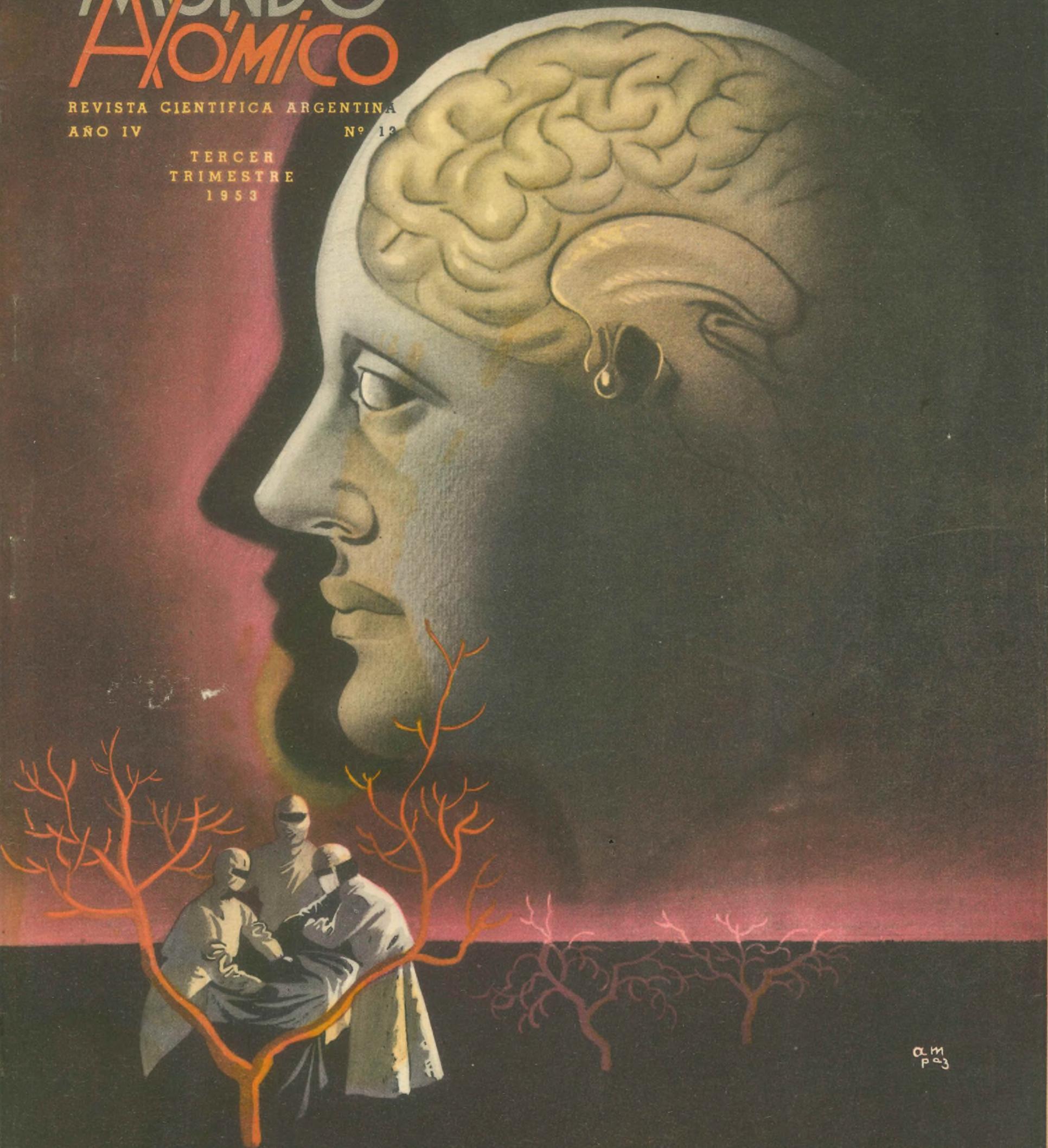


# MUNDO ATÓMICO

REVISTA CIENTIFICA ARGENTINA  
AÑO IV N° 13

TERCER  
TRIMESTRE  
1953



o.m.  
p.23

ESA SOY YO!



Estoy  
en  
Paris!

LLEGUE POR

Atendido por un personal experto y amable, el viajero de Aerolíneas vuela cómodo, tranquilo, y llega a destino con la grata impresión de haber estado entre verdaderos amigos. Reserve hoy mismo su pasaje.



**AEROLINEAS  
ARGENTINAS** \*

Con sus conexiones lo llevan a todo el mundo

Perú 22 (Edificio del Viajero)  
INFORMES: T. E. 30-2061  
RESERVAS: T. E. 30-0351

EMPRESA NACIONAL DE TRANSPORTES

\* ...y ya saqué pasaje para volver también por Aerolíneas Argentinas

# MUNDO ATÓMICO

REVISTA CIENTÍFICA ARGENTINA

Año IV - Tercer Trimestre 1953 - Bs. Aires - Nº 13



## INDICE

- Colaboración (Editorial) 4
- El Instituto Nacional de la Nutrición, por Miguel Naturavita ..... 5
- La Política Alimentaria Argentina, por Enrique Pierangeli ..... 7
- La Universidad Nacional de Buenos Aires .. 11
- El Sol y sus Relaciones con los Fenómenos Terrestres, por Nilo Arriaga. 25
- Sobre el Alcance de las Teorías Físicas: el Isomorfismo de Hermann Weyl, por M. Mouján Otaño ..... 29
- Posible Identificación del Virus Coxackie .... 30
- La Carga del Electrón, por Juan Bertone ..... 31
- Estudios Entomológicos en la Argentina, por José Liebermann ..... 35
- Biografía del Ñandú, por Andrés G. Giac ..... 42
- Extraordinarios Progresos en Neurocirugía, por Miguel M. Muhlmann ..... 51
- Técnica Experimental Análoga: Aplicaciones Aerodinámicas, por Emilio A. Machado ..... 58
- Sugerencias de la Oología y la Ovogenia, por Carlos Selva Andrade.. 60
- Yrurtia, su Lucha por la Conquista de la Carne, por Luis Ortiz Behety.. 64
- Isótopos Estables Disponibles para la Investigación Científica, por H. Freimuth ..... 70
- Inauguración de un Generador de Alta Tensión 76
- Las Fantásticas Metamorfosis de la Saculina, por Wilned ..... 79
- La Placa Nuclear y su Aplicación al Estudio de la Radiación Cósmica, por Juan G. Roederer.. 83
- La Edad del Universo, por Luis A. Santaló ... 89
- Los Secretos del Mar y la Oceanografía, por Alfredo R. Burnet-Merlín. 93
- Libros e ideas ..... 97

