» pasó veloz por el límite del campamento hacia el E en dirección a Omaha. A medida que subían, los aeronautas podían ver a los miles de personas que rodeaban a «Estratocampo» esperando la salida del globo, pero la subida era demasiado rápida y no se podía prestar atención a lo que sucedía en el suelo. Lo más importante era hacerse con el manejo del globo y lograr el perfecto funcionamiento de todo el equipo.

Bajo la dirección de Kepner y de Anderson, Stevens hizo funcionar, desde la barquilla, la válvula del gas, operando al principio con precaución y pronto pudo comprobar que dirigía un globo distinto de todos los conocidos hasta entonces. Adoptando un símil hípico, se puede decir que se desbocó hacia arriba, subiendo a una velocidad tal que imposibilitaba toda observación. Maniobrando la válvula repetidas veces se consiguió que la subida se hiciera más suave. Al poco rato, se consiguió equilibrar el globo a unos 5000 metros. A esa altura y con trabajo y cuidado se bajó el pesado espectrógrafo (más de 60 kg.) a unos 150 metros por debajo de la barquilla; la operación duró más de media hora.

Cuando todo el trabajo exterior de la barquilla hubo terminado, los aeronautas penetraron en ella y cerraron herméticamente tragaluces y escotillas, comprobando, antes de subir más, el hermetismo

de los cierres, para lo cual pulverizaron aire líquido y vieron que la presión en el interior de la barquilla se elevaba.

*Comunicación radiofónica desde 5000 m. de altura.*—A 5000 metros sobre el nivel del suelo, los aeronautas tuvieron su primer contacto radiofónico con tierra; hablaron con toda facilidad con el general Westower y con el doctor La Corce, vicepresidente de la «National Geographic Society», que estaban en Washington, y desde «Estratocampo» recibieron noticias del tiempo.

La instalación trasmisora y receptora extraligera, especialmente construida por los ingenieros de la «National Broadcasting Company», funcionó perfectamente durante toda la ascensión y tomó inmediato contacto con todas las estaciones de Radio, siempre que los exploradores tenían tiempo de hablar ante el micrófono.

Esta comunicación constante con tierra fué una de las características más interesantes y agradables del viaje aéreo.

A pesar de que los cálidos rayos del Sol podían dilatar el gas y aumentar el poder ascensional, el «Explorer» resultaba algo perezoso en subir y llegó a bajar algo. Era evidente que, por su gran tamaño, obedecía con algo de retraso a los mandos y maniobras. Por fin, arrojando unos 180 kg. de lastre, se logró aligerarlo y subió rápidamente, alcanzando en pocos minutos una velocidad ascensional de 152 metros por minuto.

Anderson, maniobrando continua y cuidadosamente la válvula, logró que el «Explorer» permaneciera más de hora y media equilibrado, sin subir ni bajar. Permanecía equilibrado a una altura de 12000 metros, como demostraron posteriormente los instrumentos. El aparato de Geiger registró la dirección e intensidad de los rayos cósmicos; los relevadores magnéticos funcionaban cada vez que un rayo cósmico pasaba a través del aparato. El funcionamiento del aparato es de una a dos veces por minuto al nivel del suelo, pero a aquella altura los relevadores sonaban tan de prisa como las teclas de una máquina de escribir en la redacción de un periódico. Los rayos cósmicos llegaban a una velocidad cincuenta veces mayor que al nivel del suelo.

Era casi mediodía y los aeronautas deseaban subir aún más, por lo que cerraron la válvula del gas. A la 1<sup>h</sup>, llegaron a unos 18000 m. y Kepner se preparó a equilibrar otra vez el globo: hizo funcionar las válvulas y el «Explorer» bajó suavemente.

*Se rasga el globo.*—Stevens se hallaba haciendo algunas observaciones con la Radio, cuando un repentino repiqueteo en la parte superior de la barquilla llamó la atención de los exploradores. Miraron hacia arriba y, por el tragaluz, vieron que el ruido era producido por una cuerda que caía sobre la barquilla.

¿De dónde procedía aquella cuerda? Miraron más arriba y vieron una larga rasgadura en la su-

perficie baja del globo. Pasaban pocos minutos de la 1ª; el gas no estaba lo bastante dilatado para llenar completamente el globo.

Una vez aparecido el desgarrón, no podía ni pensarse en subir más. Había que procurar por todos los medios el bajar suavemente. Se hicieron funcionar las válvulas; pero el gas estaba dilatado por el calor de los rayos solares y las válvulas sólo daban salida al exceso: de hecho, el «Explorer» después del desgarrón aún subió un poco más.

Los aeronautas estaban en situación verdaderamente crítica. A través del tragaluz, vigilaban la rotura y veían que cada vez era mayor. Los minutos pasaban muy despacio. Los aparatos registradores de los rayos cósmicos daban sus chasquidos; los vibradores repiqueteaban en las cajas de los barómetros; todos los aparatos dejaban oír sus ruidos peculiares al unísono o a intervalos regulares, como si todo estuviera normal.

En la parte superior del interior de la barquilla se hallaban 5 frascos de cristal de más de 30 centímetros de diámetro, en los que se había hecho el vacío; se tenían que abrir a 25000 m., para obtener muestras del aire de la estratosfera. Los aeronautas, a pesar de su crítica situación, los abrieron a 20000 metros, tomaron las muestras y cerraron y precintaron los frascos.

Kepner tomaba ya sus precauciones para hacer funcionar el gran paracaídas de 25 m., instalado en la barquilla por el mayor E. L. Hoffmann.

*El descenso.*— Junto a Kepner se hallaba el capitán Anderson con la mano en la manobra de la válvula neumática. Los dos oficiales miraban alternativamente al globo y al altímetro (que en esta ocasión era un bajímetro) y a los estatoscopios que daban indicaciones sobre la velocidad del descenso. Hablaban de vez en cuando por la Radio; pero sus oídos estaban ocupados y ellos preocupados por raros ruidos. Suaves roces sedosos se notaban de cuando en cuando en las paredes de la barquilla: cada uno de ellos indicaba un nuevo desgarrón o una mayor longitud del primero.

Estaban tentados de parar todos los aparatos y dejar de oír sus característicos ruidos: sobre todo, el tamborileo de los vibradores en los tubos barométricos era muy irritante; pero en los instrumentos estaba la única posibilidad de salvar los datos obtenidos durante la subida y dejaron que todos sonaran a sus anchas.

Debajo de ellos se extendía la parda tierra, bañada por el Sol; pero, desde aquella altura, no podían distinguir ni carreteras, ni ferrocarriles ni edificios de ninguna clase. El problema no era saber dónde bajarían, sino cómo.

Al finalizar el ascenso, por el tragaluz superior se observaba un extraordinario fenómeno. Por los tragaluces que formaban ángulos de 45° con la vertical, el cielo aparecía de un hermoso color azul oscuro como el de las montañas en lontananza;

pero, mirando hacia arriba, era como un rico terciopelo negro con un ligero tinte azul. Parecía el cielo en un eclipse de Sol, cuando las estrellas son ya visibles. No tenían, sin embargo, los aeronautas tiempo de mirar hacia las estrellas, todo su interés estaba en los desgarrones del globo.

No por eso dejaron de darse cuenta del brillo de la luz solar y de la intensidad con que se reflejaba sobre el globo. Algunas de las cuerdas, en especial las más próximas a la barquilla, eran tan brillantes, que parecían fluorescentes y de mayor diámetro del que en realidad tenían. Es posible que el extremo contraste entre el globo tan brillantemente iluminado y el cielo, hiciera parecer a éste más oscuro de lo que era en realidad.

A tal elevación, no puede esperarse mucha luz en el aire hacia arriba, pues es tan claro, tan tenue y tan libre de humedad y de polvo, que la dispersión de la luz es muchísimo menor que al nivel del suelo.

Los aparatos indicaban que la temperatura exterior era de 80° Fahrenheit (62° centígrados) bajo cero; mas dentro de la barquilla el aire era relativamente caliente, cerca de 6° C sobre cero, pero se enfriaba sensiblemente. Por fuera de la barquilla, a unos 60 cm. del polo superior, se había formado una capa de hielo muy estrecha. Este hielo fué acumulándose poco a poco; en la parte baja de la esfera, las paredes estaban relativamente calientes. Si el viaje hubiera durado las horas proyectadas, la temperatura interior de la barquilla hubiera, sin duda, descendido mucho.

*Siguen las observaciones.*— Los exploradores seguían metódicamente sus trabajos: uno era el vigilar el suministro de aire líquido, otro el procurar que la evaporación fuera la necesaria y que la presión interior de la barquilla no fuera menor de medio kilogramo por centímetro cuadrado.

Un ligero ventilador eléctrico mandaba su corriente de aire a través de las espiras de un serpentin del aparato de oxígeno líquido y a través de los tubos de los aparatos químicos que absorbían el anhídrido carbónico desprendido por la respiración.

Dentro de la barquilla, a pesar de la crítica situación, el trabajo continuaba metódica y perfectamente.

Habían transcurrido 3 cuartos de hora, y el globo se encontraba a 12000 m. de altura y la velocidad de descenso iba aumentando, tanto que, a la media hora, bajó hasta los 6000 m. Entonces, Kepner y Anderson abrieron cada uno una escotilla, pues era conveniente estar a punto de utilizar los paracaídas.

*Se desprende la parte inferior del globo.*— Los aeronautas salieron de la barquilla y, subidos al casquete superior, vieron que el desgarrón primitivo se había agrandado y que habían aparecido muchas otras roturas. El problema principal consistía en saber cuánto tiempo permanecería unido el conjunto. Como el enorme globo descendía rápida-

mente, el aire producía en la superficie inferior de la tela anchas ondulaciones que se propagaban hacia arriba y con ellas los desgarrones de la envoltura del aeróstato se hacían cada vez mayores.

De pronto, toda la parte inferior del globo se desprendió de golpe, con lo que la envoltura quedó convertida en un inmenso paracaídas, simétrico y casi esférico, lo cual daba alguna esperanza a los aeronautas; pero aun quedaban en grave peligro.

La barquilla pesaba mucho y era urgentísimo el aligerarla. Kepner y Anderson soltaron el enorme espectrógrafo que descendió colgado de su paracaídas particular. Stevens volvió al interior de la barquilla y arrojó lastre y, según se había convenido, todo el aire líquido y los recipientes provistos cada uno de su paracaídas, también fueron soltados en el espacio.

Como los aeronautas llevaban puestos los paracaídas desde el principio del ascenso, podían lanzarse al espacio cuando creyeran llegado el momento oportuno, o cuando no hubiera más remedio; pero querían salvar, a todo trance, los instrumentos y datos científicos.