Dirección, redacción y administración: Río de Janeiro 300. T. E. (88 1021 al 1029. Oficinas de avisos, en la diagonal Roque Sáenz Peña 635. T. E. (33) 5515 al 5520. Precio del ejemplar: 5 pesos. Suscripción: Capital, interior, toda América y España: 1 año (4 números), \$ 20 m/n.; seis meses (2 números), \$ 10.— m/n. Demás países: un año, 30.— m/arg.; 3 meses, \$ 15.— m/arg. — Nota: Las suscripciones se anotan en la fecha que se reciba su importe y únicamente por los periodos indicados en la presente tarifa. — Reg. Nac. de la Propiedad Intelectual 382.730. Correo argentino. Franqueo a pagar, cuenta 161. Tarifa reducida número 4.420.

# COMANDO EN JEFE COLABORACION

**D**E la consideración de cada uno de los objetivos fundamentales del Segundo Plan Quinquenal surge una concepción básica, específica y constante: COLABORACION. En cuanto se refiere a técnica y ciencia, las palabras de nuestro editorial del número anterior, suscritas por el general Perón, dan la tónica del tema: el gobierno espera y desea la cooperación de los investigadores en la misión difícil de dirigir la política y la economía nacionales; el gobierno y la sociedad deben prestar a los investigadores la colaboración imprescindible para que el esfuerzo personal rinda al máximo su capacidad.

Hemos asistido últimamente a la puesta en marcha de un generador de alta tensión en cascadas para la producción de isótopos radiactivos. Se trata de una instalación costosa, única en Sudamérica, que la opinión pública recibió con general beneplácito y colmó de satisfacción a los especialistas. Esta obra trascendental de gobierno mereció la más amplia difusión con motivo de su extraordinaria importancia para el bienestar del pueblo.

Sin embargo, es prácticamente ignorado el apoyo diario que el gobierno presta a las investigaciones técnicas y científicas. Ello forma parte de una cruzada de redención universal, ya que todas las inversiones oficiales se realizan en concordancia

con "los fines que nuestra **Doctrina Nacional** asigna a todas nuestras actividades: la felicidad del Pueblo y la grandeza de la Nación mediante la justicia social, la independencia económica y la soberanía política".

Apuntaremos algunas reflexiones en este sentido. ¿Está nuestra producción técnica y científica a la altura de los recursos con que cuentan los investigadores? Es probable que sí, tal vez los excedan. Pero ¿se divulgan los importantes trabajos realizados en nuestros laboratorios o en nuestras casas de estudio con la profusión que reclama la sociedad?

En ciertos aspectos, señaladamente en medicina, la literatura es frondosa y los nuevos conocimientos son accesibles, día tras día, a la mayor parte del pueblo interesado. En casi todos los otros casos los descubrimientos quedan sepultados, a veces durante años, a la espera de turno para ofrecerlos en la publicación especializada.

Bogamos hacia la divulgación científica. Es lógico y establecido concretar la prioridad en la revista técnica o científica, pero también es lógico y necesario que el pueblo se entere, por medio de los órganos comunes de difusión, que las inversiones del Estado rinden los frutos que se esperan de los talentos.



**C**UATRO millones de comidas ha servido a sus enfermos el Instituto Nacional de la Nutrición. Cuatro millones de comidas que han sido elaboradas teniendo en cuenta las necesidades de cada paciente, de acuerdo con la dolencia que le afligía y normas estrictas indicadas por el facultativo. De ahí deriva toda la importancia que tiene este establecimiento modelo —el primero de América latina y uno de los más renombrados del mundo—, en donde se asiste a los enfermos de la nutrición, se investiga con criterio biológico, social y económico los problemas de la alimentación, se instruye al pueblo a comer correctamente y se enseña a los docentes y profesionales todos los aspectos de su especialidad. Este instituto ha sido creado por el profesor Pedro Escudero, pero en ningún momento hubiera alcanzado la jerarquía médico-científica ni la amplia labor desarrollada, sin el apoyo que le ha prestado desde el primer instante el actual gobierno, que, por intermedio del Ministerio de Salud Pública de la Nación, del cual depende, lo ha reestructurado convenientemente, haciéndolo accesible al público. Toda su labor se desarrolla en tres edificios: uno ubicado en la calle Córdoba 3120, donde funcionan los consultorios externos, los laboratorios, los organismos directivos y administrati-

## INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION

Por el doctor MICHAEL M. NATURAVITA

vos y la Escuela Nacional de Dietistas con un internado para alumnas becarias nacionales y extranjeras; otro en Díaz Vélez 4821, donde se halla el internado para enfermos y los servicios de Alimentación y de Asistencia Social, y el tercero, en la calle Pueyrredón 2423,

destinado a la acción educativa y a la investigación.

**273.000 enfermos hospitalizados.**—A 273.000 alcanza el número de enfermos que han sido hospitalizados desde su fundación, y a 134.767 el de asistidos por primera vez en sus

consultorios. Es tan minuciosa esa tarea, que los pacientes que llegan al Instituto son clasificados en alguno de estos tres grupos: enfermos de la alimentación y de la digestión; enfermos del metabolismo (diabéticos, gotosos, etc.), y enfermos de la excreción (intestinales, renales, etc.). Para realizar esa labor tan intensa como completa cuenta además con consultorios para la asistencia complementaria de doce especialidades: alergia, cirugía, piel, ojos, garganta, ginecología y obstetricia, reumatología, odontología, psiquiatría y gastroenterología, abarcando un capítulo especial el tratamiento de los diabéticos, cuyo número total de examinados pasa de los 15.000, incluyendo solamente a los enfermos más graves de la especialidad. Las personas que desean ser asistidas en ese Instituto reciben desde el primer momento una atención rápida y eficiente. El consultorio de orientación lo destina al servicio donde se lo asistirá, asignándosele turno y hora que se respetan rigurosamente para evitar prolongadas esperas, que tanto perjuicio causan a la salud física y espiritual y a la economía personal. Una vez orientado el enfermo, se lo somete a un examen completo en los consultorios externos, al cabo del cual, el médico determina si es necesaria la colaboración de otros especialistas o la





Los principios de la alimentación argentina, aconsejados por el general Perón, son dados a conocer por conducto del Ministerio de Salud Pública. Millares de pequeños sufren alteraciones originadas por dietas contraproducentes.

realización de investigaciones complementarias de laboratorio, radiológicas, etc., y si se hace imprescindible su internación. Con la colaboración de la visitadora social se logra obtener el enfoque económico-familiar y adoptar la solución adecuada al problema individual.