A 2000 metros de altura, era evidente que debían abandonar la barquilla, si no querían estrellarse con ella contra el suelo; y a los pocos minutos, Stevens anunció que el altímetro indicaba una altura de sólo 1500 m. sobre el nivel del mar. Como aquella parte de Nebraska está a una altura media de 600 m. sobre el mar, en realidad los aeronautas distaban tan sólo unos 900 m. de tierra.

Entonces, decidieron lanzarse al espacio y así lo hicieron con algunas dificultades; en el momento en que Stevens salía de la barquilla, el globo estalló y se incendió.

Sobre el paracaídas de Stevens cayó un trozo de la envoltura, que lo puso en gran peligro que felizmente desapareció al inclinarse el paracaídas y resbalar el trozo del globo sobre la tela de seda. Stevens, repuesto de sus trabajos, miró a su alrede-

dor y vió otros dos paracaídas que descendían normalmente. Así pues, ¡Kepner y Anderson también se habían salvado! Casi inmediatamente debajo de Stevens, la barquilla chocó con gran estrépito contra el suelo en un trigal, levantando un gigantesco anillo de polvo.

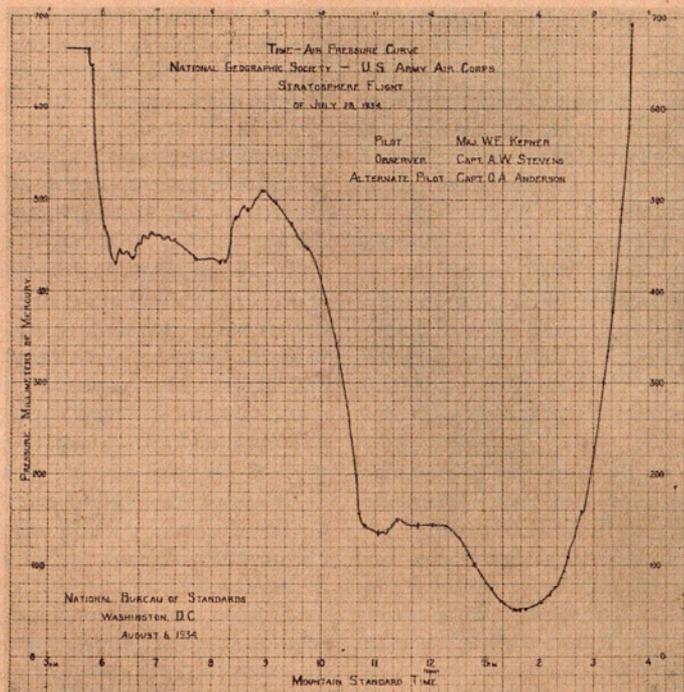
Una vez en tierra, los aeronautas arrollaron en pocos minutos sus paracaídas y se dirigieron hacia el punto en que había caído la barquilla y hacia donde se dirigían también centenares de personas que parecían surgir del suelo. El punto de aterrizaje estaba cerca de Holredge en el Nebraska.

El teniente Phillips y el sargento Gilbery, que en aeroplano habían seguido al globo tomando fotografías, aterrizaron en un campo contiguo y acto seguido se dedicaron, junto con los aeronautas y ayudados por algunos concurrentes, a salvar todo lo posible del desastre de la barquilla. Mientras tanto y desde una granja, Kepner y Stevens telefonaron y telegrafiaron, dando noticias de su pericance y feliz descenso.

Al quitar de encima de la barquilla los trozos de envoltura del globo, se vió que la bonita esfera negra y blanca estaba rota, como el cascarón de un huevo; con un hacha prestada se fué quitando trozos de pared y se pudo ver que los instrumentos que constituían la esperanza de los exploradores no eran más que un desesperante montón de informes restos.

A pesar de haberse registrado todas las indicaciones de los aparatos fotográficamente, había muy pocas probabilidades de salvar los negativos. Se recogieron cuidadosamente todos los rollos de películas y se empaquetaron de modo que quedaran protegidos de la luz. Afortunadamente, a las pocas semanas, los informes de los varios laboratorios científicos disiparon algo el pesimismo de los exploradores.

El espectrógrafo gigante, que Kepner y Anderson soltaron antes de que el globo estallara, había ba-



Historia verídica del vuelo del «Explorer». La curva trazada sobre el papel cuadrulado reproduce exactamente las líneas trazadas por los estilotes de los dos barógrafos en los tambores ahumados de los mirmos. Las cifras de los bordes inferior y superior indican las horas y las de los bordes derecho e izquierdo la presión atmosférica en milímetros de mercurio. Colocando la curva con la convexidad en la parte alta, se tiene una idea exacta de las subidas y de los descensos del globo

jado con su paracaídas tan suavemente, que reposaba intacto en el campo. Todos sus complicados mecanismos estaban en perfecto estado y funcionaban aún. Sus datos fotográficos estaban completos y sin deterioro alguno y de ellos podrán deducirse informaciones científicas de incalculable valor.

Este aparato estaba destinado principalmente a registrar las diferencias que aparecen en el espectro solar a medida que los rayos del Sol atraviesan una atmósfera más tenue. Se cree que estos cambios dependen, sobre todo, de la proporción de ozono atravesado por los rayos antes de llegar al espectrógrafo y que, por tanto, daría a conocer la proporción de dicho gas en la alta atmósfera. El ozono, aunque invisible, actúa como una pantalla o filtro para los activos rayos ultravioletados de la luz solar, como si fuera una negra capa de nubes, y tiene una importancia vital para la posibilidad de la vida en la superficie terrestre.

Dentro de la barquilla, otros dos espectrógrafos, proporcionados por la Universidad

de Rochester y por la «Bausch & Lomb Optical Co.» quedaron muy deteriorados al caer; sus películas fotográficas se pudieron salvar y dieron un considerable número de datos. Éstos, combinados con los del espectrógrafo gigante, darán nuevos conocimientos sobre la distribución del ozono en la atmósfera y la altura de su centro de concentración.

Al colgar el espectrógrafo, se colocaron algunos tubos de cuarzo que contenían 10 especies distintas de simientes, proporcionadas por el doctor Meier, del Departamento de Sericultura, y que, a pesar del rudo trato que sufrieron, en el que se combinaron el frío intenso, la poca densidad del aire y la deslumbradora luz del Sol, llegaron de nuevo al suelo con todo su poder germinativo.

La barquilla llevaba también tres electroscopios

especiales, proporcionados por el «California Institut of Technology». Uno de ellos carecía de protección, otro estaba protegido por una armadura de plomo de diez centímetros de espesor y el tercero tenía la protección, también de plomo, de quince centímetros de grueso. Los tres quedaron muy mal parados: dos de los rollos de películas resultaron inservibles y el tercero pudo aprovecharse, excepto en un extremo.

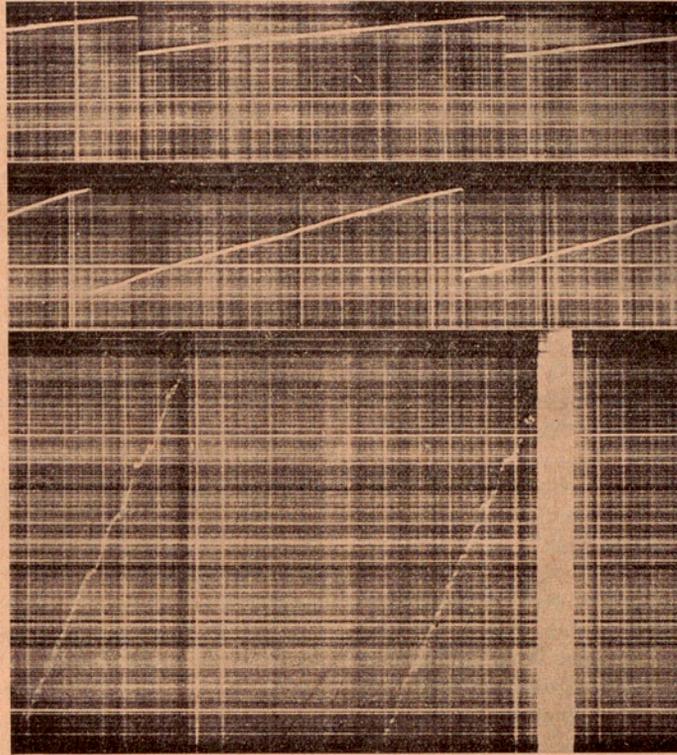
Estudio de los rayos cósmicos.

— Para las investigaciones sobre los rayos cósmicos, es muy necesario que el globo pueda permanecer inmóvil a una altura dada y esto sólo parece, en la actualidad, posible, en globos regidos directamente por la mano del hombre. Aunque un globo de gran tamaño sea mucho más costoso, las indicaciones recogidas en una sola ascensión son en mucho mayor número y muchísimo más exactas que las que pueden proporcionar muchos globos-sonda.

El complicado contador de rayos cósmicos Geiger fué construido por Swann y Locher, ambos de la «Bar

tol Research Foundation», y equivalía a un conjunto de telescopios eléctricos montados de suerte que podían contarse los rayos cósmicos en cualquiera dirección que llegaran. Para usar este aparato y los electroscopios de Millikan y Neher, el globo debía permanecer, por lo menos una hora, a una altura de 12000 m. y lo mismo estaba proyectado para las alturas de 20000 y 25000 metros.

Una vez en equilibrio la barquilla, podían los aparatos orientarse según todos los rumbos de la brújula, para lo cual en un brazo de unos 4 metros de largo se había montado un ventilador que obligaba al globo a girar. Cuando a una altura de 12000 m. se puso por primera vez en marcha, los aeronautas quedaron maravillados de lo rápidamente que el globo giraba, y hubo que parar de vez



Cómo los rayos cósmicos escriben sus autógrafos. Estas ampliaciones fotográficas de los datos de uno de los tres electroscopios, proporcionado por el Dr. R. A. Millikan, del «California Institut of Technologie», demuestran el incremento de la intensidad de los rayos cósmicos a medida que el globo subía. El espacio (de derecha a izquierda) entre el principio de una línea blanca y el principio de la siguiente representa 5 minutos. La creciente inclinación de las líneas indica la mayor intensidad de los rayos que penetran en el instrumento. El gráfico superior se tomó al nivel del suelo, antes del vuelo; el central a una altura de 12000 m. y el inferior a 20000 metros (Fots. «The National Geographic Magazine» de Washington)

en cuando el motor, para evitar que la rotación fuera demasiado rápida.