**Un régimen alimenticio para cada enfermo.** — Completado el estudio del enfermo y establecido el diagnóstico, se le indica el tratamiento. Desde este instante, el paciente recibe, además de las indicaciones que deberá observar con respecto a los medicamentos aconsejados, el régimen de alimentación trazado por el médico. Una dietista se encargará de su correcta aplicación cumpliendo con las normas fijadas por el facultativo, cuyo menú ha sido preparado —y esto es fundamental— contemplando los gustos y las posibilidades económicas y sociales del enfermo. Por eso para cada enfermo se establece la dieta científico - balanceada que le corresponde con carácter estrictamente individual de acuerdo con sus necesidades y satisfacciones. No hay regímenes standard para cada enfermedad y no se asisten enfermedades en serie, sino que se atienden a los enfermos con el carácter humanitario que ha

señalado el general Perón, estudiándose los de acuerdo con sus particulares necesidades.

El paciente recibe el tratamiento y el régimen por escrito y se lo cita luego para ser atendido periódicamente, dándosele fecha y hora, con lo cual se sigue individualmente la evolución de la enfermedad. La actividad de los laboratorios de química, parasitología, microbiología, alergología, hormonología, vitaminología, citología e histología, colaborarán estrechamente en el diagnóstico del paciente, juntamen-

te con la farmacia, que prepara y entrega gratuitamente los medicamentos, habiendo expedido ya 250.000 recetas, que significan un ahorro de varios millones de pesos por parte del público.

**La asistencia del hombre sano.** — Pero el Instituto Nacional de la Nutrición no cumpliría con las finalidades impuestas por la moderna sanidad si sus tareas se concentraran exclusivamente en la atención de los enfermos. Siguiendo el criterio actual de la asistencia

**L**A alimentación del pueblo ofrece problemas de enorme importancia biológica, económica y social. La salud del individuo y de la colectividad está íntimamente vinculada con la alimentación consumida y como ha expresado el Excmo. Sr. Presidente de la Nación, general Juan Perón, "las políticas alimentarias de los países civilizados son cada vez más y mejor analizadas para orientar la agricultura y la medicina, porque para la medicina, después de las enfermedades infecciosas y de la medicina preventiva, no existe otro problema colectivo más importante que el de la alimentación."

Hay una relación íntima entre los hábitos alimentarios, la producción regional, el ambiente, el trabajo y su rendimiento y la alimentación del individuo y la colectividad.

La política alimentaria argentina, según consta en el Plan Analítico del Ministerio de Salud Pública de la Nación, tiene por objeto procurar para la población del país una alimentación correcta, tanto para el hombre sano como para el enfermo, individual y colectivamente considerados, con la finalidad de obtener, conservar

nes particulares, de donde surge la complejidad de dicho problema.

La subalimentación es el mal más serio que puede afligir a un país; adquiere su máxima gravedad cuando son los niños los afectados: disminuye sus resistencias orgánicas y los hace fácil presa de las infecciones comunes, y si no sucumben a ellas, su organismo debilitado no crece en relación con la edad. Tienen un peso inferior al que les corresponde, disminuye su actividad, su sueño es irregular y son poco aplicados al estudio. Si sobrevive, tendremos un joven amonorado, agobiado física y psíquicamente, con poca iniciativa y escaso rendimiento en el trabajo, para dar como resultado un hombre inferior desde todo punto de vista; la pereza de muchos no es más que un índice de subalimentación y representa una defensa lógica y necesaria del organismo, que trata de evitar el desgaste de energías que no posee.

Esta situación de aminoración del subalimentado se agrava en sus hijos, que heredan su debilidad. Así, lentamente, la subalimentación llega a aminorar la familia y la colectividad, haciéndola cam-

po propicio para todos los males.

El problema de la alimentación tiene siempre dos fases que son inseparables: una biológica y otra económico-social. Para abordar su solución deben considerarse en conjunto.

El gasto en alimentos representa el rubro mayor del presupuesto de las familias con recursos moderados, que constituyen la inmensa mayoría de la población aun en los países más ricos. Podemos decir que más del 50 % de las entradas del presupuesto de la familia se invierten en comida.

Si consideramos lo que gasta anualmente en alimentarse nuestra población, llegamos a la conclusión de que este rubro representa por lo menos un tercio del total de nuestra renta anual, o sea que dicho gasto es mayor que el total de todos los presupuestos del gobierno del país, vale decir: que el presupuesto nacional más los provinciales y municipales.

Sabemos que con una inversión correcta del dinero dedicado a la adquisición de alimentos mejoramos la comida disminuyendo los gastos, de donde resulta que la alimentación correcta del pueblo es fundamental para el bienestar

## P O L I T I C A A L I M E N T A R I A

Por el profesor doctor  
**ENRIQUE PIERANGELI**

Director del Instituto  
Nacional de Nutrición  
del Ministerio de Sa-  
lud Pública de la  
Nación.

o recuperar la salud y aumentar el vigor físico, intelectual y moral del individuo y de la sociedad.

La solución del problema alimentario nacional sólo puede obtenerse resolviendo los problemas regionales que tienen características diferentes y exigen, en consecuencia, solucio-

social, no solamente por lo que se gana en salud, sino por el beneficio económico que ello reporta, el cual es tan extraordinario que sólo él bastaría para modificar substancialmente la economía nacional.