El aparato del doctor Swann sufrió mucho en la caída: los tubos delicados se rompieron y las películas registradoras sufrieron la acción de la luz; sin embargo, éstas, cuidadosamente tratadas en los laboratorios de la «Eastman Kodak», resultaron aprovechables en más de un 50 %.

Los dos barógrafos precintados, que colgaban fuera de la barquilla y que servían para comprobar la altura alcanzada, iban protegidos por cajas de «palo de balsa» y aislados por esponja de caucho y sufrieron muy poco. Según los datos de estos aparatos, la altura máxima alcanzada, durante las 9 horas y 57 minutos de la ascensión, fué la de 18475 m.: esta altura es inferior a la máxima alcanzada por los aeronautas Settle y Fordney que fué de 18665 metros, en dos longitudes del globo. Por solos 190 metros no se alcanzó la mayor altura obtenida en el hemisferio occidental. Si no se hubiera presentado el desgarrón, sin duda, se hubieran sobrepujado los 25000 metros.

De los datos fotográficos salvados pudieron aprovecharse los referentes al tiempo y a la temperatura del aire exterior, y pudo dibujarse un gráfico en el que la curva indicaba cómo variaba la temperatura al variar la altura. Las fotografías que daban la temperatura indicaban también los cambios de la luz solar y del brillo del cielo y la temperatura interior de la barquilla.

Al elevarse, la temperatura disminuye rápidamente; y entre 6000 y 8000 m., está por debajo del cero Fahrenheit, aun en verano. A medida que se sube, disminuye cada vez más, hasta que llega a 75 bajo cero Fahrenheit ( $-60^{\circ}$  C.); después vuelve a aumentar; el punto de inflexión de la curva está aproximadamente a unos 15000 m. sobre el mar.

**Contribuciones al buen éxito de la ascensión.**—A un lado de la barquilla, lejos del ventilador que aseguraba la circulación del aire, se encontraba el aparato destinado a absorber el anhídrido carbónico. El conjunto de aparatos resultó tan capaz y tan eficiente que, cuando después de varias horas de vuelo se abrieron de nuevo escotillas y tragaluces, no se notó diferencia ninguna entre el aire exterior y el interior.

El globo, la barquilla y la mayoría de los aparatos e instrumentos costaron algo menos de 60000 dólares, cantidad aportada casi en su totalidad por la «National Geographic Society» y el resto por individuos, corporaciones y laboratorios interesados en los descubrimientos científicos. Globo, barquilla e instrumentos fueron asegurados contra accidentes durante el viaje por el Lloyd's de Londres.

Tal vez nunca se efectuó una ascensión en globo a la estratosfera tan económica, si se tiene en cuenta el tamaño del aparato y el fin pretendido; y seguramente, en ninguna han intervenido con sus fondos y con su trabajo tantas personas. El Ejército,

no sólo aprobó el vuelo, sino que prestó gratuitamente sus hombres, lo mismo del Cuerpo del Aire que de la unidad de Caballería de guarnición en Fort Meade, y consideró que el tiempo empleado en ello constituía para su gente un buen ejercicio y una magnífica enseñanza. Al mismo tiempo, fué una buena ocasión para probar el funcionamiento de algunos equipos y, en especial, de los generadores de oxígeno líquido.

La Cámara de Comercio del Dakota del sur ayudó generosamente a la preparación del campamento y colocó, en los acantilados que lo rodeaban, barandillas para la protección de los espectadores que desde ellos contemplaban día y noche los preparativos.

Tal vez la mejor enseñanza de este vuelo ha sido la solución del problema de vivir y trabajar perfectamente en la estratosfera y el que ninguno de los aparatos fallara; todos funcionaron como se había previsto, sin interrupción y sin error.

**Una nueva «escala musical perfecta».**—En su obra sobre teoría musical, el doctor W. Perret dividió la octava en 171 intervalos iguales que él denomina *hepts*.

La sexta parte de un *hept* es la diferencia de tono mínima, capaz de ser apreciada por un oído experto; y, como el doctor Perret demuestra que 50 de los intervalos más conocidos en música (dejando aparte los de los armónicos  $11.^{\circ}$ ,  $13.^{\circ}$  y  $19.^{\circ}$ ) resultan múltiplos del *hept* con un error inferior a  $\frac{1}{7}$  de *hept* y, por consiguiente, fuera del límite de apreciación (así, por ejemplo, la quinta equivale a 100 *hepts*, la cuarta a 71, la tercera mayor a 55 y la menor a 45), con un instrumento construido según esos principios sería posible la modulación sobre cualquier tono, pero se necesitarían, cuando menos, 4 ejecutantes.

El autor considera que, si hace medio siglo pudo construirse por un precio razonable un instrumento como el de Bosanquet con 84 notas por octava, no se saldría de los límites de las posibilidades en la época actual la construcción de un instrumento con 171 notas por octava. El experimento tal vez pudiera ser interesante desde el punto de vista teórico y acústico; en cambio, el efecto artístico de la innovación deja lugar a muchas dudas: pues, aunque el oído objetivamente es capaz de apreciar esas diferencias en el caso de un experimento encaminado a tal fin, hay también que tener presente que un oído educado musicalmente oye «sujetivamente» la nota que quiere oír o que espera, siempre que la que llega a él se aproxime lo suficiente, es decir: siempre que el error o desafinación no exceda de límites de tolerancia, más o menos grandes (según el oído y la educación musical del mismo), pero siempre mucho mayores que los intervalos que con tanta precisión se pretende buscar con instrumentos como el que propone el doctor Perret.

## MEDIO SIGLO DE PROGRESO EN LA DETERMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MOVIMIENTO DEL SOL EN EL ESPACIO, POR EL MÉTODO DE LAS VELOCIDADES RADIALES (\*)

### II.

Desde la publicación de la memoria de Kövesligethy, en 1886, hasta la de Tibor, en 1932, más de treinta trabajos han aparecido dedicados a la resolución de este problema. Los nombres de los mayores astrónomos de nuestros días y de los más importantes observatorios, constituyen las listas de los investigadores de este movimiento de nuestra estrella-Sol. Las revistas más acreditadas (1), como «Astronomische Nachrichten», «Astronomical Journal», «Lick Bulletin», «Astrophysical Journal», «The Observatory», «Monthly Notices», «Lund Meddelanden», «Groningen Publications», «Contributions from the Mount Wilson Observatory», «Publications of the Astronomical Society of the Pacific», las memorias del Observatorio de Lick y de la Universidad de California, etc. no han cesado de dar cabida en sus páginas a notas y memorias sobre el asunto. Dada la abundancia del material, menester es seleccionarlo para no abusar de la benevolencia de los lectores. Se procurará, ante todo, en cada caso, que quede claro el material empleado, el método seguido y el resultado a que condujo. Como con detención sólo será posible exponer las determinaciones más importantes, los resultados de las demás podrán verse en el cuadro sinóptico general con que termina el apartado *d*). En la resolución del problema se pueden distinguir varios períodos:

a) Determinaciones basadas en observaciones visuales.

b) Primeros tanteos basados en observaciones fotográficas hasta 1909.

c) La gran determinación de Campbell de 1910-11 y sus trabajos posteriores hasta 1928.

d) Determinaciones paralelas o subsiguientes a las de Campbell, orientadas, por lo general, a estudiar aspectos particulares o a extender el material empleado.

e) Estudio del movimiento del Sol, deducido de las velocidades radiales de los diferentes tipos espectrales.

f) Estudio del movimiento del Sol, deducido de las velocidades radiales de las nebulosas y enjambres de estrellas.

g) Estudio de la naturaleza del efecto K.

En este primer artículo, de los dos en que dividiremos la 2.<sup>a</sup> parte, expondremos los puntos *a*, *b*, *c*, *d*, dejando para otro los *e*, *f* y *g*.

(\*) Continuación del artículo publicado en el n.º 1054, pág. 24.

(1) En citas subsiguientes se designarán con las abreviaturas AN, AJ, APJ, Obs, MN, ASP la 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup>, 5.<sup>a</sup>, 6.<sup>a</sup> y 10.<sup>a</sup>, respectivamente. La cita de las demás revistas no ofrece la menor dificultad.

a) **Determinaciones basadas en observaciones visuales.**—Aunque el valor científico de sus resultados es pequeño, tienen el gran interés histórico de haber sido las que desbrozaron el camino e indicaron la ruta a los siguientes investigadores.

Son cuatro: una de Kövesligethy y tres de Homann, publicadas todas en el n.º 114 de «Astronomische Nachrichten» de 1886, pero fundada la primera en trabajos realizados en Greenwich antes de 1881 y las demás en la labor de que dió cuenta su autor en el discurso inaugural del curso de la Universidad de Berlín en 1885.

El procedimiento de Kövesligethy fué mixto: deducida la posición del Ápex por el método de los movimientos propios, calculó la velocidad del Sol mediante las ecuaciones [20] y [22], basándose en las velocidades radiales de 70 estrellas observadas visualmente en Greenwich. Homann calculó ya todos los elementos. En su primera determinación usó estrellas observadas en Greenwich y en las otras dos se basó en observaciones de Huggins y Seabroke, respectivamente. La discrepancia de los resultados entre sí, y lo mucho que se apartan de los valores que hoy día se consideran como más seguros, junto con la magnitud del error probable, son prueba palmaria de la insuficiencia de la observación visual para estas determinaciones. Helos aquí:

Investigador	A	D	$q$ (km. · seg.)
Kövesligethy . . .	(261°)	(+35°)	64
Homann a . . . .	320	+41	39'3± 4'2
» b . . . .	310	+70	48'5±23'1
» c . . . .	279	+14	24'5±15'8

b) **Determinaciones basadas en observaciones fotográficas anteriores a 1910.**—Entran en este grupo las tres de Kempf de 1893, la de Risteen del mismo año, la de Campbell de 1901 y las tres de Hough y Halm de 1909 (1).