La solución del problema alimentario depende de que la familia, que es la célula básica

y teniendo en cuenta que más vale prevenir que curar, atiende en los consultorios destinados a la asistencia del hombre sano, a todas aquellas personas que no sufren dolencias visibles para comprobar científicamente si su estado es realmente normal. La División Acción Social no sólo se ha circunscripto a resolver los problemas sociales individuales mediante una intensa labor, sino que ha abarcado, mediante las llamadas encuestas de alimentación, a las familias y colectividades de personas sa-

nas y enfermas. Se registran ya en ese establecimiento 6.000 informes sociales, 40.000 visitas de la misma índole, 32.000 gestiones de distintas finalidades y más de 10.000 encuestas sobre alimentación, que orientan a los especialistas en la adopción de un tratamiento integral eficaz. Además, la División Alimentación tiene a su cargo la realización de los regímenes normales y dietoterápicos, tanto de los individuos sanos como de enfermos asistidos en los consultorios o internados, habiendo ya reali-

zando 100.000 regímenes de ambos tipos. Es muy importante destacar que el Instituto cuenta con un sistema denominado de "refectorio", el que permite brindarle al enfermo la asistencia integral, con excepción de la cama. En efecto, el enfermo, además del tratamiento señalado, recibe las inyecciones necesarias para reponerse y se alimenta en el mismo establecimiento. Y esta norma es de suma importancia, pues permite al paciente cumplir con su vida normal, ya sea en el trabajo como en el seno

de su familia, acorta los días de internación cuando fuera necesario hacerlo, beneficia económicamente al individuo y al Estado, aminora las penurias de la enfermedad desde el punto de vista psicológico y moral y resuelve el apremiante problema de aquellos que no cuentan con un hogar o no tienen familia para ser atendidos.

**1.600.000 raciones para niños.** — Cumpliendo con el precepto Justicialista de que en esta tierra "los únicos privile-

social, se alimente correctamente a un costo mínimo. El planteamiento es simple; su realización, muy difícil. Para ello requiere no sólo conocer el estado de nutrición del pueblo, la producción, abasto y consumo de alimentos por zonas, sino planificar la política alimentaria argentina en forma de producir lo necesario con el mínimo esfuerzo y costo y organizar a la vez el abasto y consumo de alimentos.

El breve planeamiento expuesto da idea de lo complejo del problema y de la necesidad de que numerosos organismos del Estado coordinen la acción de las fuerzas de la producción, distribución y consumo. El Gobierno de la Nación está empeñado por la acción de los ministerios de Salud Pública de la Nación, de Agricultura y Ganadería, de Industria y Comercio y la de los gobiernos de provincia y municipalidades, en el cumplimiento de un vasto plan para llegar al logro de la finalidad indicada.

Para el mejor éxito de esta campaña es imprescindible una obra educativa permanente que lleve a la población al conocimiento de la labor que se emprende y también cuál es el requerimiento alimentario

## ARGENTINA

de la familia y sus componentes y cómo se puede cubrir este requerimiento a un costo mínimo.

Sintetizando las finalidades perseguidas, podemos decir que en el momento actual para mejorar la alimentación del pueblo y a la vez disminuir su costo, se debe:

1º) Aumentar los alimentos protectores: carnes, pescados, leche, quesos, huevos, hortalizas y frutas, y dentro de cada rubro consumir los más económicos, por ejemplo entre el grupo de las carnes el pescado, y dentro de un tipo determinado de carne, el corte más barato que tiene el mismo o superior valor nutritivo que los cortes más caros. Entre las verduras y frutas, las de la estación, por ser más frescas y de precio menor.

2º) Disminuir o abolir el consumo de bebidas alcohólicas o estimulantes: café, té, etc., y bebidas sin alcohol o gasificadas. Las mejores bebidas y las más económicas son el agua y la leche. Disminuir el consumo de azúcar y dulces.

3º) Incrementar la producción por la huerta y la granja en todas sus formas.

4º) Crear cooperativas, particularmente de producción y consumo.





giados son los niños", el Instituto Nacional de la Nutrición dedica una amplia labor a la asistencia de los pequeños. Un elocuente índice de ello lo evidencian las raciones servidas a los niños, que pasan de un millón seiscientos mil. Y lo más interesante de ello es que la curva de peso de estas criaturas ha superado a las establecidas como normales en el país y en el extranjero. El lactante ha merecido una especial atención en su alimentación. Para ello el Instituto cuenta con la sección Ginegaladosia, la que tiene la misión de extraer la leche humana de las dadoras, previa revisión clínica de las mismas, además del análisis científico de la leche. Se han extraído y entregado 50.000 litros del vital alimento y se han preparado 120.000 litros de mezclas lácteas que se distribuyeron entre los niños asistidos. Los mayorcitos, los que cuentan con edad preescolar —de 3 a 6 años—, son debidamente asistidos en el

de alimentación, y la enseñanza profesional o docente, dirigida a los técnicos en esa especialidad. Ha distribuido 300.000 publicaciones, no contando en esos guarismos los impresos, folletos, carteles y notas periodísticas, con los cuales se elevarían fácilmente a más de 5.000.000, calculándose que esa propaganda de divulgación y sus consejos ha llegado a la intimidad de todos los hogares argentinos. Ha dictado más de 10.000 clases populares y cerca de 8.000 conferencias radiales. Bueno es destacar que la enseñanza a los enfermos, que tan preferente atención merece en el Instituto, abarcó, además de las instrucciones individuales, clases de conceptos generales para diabéticos, embarazadas, niños, enfermos gástricos, intestinales, renales, hepáticos, etcétera. La enseñanza para los maestros se ha realizado partiendo del concepto de "enseñar por el que enseña", permitiendo capacitarlos para di-

extiende a un aspecto práctico de gran trascendencia. Es la conveniente y acertada instrucción que se imparte a los cocineros de hoteles, restaurantes, pensiones y casas de comidas y a los auxiliares de la alimentación, para la elaboración de comidas bien diversificadas, económicas y teniendo en cuenta la necesidad calórica del individuo.

**Dietistas y médicos dietólogos.** — La formación del personal técnico, tan indispensable para que el médico pueda obtener éxito en sus tareas, está a cargo de la Escuela Nacional de Dietistas, carrera que está reservada a la mujer, acorde con las funciones que le tocará desempeñar. Como para ingresar a este establecimiento se requiere ser maestra, bachiller o perito mercantil, basta una enseñanza de tres años para adquirir los conocimientos necesarios para desempeñarse eficientemente como dietistas. En ella se han

el Instituto se dictan cursos para graduarse de médico dietólogo, que permite adentrarse en los secretos que encierran las enfermedades de la nutrición y actuar con mayor seguridad en el tratamiento de los enfermos. Tanto para las dietistas como para los médicos dietólogos, el gobierno argentino concede anualmente varias becas para los estudiosos de otros países, con lo que se logra al mismo tiempo un mayor acercamiento científico entre los pueblos.