Las determinaciones de Kempf publicadas en el t. 132 de «Astronomische Nachrichten» fueron, no sólo las primeras en que se emplearon datos fotográficos, sino también las primeras en que se planteó el problema de selección y exclusión de estrellas. Kempf se valió de 51 espectrogramas obtenidos con el refractor de 30 cm. de Potsdam por Vogel y Scheiner desde 1888 a 1891. La precisión

(1) A partir de estas determinaciones, en adelante las fechas corresponden siempre al año de la publicación del trabajo.

de las medidas era suficientemente grande (sobre todo, para aquella época), pues el error probable para cada velocidad radial observada no pasaba de 2'6 km.-seg. Apoyado en estos datos, realizó Kempf tres determinaciones: en la 1.<sup>a</sup> incluyó todas las estrellas observadas; en la 2.<sup>a</sup> combinó en una sola resultante las velocidades de cinco estrellas de la Osa Mayor y otro tanto hizo con cinco de Orión y tres del León, por creer que las estrellas de cada uno de estos grupos formaban un enjambre móvil; por último, en la 3.<sup>a</sup>, tomando las estrellas como en la 2.<sup>a</sup>, adoptó, además, como coordenadas del Apex las obtenidas por Struve por el método de los movimientos propios o transversales y se contentó con calcular la velocidad del Sol. Los resultados fueron todavía muy imprecisos, y lo mismo ocurrió con los de Risteen que usó el mismo material, con la sola diferencia de excluir a Sirio, Proción y otras tres estrellas en cuyo movimiento creía notar irregularidades, y considerar como una sola las cinco de la Osa Mayor antes citadas.

Las determinaciones anteriores se habían hecho por el método de ecuaciones individuales. La de Campbell de 1901 fué la primera hecha con ecuaciones de grupo. Para disminuir los errores de observación, había planeado Campbell en 1896 un espectrógrafo que denominó *de Mill* y adaptó al gran telescopio de Lick. El resultado sobrepasó todas las previsiones, pues para las estrellas más brillantes, con buenas rayas espectrales, el error probable quedó reducido en muchos casos a 0'5 kilómetros por segundo, y en algunos excepcionalmente favorables se pudo llegar a 0'3 km.-s. Habiendo obtenido así las velocidades radiales de 280 estrellas, las dividió en 80 grupos, sin excluir ninguna. Como velocidad de cada grupo adoptó la media de las de las estrellas que lo constituían. Los resultados, bastante aceptables, fueron

$$A = 277^{\circ}5 \pm 4^{\circ}8 \quad D = + 20^{\circ} \pm 5^{\circ}9$$

$$q = 19'89 \text{ km.-s.} \pm 1'52 \text{ km.-s.}$$

Como el material empleado en todas estas determinaciones estaba compuesto en su totalidad por estrellas observadas desde el hemisferio boreal y pertenecientes por tanto también en su mayor parte a dicho hemisferio, adolecían los cálculos del defecto que en frase de Eddington expresó gráficamente Kapteyn al decir más tarde que en Astronomía «se vuela de ordinario con una sola ala». De aquí que resultasen sumamente oportunas las determinaciones de Hough y Halm, publicadas en el tomo 70 de «Monthly Notices» en 1909. Valiéndose de 166 estrellas observadas en El Cabo, las distribuyeron, según lo hecho por Campbell en 1901, en 60 grupos y, utilizando por primera vez el método de los grupos ponderados, obtuvieron resultados bastante buenos, que pueden verse en el cuadro general. Añadiéndoles luego 45 estrellas observa-

das en otros puntos, repitieron el cálculo por el mismo procedimiento, basándose en 211 estrellas comprendidas entre el Polo Sur y el paralelo  $+ 30^{\circ}$ , divididas en 83 grupos. Por último, una tercera determinación la hicieron combinando estas 211 estrellas con las 280 usadas por Campbell y dividiendo el total en 163 grupos.

c) **Los grandes trabajos de Campbell.**—En todas las ramas del saber humano ha habido siempre un hombre providencial que ha acertado a hacerlas salir del período de tanteo y les ha impreso el impulso definitivo con que han realizado los avances que todos admiran. En el caso presente este hombre ha sido W. W. Campbell. Su labor inmensa desde 1896, pero sobre todo desde 1902 a nuestros días, produce verdadero asombro en el ánimo del que la estudia. Su obra cumbre, el enorme tomo «Stellar Radial Velocities», que constituye el volumen 16 de las Publicaciones del Observatorio de Lick y no cuenta menos de 450 páginas en 4.<sup>o</sup>, contiene sin duda la determinación más perfecta realizada hasta la fecha, coronación de una labor perseverante de 32 años. Por eso el nombre de Campbell permanecerá indisolublemente unido con el del problema que nos ocupa y el conocimiento de sus escritos será siempre imprescindible para todo el que quiera realizar nuevas investigaciones en esta materia.

Habiendo notado que bastantes de las estrellas empleadas en la determinación de 1901 no eran de velocidad radial constante, como en un principio se había creído, determinó Campbell procurarse un material más homogéneo y seguro y al mismo tiempo lo más numeroso posible: pues, como es sabido, a tanto más exactos resultados conduce el método de los mínimos cuadrados, cuanto mayor es el número de ecuaciones [9] o [17] a que se aplica. Con este fin hizo construir en 1902 un nuevo espectrógrafo más perfecto para el refractor de Lick, y simultáneamente, para poseer también datos del hemisferio austral, hizo mandar a Chile la expedición Mills, la cual instaló en el Observatorio del Cerro de San Cristóbal un telescopio gigante de 37 pulgadas con su espectrógrafo correspondiente. Gracias a tales instalaciones, pudo ya disponer Campbell, a principios de 1910, de un abundante material consistente en las velocidades radiales de unas 1200 estrellas concienzudamente determinadas. Lejos de emplearlas todas indistintamente, las sometió a un examen detenido, a fin de excluir de los cálculos todas las que pudiesen ejercer en los mismos una acción perturbadora. Las que parecieron peligrosas eran de tres clases: las pertenecientes a un mismo enjambre, las de velocidad radial muy elevada y las de velocidad variable. Respecto de las primeras, la cuestión era saber por cuántos de sus miembros tiene derecho cada enjambre a ser representado en las ecuaciones, pues (como dice él mismo en su obra de 1928) la lógica de la solu-

ción exige que los datos y, por tanto, las ecuaciones [9] o [17] sean independientes entre sí: lo cual no se cumple ciertamente en el caso de los enjambres móviles con velocidades iguales y paralelas. Incluir todos sus miembros vicia el resultado, como lo viciaría repetir varias veces la misma estrella. Excluir las todas es privarse de datos que son representantes espléndidos de los movimientos estelares en las cercanías del Sol. En tal incertidumbre, se decidió por elegir unos cuantos miembros de cada enjambre, los que le parecieron traducir mejor la justa influencia que debía ejercer el enjambre en la formación de los coeficientes de las ecuaciones normales. Según esto, en la determinación de 1910 representó por 2 estrellas las 5 utilizables del enjambre de la Osa Mayor, por otras 2 las Pléyades y las 14 más brillantes de las Híadas por 3. En cuanto a las estrellas dobles, en el caso de ser conocida la velocidad radial de ambas componentes, decidió considerarlas como una sola estrella cuya velocidad fuese igual a la del centro de masa del sistema.

Las estrellas de velocidad variable fueron excluidas, a menos que hubiese seguridad de conocer su velocidad media o la del sistema de que forman parte. Quedaban las estrellas dotadas de gran velocidad radial. Para ellas adoptó la resolución de ponerles un límite y excluir todas las que excediesen de él. La razón es obvia: como la velocidad del Sol entra como componente de las velocidades radiales de las estrellas dentro de unos ciertos límites, lo más probable es que las estrellas (relativamente escasas) de velocidad radial observada muy elevada deban esta velocidad no al influjo de la componente debida al movimiento del Sol, sino a su velocidad radial peculiar. De aquí que, fundándose el método de los mínimos cuadrados en la anulación de la suma de los cuadrados de tales velocidades, al dar cabida en los cálculos a tales estrellas parece que se aumenta inútilmente el error que se comete al anular  $\Sigma p_p$ , tanto más cuanto que en cierto modo se da a estas estrellas en la formación de las ecuaciones normales más peso que a las demás, por lo grande del coeficiente que aportan. Para determinar el límite, supuso el Sol dotado de una velocidad de 19'9 km.-s. en dirección a un Ápex de coordenadas  $A = 275^\circ$ ,  $D = +30^\circ$ , valores que le parecieron los más probables, atendiendo a los cálculos realizados hasta la fecha. Basándose en tales valores, calculó la velocidad radial peculiar media de las 280 estrellas empleadas en la determinación de 1901, la cual resultó ser de 17'1 km.-s. Entonces, considerando como no perturbadores los valores inferiores a tres veces y media este valor, lo cual le pareció un límite de dispersión sustancialmente de acuerdo con los criterios para la reyección de observaciones discordantes, resolvió excluir todas las estrellas de velocidad radial peculiar provisional superior a 60 km. por segundo.

Hechas todas estas exclusiones, le quedaron 1047 estrellas de las cinco primeras magnitudes visuales, repartidas, ya que no uniformemente, a lo menos de una manera satisfactoria por la bóveda celeste. Con ellas realizó el cálculo dos veces, una vez individualmente y otra vez dividiéndolas en 172 grupos, cada uno de los cuales contenía alrededor de 6 estrellas. Las soluciones, ya muy de acuerdo con las que hoy se consideran más probables, pueden verse en el cuadro sinóptico general. De entonces acá, Campbell ha repetido sus cálculos en las fechas siguientes:

1911. Kapteyn acababa de señalar la existencia del famoso «error» que designó más tarde Campbell con el nombre de «efecto K». Para comprobar su influencia en los elementos hallados para el movimiento del Sol, repitió Campbell el cálculo, utilizando cerca de 1700 estrellas cuyas velocidades radiales observadas ya poseía. Excluidas también todas las estrellas cuya velocidad radial por defecto de los espectrogramas podía parecer dudosa, quedaron utilizables 1193. Divididas en 80 grupos, hizo dos veces el cálculo, dando una vez entrada en las ecuaciones al término K y prescindiendo de él otra. Los resultados, sumamente acordes con los de 1910 y entre sí, mostraron que K no modificaba los resultados generales de modo apreciable. No así los relativos a la velocidad del Sol calculada a partir de los diversos tipos espectrales y a las velocidades medias de éstos, y de aquí su gran importancia.

1925. Pasando mucho de 2500 las estrellas estudiadas, excluyó ante todo unas dos o trescientas, o por la pobreza de sus rayas espectrales, o por no constar con certeza de la constancia de su velocidad. El límite para las de gran velocidad radial se fijó en 70 km.-s. Las 2034 estrellas restantes las dividió en 94 áreas con números de estrellas que variaban de 9 a 55. El cálculo lo realizó dos veces, una vez dando el mismo peso a las velocidades radiales medias de cada grupo y otra vez peso proporcional al número de estrellas en ellos contenidas.