**Intensa labor de asesoramiento técnico.** — Otro de los diversos aspectos de su labor que cumple el Instituto Nacional de la Nutrición se refiere al asesoramiento técnico que cumple en el país en materia de alimentos y alimentación. Como asesor en materia de alimentos ha establecido normas y evacuado consultas precisando el criterio que debe primar en la composición de los alimentos y sus características. Tiene el mérito de haber hecho el análisis de los principales alimentos de nuestro país y haber publicado la primera Tabla de Composición de los Alimentos, que es una de las pocas existentes en el mundo. Además ha establecido normas para el uso de mejoradores, conservadores y colorantes de alimentos. Igualmente ha destacado un concepto propio acerca del enriquecimiento de los alimentos, distinto del sustentado por los Estados Unidos, diferenciando bien lo que es alimento para separarlo de toda posible confusión con los medicamentos. También interviene en el uso de los envases para ali-

## JERARQUIA MEDICO-CIENTIFICA Y AMPLIA LABOR DESARROLLADA, CONVIRTIERON AL INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION EN UN ESTABLECIMIENTO DE RENOMBRE UNIVERSAL

Jardín de Infancia Mitre, donde jugando se les enseña los conocimientos elementales.

**300.000 publicaciones distribuidas.** — La actividad del Instituto Nacional de la Nutrición es mucho más amplia. Abarca además la enseñanza popular, dedicada especialmente a ilustrar a la población en materia

vulgar las normas más sencillas a los niños y llegar por intermedio de ellos a la familia y a la formación de una conciencia popular y nacional en materia de alimentación. En los períodos de vacaciones se dictan los cursos especiales denominados de capacitación alimentaria. Pero esta acción va mucho más lejos. Se

graduado cerca de un millar de mujeres argentinas, muchas del interior del país y no pocas extranjeras, especialmente de América latina, hasta donde han llegado los ecos del prestigio que goza como una de las primeras escuelas creadas en el mundo sobre esta especialidad. Completando el ciclo de capacitación de técnicos, en



Con el fin primordial de que las amas de casa y los institutos nacionales eviten las pérdidas de valor nutritivo en los alimentos, se dan clases prácticas que orientan su adecuada preparación.



mentos, sus características y posibles substituciones con materiales argentinos, y ha participado activamente en la redacción del Código Bromatológico Nacional. Calcúlase que ha evacuado hasta el momento alrededor de unas 5.000 consultas técnicas sobre alimentos. En materia de alimentación el asesoramiento ha abarcado los distintos sectores de la población. Ha establecido los regímenes alimentarios para cada profesión y ha organizado comedores en cada industria y ha colaborado con el general Perón para establecer la política alimentaria del trabajador. Ha actuado como organismo rector en materia de alimentación de los enfermos asistidos en los servicios hospitalarios de nuestro país. Igualmente en la alimentación del personal de nuestras fuerzas armadas, establecimientos penales, internados de niños y de adultos, de asilos; alimentación del deportista, de la familia, de la mujer grávida, de la madre lactante, de los ancianos y de la infancia, para todos los cuales el Instituto ha establecido los regímenes necesarios y asesorado convenientemente en las consultas que se le formularon. Puede afirmar, sin temor a equivocaciones exageradas, que más de 3.000 instituciones de distintas regiones del país han recibido la colaboración del Instituto Nacional de la Nutrición en lo que se refiere a la preparación de platos especiales adecuados con cada actividad o desarrollo orgánico.

**Más de 2.000 contribuciones científicas.** — Más de dos mil contribuciones científicas ha



De interés para el tratamiento médico y la cura del enfermo es la documentación que se lleva de los pacientes. Desde el momento que la persona ingresa al Instituto, queda registrada su evolución en la historia clínica.



Extracción de sangre a dadores voluntarios y parientes de enfermos. Abajo: Antes del diagnóstico, el especialista de niños extrema su ciencia clínica para determinar su estado y aconsejar una adecuada alimentación.

publicado el Instituto Nacional de la Nutrición, índice bien elocuente de la tesonera y entusiasta labor que realizan sus técnicos cumpliendo con las directivas del ministro de Salud Pública, doctor Ramón Carrillo, y del titular de ese organismo, doctor Enrique D. Pierangeli. La investigación ha abarcado todos los aspectos posibles: mineral, vegetal, animal y humana, con directivas biológicas, económicas, sociales, políticas y patológicas. La investigación abarca el aspecto puro para establecer conclusiones científicas y el de aplicación popular, es decir, tiene por finalidad, en este último caso, fijar en un estudio previo las necesidades de nuestro pueblo y proceder luego a su satisfacción en la mejor manera posible. Encaminado por otro concepto Justicialista: "La ciencia al servicio del pueblo", el Instituto ha par-

ticipado en todos los congresos y reuniones científicas vinculados con la nutrición. Esa acción se ha concentrado en la presentación de 550 despachos y ponencias en 80 certámenes científicos, lo que señala una clara preocupación de establecer un intercambio científico entre personalidades nacionales y extranjeras dedicadas al estudio de los problemas de la alimentación humana. Su biblioteca ha sido calificada como una de las más completas en ese tema. Posee 21.534 piezas bibliográficas y recibe anualmente unas mil revistas de todas las regiones del mundo y han pasado por sus salas alrededor de cien mil lectores.

**El costo de las mil calorías.**— Uno de los aportes más interesantes de ese establecimiento ha quedado concretado en un patrón medida denominado: "El costo de las mil calorías normales servidas", que es el

valor monetario de un kilogramo de comida preparada previa selección de sus componentes, que cumpla con la función de una alimentación normal, de acuerdo con la edad, actividad, crecimiento, etcétera. Preocupación constante de sus autoridades ha sido el estudio de los costos de los alimentos y de los factores que influyen sobre los mismos, para aconsejar a las amas la adquisición de alimentos propios de la estación, teniendo en cuenta sus necesidades orgánicas y la abundancia de los mismos en mercados y ferias. Sus investigaciones tienden también a evitar las pérdidas del valor nutritivo de las sustancias alimenticias por mala conservación o mala preparación y a establecer con un criterio racional las posibles sustituciones de acuerdo con las posibilidades regionales o de la época.





**A** poco más de cuatro meses de ser elegido gobernador en propiedad de la provincia y a días apenas de despojarse de por sí de las facultades extraordinarias que le había conferido el mismo congreso que lo eligió, el general Martín Rodríguez fundaba, para gloria de su nombre y con el apoyo de la firma de su secretario Rivadavia, nada menos que la Universidad de Buenos Aires.

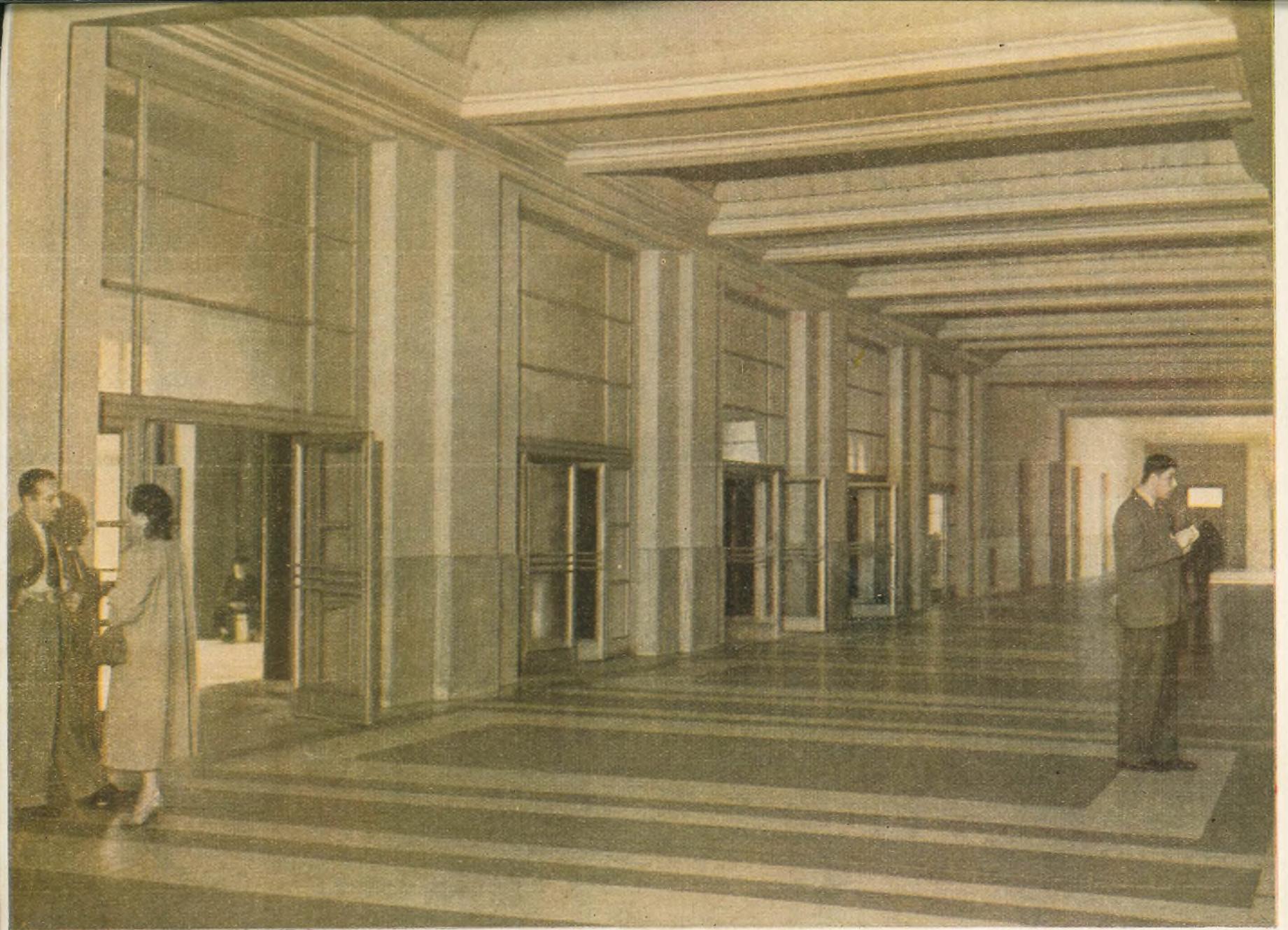
El edicto de erección lleva la fecha del 9 de agosto de 1821 y ya el día 12, con gran pompa y solemnidad, se inaugura la casa de estudios, previo juramento del rector, el doctor Antonio Sáenz, y de los miembros de la sala, todos ante el mismo gobernador, autoridades civiles, militares, eclesiásticas y el cuerpo diplomático. La emoción vibra por doquier cuando el rector pronuncia las palabras inaugurales, y una sensación de orgullo viril, de patria, de ciencia, embarga los corazones cuando el minis-

# LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

EL CLAUSTRO HA SIDO SUPERADO  
POR UNA INSTITUCION A TONO CON  
EL PULSO DE LA NUEVA ARGENTINA

tro Rivadavia responde al discurso del doctor Sáenz.

Pero la Universidad de Buenos Aires no nació allí, de hecho. Hasta el año 1767 los jesuitas habían monopolizado la enseñanza y los recursos reales sólo sostenían un establecimiento de primeras letras: la escuela del Rey. Expulsados los jesuitas, tuvo el gobierno español que ocuparse seriamente de la instrucción pública y fué Vértiz quien fundó en esta ciudad el primer colegio de enseñanza secundaria. A poco se erigió una Universidad y un colegio consistorio y una real cédula de 1778 aprobó la fundación de la Universidad, que no se concretó en realidad hasta mucho más tarde. Más interesaba el colegio consistorio, y con los elementos dejados por los jesuitas, Vértiz instaló el 3 de noviembre de 1783 el colegio de San Carlos. Juan Baltasar Maciel, eminencia del clero entonces, fué su primer rector.