1928. Esta determinación, realizada en colaboración de Moore, es la obra magna de Campbell. El material (consistente en 2771 estrellas, de magnitud más brillante que la 5'51 visual, y estudiadas todas, excepto 68, en Lick y Chile) era el más extenso y a la vez homogéneo que se había conocido y se hallaba depurado lo más posible de toda clase de errores sistemáticos y de observación, mediante prolijos procedimientos expuestos en el prólogo de la obra. Tras minucioso estudio, los siete enjambres móviles, dados por Rasmuson en el número 26 de la serie 2.<sup>a</sup> de las publicaciones del Observatorio de Lund, se representaron como sigue:

Taurus . . . . .	De las 25 estrellas se retuvieron	6
Perseus . . . . .	» » 27 » » »	18
Ursa Mayor . . . . .	» » 22 » » »	15
Pléyades . . . . .	» » 8 » » »	3
Orion . . . . .	» » 12 » » »	8
Scorpio-Centaurus . . . . .	» » 118 » » »	87

El límite, para las de gran velocidad radial, volvió a fijarse en 60 km.-s., adoptando para hacer la corrección un Apex provisional de

$$A = 270^\circ \text{ y } D = +30^\circ$$

y una velocidad del Sol  $q = 20$  km.-s.

Las estrellas restantes, 2149, que comprendían representantes de todos los tipos espectrales del B al M y una del N, fueron distribuidas en 94 grupos, integrados por números de estrellas que variaban entre 12 y 58. Las áreas de los 94 grupos eran de igual extensión. Como de ordinario, se buscaron dos soluciones: una con igual peso para todos los grupos y otra con peso proporcional al número de sus estrellas. De los resultados obtenidos, consideró Campbell como más probables los de la solución con grupos ponderados. Confrontados éstos con los de las anteriores determinaciones llevadas al cabo por él mismo y los encontrados por Gyllenberg, Charlier, Wilson y Strömberg en las suyas, creyó Campbell poder concluir que el valor más probable de las coordenadas del Apex era  $A = 270^\circ$ ,  $D = +30^\circ$ ; el de la velocidad del Sol;  $q = 19.65$  kilómetros por segundo y el del efecto  $K = +1.2$  km.-s.

**d) Determinaciones paralelas a las de Campbell.**—En la imposibilidad de tratar por extenso de todas (pasan de la docena), será preciso restringirse a exponer lo más característico de las más importantes, remitiendo para lo demás al cuadro de conjunto.

Las más conocidas son las de Gyllenberg, realizadas la primera en 1915 y la segunda en 1924, en unión esta última con Malmquist. Una y otra fueron acompañadas de dos determinaciones secundarias, hechas clasificando las estrellas en dos grandes grupos: una vez según sus magnitudes visuales y otra según sus latitudes galácticas.

El cálculo de 1915 (encaminado a servir de fundamento a una investigación de la distribución de las velocidades estelares espaciales como derivadas de las radiales) se basó en 1640 estrellas de las cinco primeras magnitudes, de suerte que el material podía considerarse completo para aquella época. Excluidas 44 estrellas de velocidad radial superior a 66.3 km.-s., distribuyó Gyllenberg las 1596 restantes en 48 áreas de igual superficie, cada una de las cuales contenía de 12 a 69 estrellas. Formadas las 48 ecuaciones [17] y deducidas de ellas las cuatro normales, que en este caso revestían la forma simplificada [19], obtuvo una solución que aun hoy día debe considerarse como una de las más exactas. Lo que más llamó en ella la atención de los científicos fué el valor de 2.4 km.-s. encontrado para el efecto K, el cual dió lugar a la serie de teorías sobre su naturaleza y origen, de que se tratará en otro artículo.

En la determinación de 1924 se dió cabida a estrellas de las seis primeras magnitudes, pero sólo de los tipos espectrales B, A, F, G, K, M, por con-

siderar que formaban la parte más homogénea del material conocido. Por principio, fueron excluidas las menos estrellas posibles: ninguna de los tipos B y M, sólo 3 del A y 11 del F, por tener movimientos propios y velocidades radiales demasiado grandes. Las G y K fueron clasificadas en gigantes y enanas, según el método de Malmquist. Todas las enanas fueron excluidas, por ser su influencia tan nociva como la de las estrellas demasiado veloces. Aunque las estrellas restantes, que fueron 2189, se distribuyeron como antes en 48 cuadrados, el plano de simetría no fué esta vez el ecuatorial, sino el galáctico; y, además, se dió a cada cuadrado un peso igual al número de sus estrellas. Lo característico de esta determinación fué que, en vez de incluir en las ecuaciones el término K, se decidió considerarlo como conocido y para ello, utilizando los valores hallados por Gyllenberg en 1915, adoptar para las velocidades radiales observadas de las B, K y M una corrección de

$$+4.3 \text{ km.-s.}, +3.6 \text{ km.-s. y } +5.3 \text{ km.-s.}$$

respectivamente. No se adoptó corrección alguna para las A, F y G, por ser los valores de K (hallados para ellas en 1915) menores que los errores medios probables. Para comprobar la bondad de estas correcciones, se introdujo un término  $\Delta K$ , en vez del K suprimido. Realizadas las operaciones y hallado para  $\Delta K$  un valor medio  $-0.06$  km.-s. con un error probable de  $\pm 0.41$  km.-s., se pudo ver que los valores adoptados para las correcciones eran satisfactorios, tanto más cuanto que los resultados generales apenas diferían de los de 1915.

Preciso es pasar por alto, no obstante el interés que encierran, las determinaciones de Boss y Forbes, las de Paraskevopoulos, las de Plasket, Wilson, Charlier, Fessenkoff, Oort y Dorn, Seares, Van de Kamp, Hertzprung, Neubauer, Pearce y las contenidas en el gran estudio de Strömberg sobre la asimetría de las velocidades estelares, del que habrá ocasión de tratar en la 3.<sup>a</sup> parte. En breves palabras, puede decirse que lo que las caracteriza es o bien el principio que ha presidido a la exclusión de estrellas, como en las de Charlier y Forbes, o bien el haberse calculado los pesos de las ecuaciones de los grupos basándose en las masas de las estrellas en ellas comprendidas, como en la de Fessenkoff, o bien el haberse valido sus autores solamente de estrellas de muy débil brillo, como van de Kamp, o de muy pequeños movimientos propios, como Hertzprung, o de sólo un hemisferio, como Neubauer que utiliza únicamente las medidas por sí mismo en el Observatorio de Santiago de Chile. Sólo el método de Oort puede calificarse de totalmente diverso: en él, partiendo de los elementos del movimiento solar obtenidos por Gyllenberg y Malmquist, investiga el autor la diferente influencia en la velocidad del Sol de los modos de excluir las estrellas, para deducir el valor más probable.

Mención aparte hay que hacer de la determinación de Tibor, por ser (como ya dijimos) la que ha dado origen a este trabajo. Su primera característica es el haber sido la primera determinación de gran envergadura basándose en estrellas de débil brillo, comprendidas entre las magnitudes visua-

opuestos. El método, sumamente ingenioso, consiste en que para cada estrella que se usa se incluye también otra del mismo tipo espectral cuya posición en la bóveda celeste se acerque lo más posible a la dirección diametralmente opuesta a la primera y tal que su velocidad radial observada sea lo

AUTOR	Año	Método	N.º de estrellas	Grupos	A	D	q	K	Revista
Kempf a . . . . .	1893	indiv.	51	—	206°	+46°	18'6	—	AN, t. 132, pág. 81-82
» b . . . . .	1893	»	41	—	160	50	13'0	—	»
» c . . . . .	1893	»	41	—	(267)	(35)	12'3	—	»
Risteen . . . . .	1893	»	42	—	218	45	17'5	—	AJ, t. 13, pág. 74-75
Campbell a . . . . .	1901	grup.	280	80	277'5	20'0	19'9	—	APJ, t. 13, pág. 80-89
Hough, Halm a . . . . .	1909	gr. pon.	166	60	257'2	28'7	22'5	—	MN, t. 70, pág. 85
» » b . . . . .	1909	» »	211	83	258'5	30'0	23'8	—	»
» » c . . . . .	1909	» »	491	163	271'2	25'6	20'8	—	»
Campbell b . . . . .	1910	gr.	1042	172	272'0	27'4	17'8	—	{ Lick Bull., n.º 196, pág. 125
» c . . . . .	1910	indiv.	1042	—	273'5	28'0	17'7	—	{ Stellar Motions (1913)
» d . . . . .	1911	gr.	1193	80	268'5	25'1	19'5	+1'9	Lick Bull., n.º 196, pág. 127
» e . . . . .	1911	»	1193	80	268'5	25'3	19'5	—	»
B. Boss . . . . .	1914	indiv.	1321	—	268'9	28'7	21'6	—	AJ, t. 28, pág. 165
Gyllenberg . . . . .	1915	gr.	1596	48	270'5	28'6	19'8	+2'4	{ Lund Medd., ser. II, n.º 13 Kungl. Fysiogr. Säll. Handl., t. 26, n.º 10
Strömberg . . . . .	1918	gr. pon.	1405	48	270'9	29'2	21'48	+0'36	APJ, t. 47, pág. 17-21
Forbes . . . . .	1922	gr.	1922	72	270	27	22'0	—	MN, t. 82, pág. 174-177
Paraskevopoulos a . . . . .	1922	gr. pon.	537	163	271'4	31'6	20'7	—	AJ, t. 34, pág. 181-82
» b . . . . .	1922	» »	743	216	272'2	29'6	25'4	—	»
» c . . . . .	1922	» »	1280	379	271'6	30'3	23'3	—	»
Gyllenberg . . . . .	1924	» »	2189	48	270'6	29'7	20'0	$\Delta K = -0'06$	{ Lund Medd., serie I, n.º 108
Malmquist . . . . .									{ Ark. Mat. Astr. Fys., 19 A, n.º 11
Campbell f . . . . .	1925	gr.	2034	94	268'8	27'8	19'2	+1'3	Obs., t. 48, pág. 274
» g . . . . .	1925	gr. pon.	2034	94	269'0	26'6	18'8	+1'4	»
Fessenkoff . . . . .	1925	especial	2666	—	271'3	30'5	19'4	—	RAJ, t. II, part. 2
Wilson . . . . .	1925	» (*)	2748	—	270'8	27'1	19'0	—	AJ, t. 36, pág. 138
Charlier . . . . .	1926	gr.	1986	48	267'3	30'2	19'0	+0'9	Mem. Un. Calif., VII (1926)
Oort a . . . . .	1926	especial	2289	—	(270)	(31)	20'8	—	Groningen Publ., n.º 40, pág. 67...
» b . . . . .	1926	»	2091	—	(270)	(31)	19'6	—	»
Campbell, Moore a . . . . .	1928	gr.	2149	94	271'1	28'5	19'4	+1'2	Publ. Lick Obs., t. XVI
» b . . . . .	1928	gr. pon.	2149	94	270'6	29'2	19'7	+1'2	»
Neubauer . . . . .	1930	gr.	393	70	266'7	25'5	20'6	+2'9	Publ. of the ASP, t. 42, p. 247
Tibor . . . . .	1932	»	904	7	269'3	27'2	19'5	+1'8	Die Bestim. der Sonnengesch., 1932