Teología y cánones. Y detrás de ello, gramática, retórica y filosofía. La evolución ideológica de comienzos del siglo XIX no melló la rigidez escolástica del colegio que brilló en 1803 para decaer, hasta en 1818. No había sido aun oficializado el colegio de San Carlos, cuando en 1779, a iniciativa de esa figura consular que fué Manuel Belgrano, se crean las escuelas de náutica y de geometría, de arquitectura y de dibujo, con el empeño de dos maestros: Pedro Cerviño y Juan Alsina. Tampoco duró mucho esta escuela. Los acontecimientos convulsivos arrasaban con todo. Y arrasaron con las escuelas de Belgrano. En 1812 se lanza la idea de crear un establecimiento con vasto plan de acción educacional. Derecho público, ciencias exactas, economía política, agricultura, mineralogía. En fin: una verdadera Universidad con profesores especializados traídos de Europa. Todo quedó en idea. Ni se lograron fondos ni hubo profesores europeos. Todo se redujo a resucitar la vieja escuela de náutica. Eso sí: se la llamó Academia.

Por camino aparte marchaba la medicina. Y la cirugía. La iniciativa de los primeros estudios médicos le corresponde a Vértiz. En 1801 funcionaban una cátedra de medicina



## LA UNIVERSIDAD Y EL SEGUNDO PLAN QUINQUENAL

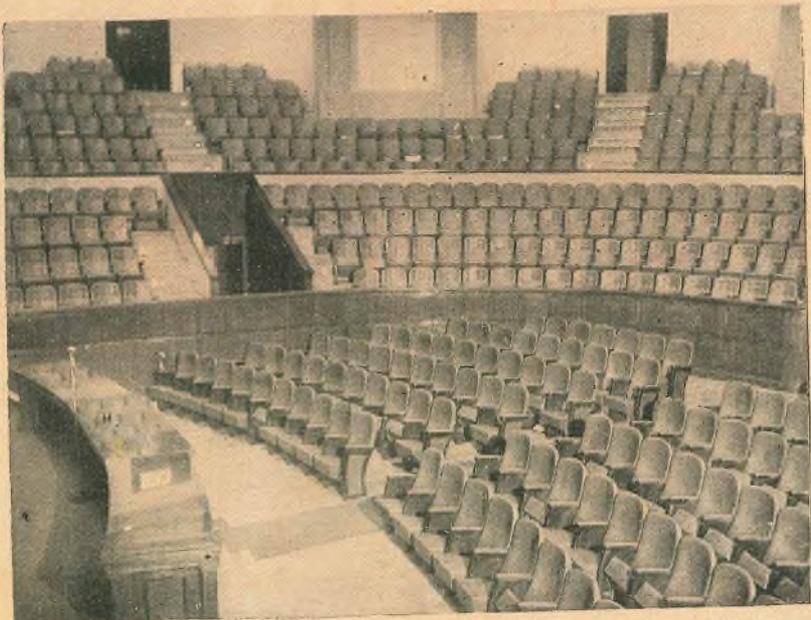
*De acuerdo con las directivas del Segundo Plan Quinquenal, la Universidad de Buenos Aires respeta el derecho a la capacitación, y, además de su función específica, que es la de hacer enseñanza superior, formará a las juventudes para que puedan enfrentar el cultivo de las ciencias y el ejercicio de profesiones liberales. Todo ello con amplio sentido social y abierto al pueblo. Cursos y conferencias hay ya y se intensificarán en todas las facultades: humanidades, lenguaje, geografía, historia, crítica del arte y literaria y de formación ciudadana, donde todos los hombres tendrán derecho a oír explicaciones de carácter económico, social y político que los ayudarán para elaborarse una idea destinada a la conducción del propio país. Todas las conferencias, todos los cursos, se harán en horas que pueda ir a ellos todo el mundo. Quinientas personas concurren ya a un curso de justicialismo sindicalista que se dicta en la sede del Colegio Nacional de Buenos Aires. El Trabajo, así, con mayúscula, se estudiará en todos sus aspectos: Medicina del Trabajo, Economía del Trabajo, Derecho del Trabajo. La confianza en los medios de la Universidad ya ha dado sus pruebas. Jóvenes y hombres bien maduros acuden a sus aulas. No es la escuela nocturna de otrora. Es el profesor universitario, el profesor superior que dicta la cátedra.*

**Maqueta del hospital escuela General San Martín, una de las inmediatas realizaciones en que está empeñada la Universidad de Bs. Aires.**

**Los estudiantes de histología, en la Facultad de Medicina, tienen medios para conocer las exigencias de la materia.**

y otra de cirugía. En 1813 la Asamblea General Constituyente instituyó cinco cátedras y un anfiteatro anatómico. El protomedicato, que todo lo fiscalizaba hasta entonces, redujo su campo de acción a tareas puramente administrativas.

El derecho tampoco fué fomentado mayormente. Por 1814 existía una academia de jurisprudencia con misión de for-



El aula magna de la Facultad de Ciencias Médicas

mar abogados para el foro de Buenos Aires.

### NACE LA UNIVERSIDAD

Tan insegura era la existencia del colegio de San Carlos en los primeros años de la revolución, que en 1818 cerró sus puertas, y la necesidad de un instituto de enseñanza superior hizo que se fundara inmediatamente el colegio de la Unión del Sur, con un plan de estudios más amplio del que sostuviera el San Carlos y don-

de se enseñaban y se aprendían lenguas vivas y donde Juan Crisóstomo Lafinur tomó la dirección con un empeño digno de mejor suerte. Pero lo más interesante de esta creación fue la calidad de seglar de su conductor. Hasta entonces la enseñanza había estado bajo las disposiciones de maestros que vestían sotana. En el director Pueyrredón surgieron las primeras inspiraciones para la creación de la Universidad como institución mayor de la enseñanza, pero no pudo concre-

tar sus deseos en la realidad que pudo recoger Martín Rodríguez. En febrero ya le había dado a don Antonio Sáenz las facultades indispensables para que creara la fuente de saber. El plan de Sáenz fue aprobado. Dividió a la Universidad en departamentos: Ciencias Sagradas a cargo del doctor José Valentín Gómez; Derecho, del doctor Vicente Anastasio de Echeverría; Matemáticas, de don Felipe de Senillosa, y los Estudios Preparatorios, para don Bernardino Rivadavia. De la prefectura de medicina se encargaba el doctor Cristóbal Montúfar, y de la academia de jurisprudencia, el doctor Manuel Antonio Castro. Algunos institutos sostenidos por diversas corporaciones se adhirieron a la Universidad y el mismo Colegio de la Unión del Sur fue con ellos.