(\*) Se califica el método de especial, porque junto con las velocidades radiales de 2748 estrellas utilizó el autor los movimientos propios de 2305. Quizás merecería bien el mismo calificativo el método de Charlier, ya que consideró asimismo 4182 movimientos propios y 646 paralajes, pero en otra forma.

les 4'5 y 10'5; pues, aunque van de Kampf utilizó también semejantes estrellas, como el total de las que empleó no pasó de 104 y, además, sólo calculó la velocidad del Sol, su determinación no suele computarse en la serie de las determinaciones generales. La segunda característica del método de Tibor y a la que su autor concede gran importancia (porque gracias a ella no tiene que excluir del cálculo las estrellas de gran velocidad radial y evita, por otra parte, los inconvenientes señalados en su uso por Campbell) es el haber agrupado las estrellas de dos en dos en pares diametralmente

más igual que se pueda a la de aquélla en valor absoluto, pero de signo contrario. De esta manera, como, por tratarse de estrellas cuyas direcciones casi coinciden, la componente de la velocidad observada debida al movimiento del Sol será casi la misma en ambas, también las velocidades radiales peculiares serán lo más parecidas posible y, por tanto, se garantizará no poco la exactitud de la hipótesis  $\Sigma \rho_p = 0$ , primero para cada grupo y luego naturalmente para todo el conjunto. La tercera característica es la manera de agrupar las estrellas para formar las ecuaciones normales. Dentro de

cada tipo espectral, las ecuaciones [17] no corresponden a cada grupo, sino que son individuales. Con ellas se obtiene la velocidad del Sol y coordenadas del Ápex, deducidas del tipo espectral; y todos estos valores, relativos a los tipos B, A, G, F, K, M, R se emplean de nuevo para formar nuevas ecuaciones [17] de las que se deducen, por segunda vez, las normales que dan los resultados definitivos. Lo más notable de la resolución de Tibor es que, a pesar de ser su determinación casi la que menos estrellas emplea de las generales modernas (pues no pasan de 904) y basarse en estrellas de débil brillo y sin exclusión alguna por razón de la velocidad (lo cual siempre había sido considerado por Gyllenberg y Campbell como peligroso), sus resultados son de los que más se acercan a la media de los valores encontrados por todos los otros.

Las características y resultados de cada una de estas determinaciones pueden verse en el cuadro



sinóptico que publicamos en la página anterior.

No abrigamos la pretensión de haber dado una lista completa. Otras determinaciones se han hecho para servir a fines particulares y es difícil decidir si deben incluirse en este párrafo o en alguno de los siguientes. Tales son, v. gr., las de Strömberg de 1922 hechas basándose en las diferentes magnitudes absolutas y que dejamos para más adelante. En cambio, incluimos la de Neubauer, no obstante contener estrellas casi de un solo tipo espectral, por ser como complementaria de la de Tibor, ya que usa estrellas del hemisferio sur, de débil brillo. Pero, en todo caso, creemos que el cuadro refleja en conjunto fielmente el proceso seguido, en el estudio del problema que nos ocupa, por aquellos autores que lo han atacado en su totalidad.

(Continuará)

ANTONIO ROMANÁ,  
Doctor en Ciencias.

Observatorio del Ebro.

## BIBLIOGRAFÍA

STRASBURGER, E. *Tratado de Botánica*. 2.<sup>a</sup> edición española traducida por el profesor A. Caballero de la 18.<sup>a</sup> edición alemana, refundida por Fitting, Sierp, Harder y Karsten. 705 pág., 874 fig. Manuel Marín. Provenza. 273. Barcelona, 1935. 50 pesetas.

El tratado de Botánica de Strasburger es demasiado conocido y apreciado para que necesite ser de nuevo presentado en su décima-octava edición; además, los botánicos españoles y la juventud universitaria ya conocen la traducción española de la décimaquinta edición, hecha hace doce años por el P. Joaquín M.<sup>a</sup> de Barnola, S. J. (d. e. p.).

La nueva traducción es del doctor A. Caballero, de la Universidad Central, quien ha hecho una labor a la vez esmerada y competente; pero, al ser presentada como segunda edición española, hemos de advertir que la primera iba enriquecida con los nombres vulgares de todas las plantas y con un índice alfabético de los mismos con sus correspondientes latinos, y de alguna que otra observación fitográfica de interés local; la primera edición era, además, presentada al público científico con un breve y sencillo prólogo. En cambio, la segunda sale sin ningún prólogo y sin recordar la labor del primer traductor; asimismo se ha omitido la refutación (que el P. Barnola, como filósofo a la vez que botánico, podía hacer con competencia) de la teoría evolucionista, en lo que tiene de hipotética y de arbitraria; esto es sensible, pues en la obra de Strasburger predomina el criterio trasformista.

El trasformismo en el campo de la Ciencia está hoy, es cierto, todavía vivo y pujante; ha caído en descrédito definitivo la teoría de la selección de Darwin, como panacea universal, para resolver todas las dificultades y problemas sobre la aparición y desaparición de las especies; lo mismo hay que decir del Lamarquismo, como creador de órganos; pero el trasformismo sigue defendido por primeras figuras, a pesar de que la Genética lo ha conmovido fuertemente, hasta en sus fundamentos, negando rotundamente la trasmisión hereditaria de caracteres adquiridos, con lo que le ha dejado muy debilitado.

Supuesto, pues, este ambiente en el campo científico, no es de extrañar que en la Botánica de Strasburger, Fitting interprete los hechos del capítulo cuarto, la mayoría bien comprobados, con espíritu trasformista, y que vaya mucho más allá de lo que los hechos dan de sí, como con claridad hacia ver el P. Barnola en la primera edición española.

Los esquemas de Harder y Karsten están hechos basándose en la teoría de la evolución, y se dan siempre como cosa provisional, no como cosa cierta, ni mucho menos. El gran morfológico Goebel, muerto hace poco, se reía de los sistemáticos que quieren llegar tan

allá en la clasificación y formación de grupos y relaciones de parentesco, pues lo que dicen hoy deben con frecuencia contradecirlo mañana..., introduciendo el divorcio hasta en Botánica.

La décima-octava edición, además de las mejoras introducidas en la Botánica especial, en la Morfología presenta algún estudio mejor ordenado, aumenta la letra pequeña en exposiciones y datos más o menos secundarios. En la Fisiología, el primer capítulo queda muy ampliado y mejorado; la cuestión debatida de la visibilidad de los colores de las flores por los insectos y de su teleología, queda brillantemente confirmada y explicada con nuevos experimentos y datos precisos.

La presentación e impresión de la segunda edición no desmerece en nada de la primera española, ni de la presentación de la alemana; la claridad y corrección es tal, que junto con la gran cantidad de grabados y láminas en color hacen un libro muy apto para el estudio y el trabajo experimental; su precio, aunque subido, no es excesivo, dadas las perfecciones del libro y las facilidades que proporciona para el trabajo. La elección del papel cuché para la edición no la encontramos tan acertada; pues, si da brillantez a los grabados, molesta por sus reflejos cuando la obra ha de ser consultada junto al microscopio.

MINEUR, H. *Histoire de l'Astronomie stellaire jusqu'à l'époque contemporaine*. 57 pag., 14 fig. et deux planches hors texte. Hermann. 6, rue de la Sorbonne. Paris. 1934. 15 fr.

En este fascículo se expone la historia sucinta de la Astronomía estelar, empezando por Hiparco de Rodas. Los párrafos sucesivos abarcan: los conceptos antiguos del Universo; la Astronomía medioeval; Galileo, Halley; el nacimiento de la Astronomía estelar; Herschel y sus predecesores; la Fotometría, la concentración galáctica, las dimensiones de la Vía Láctea, la Galaxia, el movimiento del Sol, las estrellas dobles, las nebulosas; la primera y segunda mitad del siglo XIX y comienzo del período contemporáneo; grandes instrumentos modernos, la fotografía del cielo, la espectroscopia, desarrollo de las investigaciones relativas a las estrellas dobles y especialmente a las estrellas variables; asociaciones internacionales y estadística estelar.

Dos láminas fuera de texto traen los retratos de Harlow Shapley y de Kapteyn; y varios gráficos indican, entre otras cosas, el aumento progresivo del número de estrellas catalogadas, el de los movimientos propios, el de las velocidades radiales, el de las paralajes y de estrellas variables de períodos conocidos desde el año 1400 hasta el presente.

**SUMARIO.** Don Primitivo Hernández Sampelayo, académico de la de Ciencias de Madrid ■ Ascensión del «Explorador» a la estratosfera.—Una nueva «escala musical perfecta» ■ Medio siglo de progreso en la determinación de los elementos del movimiento del Sol en el Espacio, por el método de las velocidades radiales. A. Románá ■ Bibliografía

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

# Unión Eléctrica Madrileña

Servicio de obligaciones 6 % / Emisión 1934

A partir del día 15 del presente mes de enero, se pagarán contra cupón n.º 2 de las obligaciones 6 % emitidas en 1934, los intereses vencimiento 15 de enero de las que tiene esta Sociedad en circulación, a razón de pesetas 15'— libre de todo impuesto.

Este servicio se efectuará en Madrid, Oficinas de la Sociedad, Avenida del Conde de Peñalver, 23, y Banco Urquijo; en Bilbao, Banco Urquijo Vascongado; en Barcelona, Banco Urquijo Catalán; en San Sebastián, Banco Urquijo de Guipúzcoa; en Gijón, Banco Minero Industrial de Asturias; en Salamanca, Banco del Oeste de España; en Granada, Banco Urquijo (Agencia de Granada), y en Sevilla, Banco Urquijo (Agencia de Sevilla).

Madrid, 7 de enero de 1935. — VALENTÍN RUIZ SENÉN, Consejero y Director gerente.

## SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CARBUROS METÁLICOS

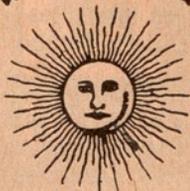
232 Mallorca

Teléfono | Oficinas | 73013  
| Ventas |

BARCELONA

Correos: Apartado 190  
Telegramas: CARBUROS

MARCA DE FABRICA



DEPOSITADA

SUCURSALES

MADRID: Paseo Comandante Forgas, 24  
BILBAO: Alameda Recalde, 17  
VALENCIA: Calle Colón, 22  
SEVILLA: Calle Vida, 4



CARBURO DE CALCIO  
FERROMANGANESO  
FERRO-SILICIO, SILICO-  
MANGANESO, ETC.  
OXÍGENO  
ACETILENO DISUELTO

Fábricas

BERGA (BARCELONA)  
CORCUBIÓN (CORUÑA)  
BARCELONA  
VALENCIA  
MADRID  
CORCUBIÓN

Fábricas

### CALEFACCIÓN POR ACETILENO

Aplicaciones industriales (chamuscado y secado de hilos y piezas de seda, hilo, algodón y otros tejidos). **Instalación de Laboratorios, Calefacción doméstica, etc., etc.**

Soldadura autógena, Instalaciones completas para soldar y cortar por el procedimiento **oxi-acetilénico**, con aparato generador de gas acetileno y con acetileno disuelto. **Manómetros, Sopletes** y toda clase de accesorios y materiales de aportación

Aparatos luz **oxi-acetilénica** (Cinematógrafos). **Mecheros** (con o sin incandescencia). **Heratol** (purificador del acetileno). **Instalaciones pesca nocturna por acetileno** (pidase folleto) **Magondeaux, Prest-o-lites** y recarga de los mismos

**PRESUPUESTOS, ESTUDIOS, CONSULTAS Y ENSAYOS, GRATIS**

# CHOCOLATES ORTHÍ

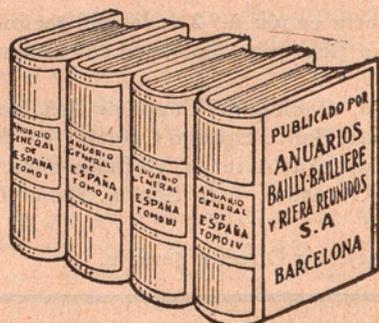
AV. DE CASTELAR, 11

TARRAGONA

NO OLVIDE USTED QUE SON

4

los tomos que forman un ejemplar del



## ANUARIO GENERAL DE ESPAÑA

(Bailly-Baillière - Riera)

Datos del Comercio, Industria, Profesiones, etc.  
de España y Posesiones

UNAS 8.800 PÁGINAS  
MÁS DE 3.500.000 DATOS  
MAPAS GEOGRÁFICOS-ÍNDICES  
SECCIÓN EXTRANJERA  
o pequeño Directorio Universal

Precio de un ejemplar completo:  
**CIEN PESETAS**  
(franco de portes en toda España)

¡SI QUIERE ANUNCIAR CON EFICACIA,  
ANUNCIE EN ESTE ANUARIO!

Anuarios Bailly-Baillière y Riera Reunidos, S. A.  
Enrique Granados, 86 y 88 — BARCELONA

## CLISÉS DE IBÉRICA

Se hallan de venta en  
esta Administración;  
pidase la tarifa.

Los pedidos deben dirigirse a:

## IBÉRICA

APARTADO 143, BARCELONA

Un anuncio en IBÉRICA es un anuncio eficaz

Lea usted

# EL FINANCIERO

REVISTA SEMANAL FUNDADA EN 1901  
LA DE MAYOR CIRCULACIÓN DE ESPAÑA

**Capital: 1250000 pesetas**

Las oficinas y talleres de **EL FINANCIERO**  
están instalados en el grandioso edificio de  
su propiedad:

Calle de Ibiza, n.º 13 (junto al Retiro)

Apartado 469 - **MADRID** - Telé. 1130 S.

■ ■ ■

Sucursales en Lisboa, Londres, París, Berlín,  
Habana, Nueva York, Manila, Méjico, Monte-  
video, Caracas, Veracruz y en todas las pro-  
vincias de España, Melilla y Tetuán

■ ■ ■

**EL FINANCIERO** publica todos los viernes  
interesantes informaciones de Ingeniería e  
Industria, Navegación y Construcciones na-  
vales, Banca, Bolsa, Seguros, Ferrocarriles,  
Minas, Electricidad, Hacienda, Agricultura,  
Ganadería, Administración, Importación y  
Exportación

**Suscripción: 35 pesetas al año**

A todos los que se suscriban a **EL FINAN-  
CIERO** por un año, se les remiten gratis  
como regalo, dos magníficos Extraordinarios  
ilustrados, a elegir entre los siguientes, menos  
los que elijan el primero, o sea el del **CO-  
MERCIO DE ULTRAMAR**, que sólo pue-  
den pedir uno

TÍTULOS	Páginas de venta	Precio Pesetas
Anales del Primer Congreso Nacional del Comercio Español en Ultramar.	394	10'00
República Argentina.	218	8'00
Marruecos.	152	6'00
50.º Centenario de la fundación del Banco de España.	82	5'00
Santa Cruz de Tenerife.	98	5'00
Vizcaya.	114	5'00
Italia.	162	5'00
Galicia.	62	3'00
Las Palmas.	74	3'00
Baleares.	50	2'50

Se remiten en paquete certificado, sin ningún gasto.

Dirijase toda la correspondencia al Apartado 469 - MADRID

Pídanse tarifas de anuncios, números de muestra  
y cuantos datos se deseen

**LA GELIDENSE, S. A.** Fábricas de Papeles  
**BARCELONA** Satinados, Plumas, Matizados  
 y Vitelas

**BANCO URQUIJO CATALÁN**

PELAYO, 42 - BARCELONA  
 Apartado Correos 845 - Teléfono 16460  
 Dirección telegráfica y telefónica  
 CATURQUIJO  
 Almacenes: Barceloneta (Barcelona)

**OPERACIONES BANCARIAS DE TODAS CLASES**

AGENCIAS Y DELEGACIONES: Bañolas, La Bisbal, Calella, Gerona,  
 Manresa, Mataró, Palamós, Reus, San Feliu de Guixols, Sitges, Torelló,  
 Vich y Villanueva y Geltrú

Corresponsal del Banco de España en: Arenys de Mar,  
 Bañolas, Mataró y Villanueva y Geltrú

**E. IMBERT**

**CHAPAS PERFORADAS**  
 DE TODAS CLASES  
 FABRICACION NACIONAL "IMAR"

VIA LAYETANA 38  
 TELÉFONO 24842-BARCELONA



**ANÓNIMA BARCELONESA**  
**DE COLAS Y ABONOS**  
 FÁBRICA DE PRODUCTOS QUÍMICOS  
 ORGÁNICOS

**ALIMENTOS PARA AVES Y GANADO**  
 Harina de sangre «Hércules». Harina de pescado fresco  
 «Hércules». Harina de carne «Hércules». Conchilla de ostras  
 en grano y en polvo «Hércules», para las aves. Fosfarina o harí  
 na fosfatada «Hércules». Harina de huesos esterilizados «Hér-  
 cules». Harina de alfalfa. Aceite hígado bacalao. Leche en polvo  
 Avenida Mistral, 65 / Tel. 35926 / BARCELONA

MEDALLA DE ORO  
 París, 1878

**ANTIGUA CASA SEGURA**  
 Fundada en 1810

MEDALLA DE ORO  
 Barcelona, 1888

**FÁBRICA DE CINTAS, GALONES Y CEÑIDORES PARA RELIGIOSOS**

MANUEL GIRALT / Ciudad. 10 / Teléfono 14227 / BARCELONA

**TOS FERINA · JARABE BEBÉ ·**

PRINCIPALES  
 FARMACIAS Y  
 DROGUERIAS

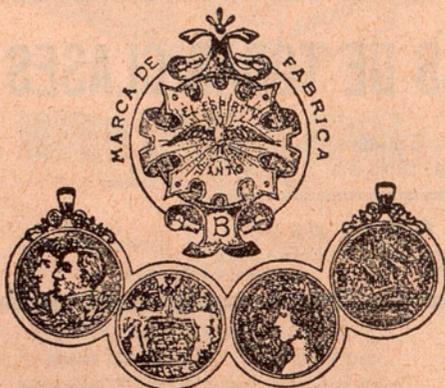
**TOS-BRONQUITIS GRIPAL - BRONQUITIS CRÓNICA**  
 Se vence con la **GUAYALINA - Oliver - Rodés**  
 DEPÓSITO: CONSEJO DE CIENTO, 308 - BARCELONA

## Ornamentos de Iglesia

GRAN FÁBRICA de  
**JUSTO BURILLO**

Culs Vives, 7, ent.º - Paz 10 **Valencia** (España)

□□ Exportación a las Américas □□



Diplomas de Honor y Medallas de oro en la  
Exposición Hispano-Francesa de Zaragoza, 1908  
y en la de Valencia, 1909

**Terciopelos Tisúes** en plata y oro fino a realce  
y plano

**Espolines, Rasos y Noblezas** en seda, metal,  
plata y oro fino del mejor título, y garantizado

**Géneros especiales para trajes corales.**

**Damascos** y toda clase de tejidos de seda

**Pasamanería** de seda, oro fino y plata, y todo lo  
relativo al Culto divino

**Encajes** y guarniciones de todas clases para **Albas**  
y **Roquetes**

**Orfebrería** religiosa, Cálices, Copones, Candelabros,  
etc., etc

**Esculturas:** Altares de todos precios, Imágenes en  
madera artísticamente tallada, y en madera artificial  
indulgenciable

**Talleres** exclusivos de **bordados a mano** bajo  
dirección artística para todos estilos. **ESPECIALIDAD**  
en bordados de figura y oro fino a gran realce para  
**CASULLAS, TÚNICAS, MANTOS, PALIOS, BANDERAS**  
y **ESTANDARTES**, etc., así como para bor-  
dados con oro fino y sedas de colores, con delicadas  
combinaciones

**PRECIOS ESPECIALES**

Se restauran ornamentos antiguos y se traspasan  
a otros fondos, garantizando su perfección



## COMPañIA ANÓNIMA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Calle de Cortes, 639, pral. - Teléfono 13010

**BARCELONA**

Acido Sulfúrico  
Acido Muriático  
Acido Nítrico  
Sulfato Alúmina  
Sulfato de Sosa  
Sulfato de Hierro  
Sulfato de Zinc  
Alumbres  
Minio de Plomo  
Litargirio Polvo  
Bisulfato de Sosa  
Agua Bidestilada  
Sulfuro Ferroso  
Sosa Cáustica Líquida  
Sulfito de Sosa anhidro  
y cristalizado

### Especialidades:

Acidos purísimos  
Amoniaco purísimo  
Acidos para Acumuladores  
Sulfato de Hierro (clase especial para  
la Agricultura)  
Acido Muriático para Curtidos

# Granos - Erupciones en la piel

SE VENCEN MEDIANTE LA BACTIOLOSE Oliver Rodés • Principales Farmacias y Centros Específicos

Depósito: CONSEJO DE CIENCO, 308, BARCELONA

## ABELLÓ, OXÍGENO-LINDE, S. A.

Aire líquido / OXÍGENO / Nitrógeno

Fábricas en Barcelona y Valencia

\*

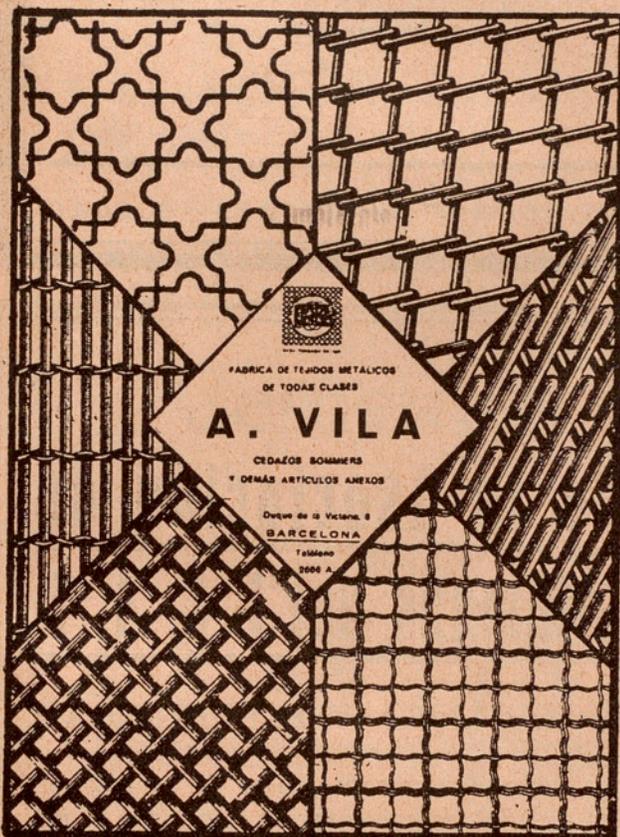
Acetileno disuelto, Carburo de calcio, Sopletes, Mano-detentores Metales de aportación Polvos des-oxidantes y todo lo concerniente a la soldadura autógena y corte oxi-acetilénico

Depósitos en:

Sabadell, Tarrasa, Tárrega, Lérida, Reus, Manlleu, Gerona, Palma de Mallorca y Alcoy

BARCELONA Calle de Bailén, 6

Calle de Colón, 13. VALENCIA



Tejidos metálicos y artículos de alambre

A. VILA, Sucesor de JUAN BTA. SOLÉ & Cía.

Duque de la Victoria, 8 / BARCELONA / Teléfono número 17802

## EL ARTE CRISTIANO



FUNDADO EN 1880

VAYREDA, BRASSOLS,  
CRABÓ Y COMPAÑIA

OLOT (Gerona)

Estatuaria religiosa en CARTÓN MADERA, con privilegio exclusivo y favorecido por decreto de la S. Congregación de Ritos e Indulgencias de 1.º de abril de 1887

Medallas de oro y diplomas de mérito extraordinario en las Exposiciones universales y nacionales de Barcelona, Chicago, Londres, etc. Gran premio de honor en la Exposición Universal de Buenos Aires, único concedido en su clase

Se remiten gratis, catálogos ilustrados, citando este anuncio de IBÉRICA

## PIROTECNIA ESPINÓS • REUS

Fuegos artificiales - Cohetes granifugos contra pedrisco.

(Tarragona)

VEGETALIN

• PURGANTE SUAVE EFICAZ •  
Y DE SABOR MUY AGRADABLE

VEGETALIN

# SOCIEDAD ALTOS HORNOS DE VIZCAYA

**BILBAO**

A P A R T A D O 1 1 6

**Fábricas en Baracaldo y Sestao**

**Fabricación de Sulfato Amónico, Alquitrán, Naftalina, Benzol y Toluol**

*Flota de la Sociedad: Siete vapores con 29900 toneladas de carga*

**Lingote** al cok. de calidad superior. para fundiciones y hornos Martin-Siemens / **Aceros Bessemer** y Siemens-Martin en las dimensiones usuales para el comercio y construcciones / **Carriles Vignole**, pesados y ligeros. para ferrocarriles. minas y otras industrias / **Carriles Phoenix** o **Broca** para tranvías eléctricos

\*

**Viguería** para toda clase de construcciones / **Chapas** gruesas y finas. / **Construcción** de vigas armadas para puentes y edificios / **Fabricación** especial de **hojalata** / **Cubos** y **baños galvanizados** / **Latería** para fábricas de conservas / **Envases** de hojalata para diversas aplicaciones

\*

*Dirigir toda la correspondencia a ALTOS HORNOS DE VIZCAYA / BILBAO*

Lea Vd. la revista

## **Anales de la Asociación de Antiguos Alumnos del I. C. A. I.**

### PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

#### **España y América:**

Un año . . . . . 30 pesetas  
Dos años . . . . . 55 pesetas  
Núm. corriente. . 3 pesetas

#### **Demás países:**

Un año . . . . . 40 pesetas  
Dos años . . . . . 70 pesetas  
Núm. corriente. . 4 pesetas

### ESTUDIOS DE MECÁNICA Y ELECTRICIDAD

Esta revista publica mensualmente fascículos de 56 páginas de texto, con esmerada y lujosa presentación. Contiene abundante y selecta colaboración sobre las diversas ramas de la ingeniería electromecánica. Una sección de Notas técnicas, una sección de Normalización industrial. Noticias e informaciones. Un extenso e interesantísimo Índice bibliográfico de los artículos aparecidos en el mes anterior en las más importantes revistas técnicas europeas y americanas.

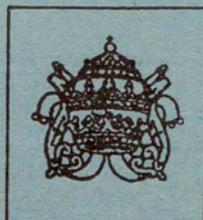
**PIDA USTED UN NÚMERO DE MUESTRA GRATIS**  
a la Administración de la revista, Gómez de Baquero 31, Madrid, Tel. 26772

# VINOS DE MISA J. DE MULLER



DE LA

**SOCIEDAD EXPORTADORA TARRACONENSE**  
**TARRAGONA**



PROVEEDORES DE SU SANTIDAD  
MEDALLA DE ORO EN LA  
EXPOSICIÓN VATICANA DE 1888

**Garantía de absoluta pureza**

CERTIFICADOS DEL EXCMO. SR. ARZOBISPO DE TARRAGONA  
Y DE OTROS VARIOS ILUSTRÍSIMOS PREIADOS

Envío gratuito de muestras citando este número de «Ibérica»



## Cementos Fradera, S. A.



Portland artificial

# «LANDFORT»

de gran resistencia y uniformidad



*Fabricado con hornos giratorios y por vía húmeda  
Se emplea en las obras del Estado*



Portland VALLCARCA, Grappier, Rápido, semi-rápido y lento



Fábrica: VALLCARCA (próximo a Sitges) / Despacho: Ronda Universidad, 31, pral. BARCELONA  
Teléfono 13067

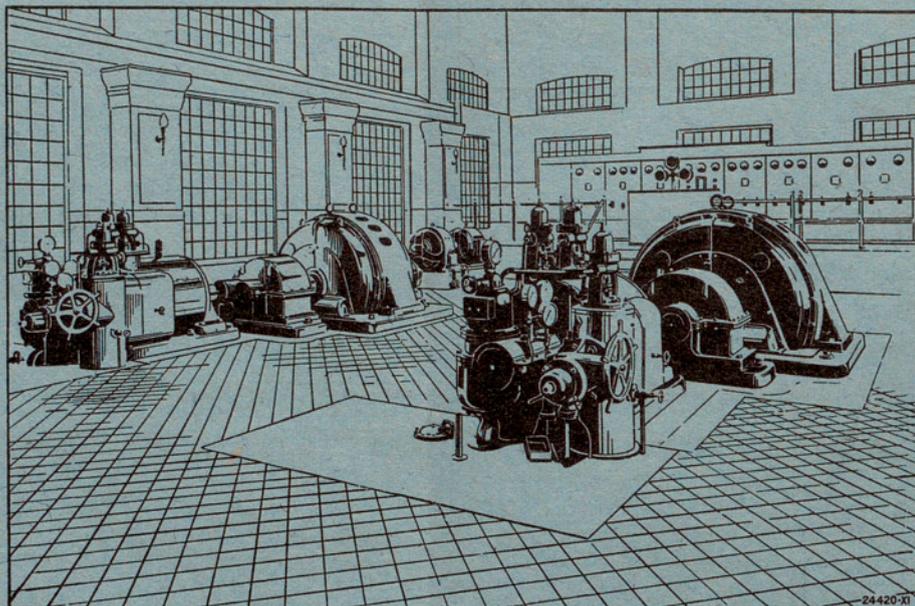
Dirección telegráfica y telefónica: LANDFORT

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ELECTRICIDAD

# BROWN BOVERI

DIRECCIÓN GENERAL  
MADRID Av. Conde Peñalver, 21 - 23  
Apartado 695

OFICINAS TÉCNICAS  
BARCELONA Cortes, 647 / BILBAO: Luchana, 8  
GIJÓN Jovellanos, 22 / SEVILLA: Av. Libertad, 45  
DELEGACIONES EN  
Valencia: Av. Nicolás Salmerón, 7. La Coruña: San Andrés, 110. Zarágoza, San Sebastián, Salamanca, Alicante, Granada, Tetuán (Morr.)



AZUCARERA DE KOSCIAN (Polonia). — Dos turbo-grupos de contrapresión a 1100 kw. cada uno, 7500/1500 rev./minuto, con engranaje intermedio, corriente trifásica 525 v. 50 per./segundo

## MAQUINARIA ELÉCTRICA EN GENERAL

Centrales hidroeléctricas y térmicas  
Turbinas de vapor / Instalaciones  
de distribución de energía / Maqui-  
naria para minas / Electrificación  
de trenes de laminación

Compensadores de fase / Tranvías  
y ferrocarriles eléctricos / Acciona-  
mientos especiales para instalacio-  
nes industriales / Equipos eléctricos  
para grúas y montacargas

## MOTORES ELÉCTRICOS

Grandes existencias para entrega inmediata