En magro medio la Universidad fue haciendo lo que podía. Toda la enseñanza, aun la primaria, estaba a cargo de ella. En 1828 se la desligó de ella y pudo así concretar sus esfuerzos en los aspectos superiores del conocimiento. Vienen años malos para la tarea universitaria. Se desinteara la institución y en 1852 la Facultad de Medicina desarrolla su obra por su cuenta. La Universidad es sólo Jurisprudencia y cursos preparatorios. En

1864 se crea la Facultad de Ciencias Exactas con profesores que Pablo Mantegazza trae de Europa, y en el '74, con la base del departamento de Jurisprudencia, nace la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales.

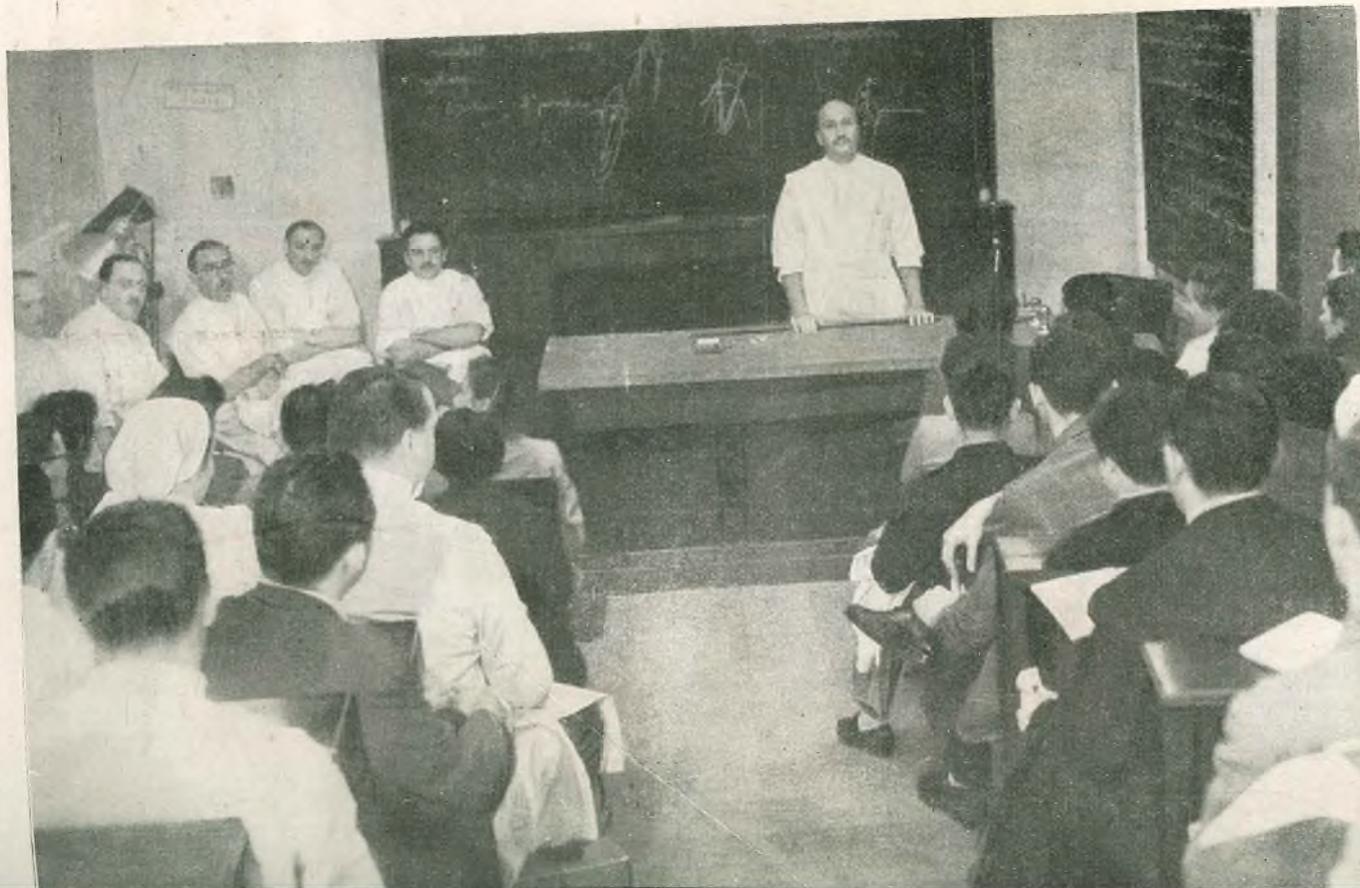
La federalización de Buenos Aires hizo que se nacionalizara la Universidad, que ya iba tomando fama y más porque desde 1876 publicaba semestralmente un volumen que se llamaba "Anales" y que a partir de 1904 se denominó "Revista de la Universidad", como hoy.

Pero una vez que la institución alcanzó un nivel de cierta responsabilidad, se dejó estar y se dejaron estar los funcionarios que se eternizaban en sus puestos más encumbrados. En realidad, la Universidad se dormía en sus laureles.

### LA UNIVERSIDAD DE HOY

Era necesario que esa enorme organización que conducía de la mano a quienes se entregaban a ella plenos de fe en una vocación, se pusiera a tono con los tiempos que se vivía y que esos mismos corazones que se brindaban ansiosos hallaran el cauce que correspondía a sus desvelos. No podía la Universidad ser

DURANTE EL AÑO 1952 FUERON EXPEDIDOS 337 TITULOS UNIVERSITARIOS



un claustro. Ese enorme pozo de saber cuyo acceso estaba limitado no a los predestinados, sino a los privilegiados debía estar abierto para todos, sin cortapisas ni tapas, para que cualquiera, sí, cualquiera, pudiera echar en él su balde en procura de esa limpidez indispensable para poder beber.

Claro que una organización secular, con las variantes ligeras que sólo el tiempo decanta, con esa modelación maciza que el hábito consolida, es difícil de variar. Cuesta trabajo levantar un edificio de varios pisos, de muchos pisos, y cuesta trabajo imaginarse, una vez terminado, dar vuelta ese mismo edificio, orientarlo hacia otro punto. Y eso es lo que había que hacer para que la inmensa mole de la Universidad de Buenos Aires, levantada en pisos y pisos hacia una orientación equivocada, con amplitud de ambientes para que unos pocos pudieran disfrutar de ellos, pudiera ser llevada desde sus bases hacia otros rumbos. Había que hacerlo. Y se está haciendo.

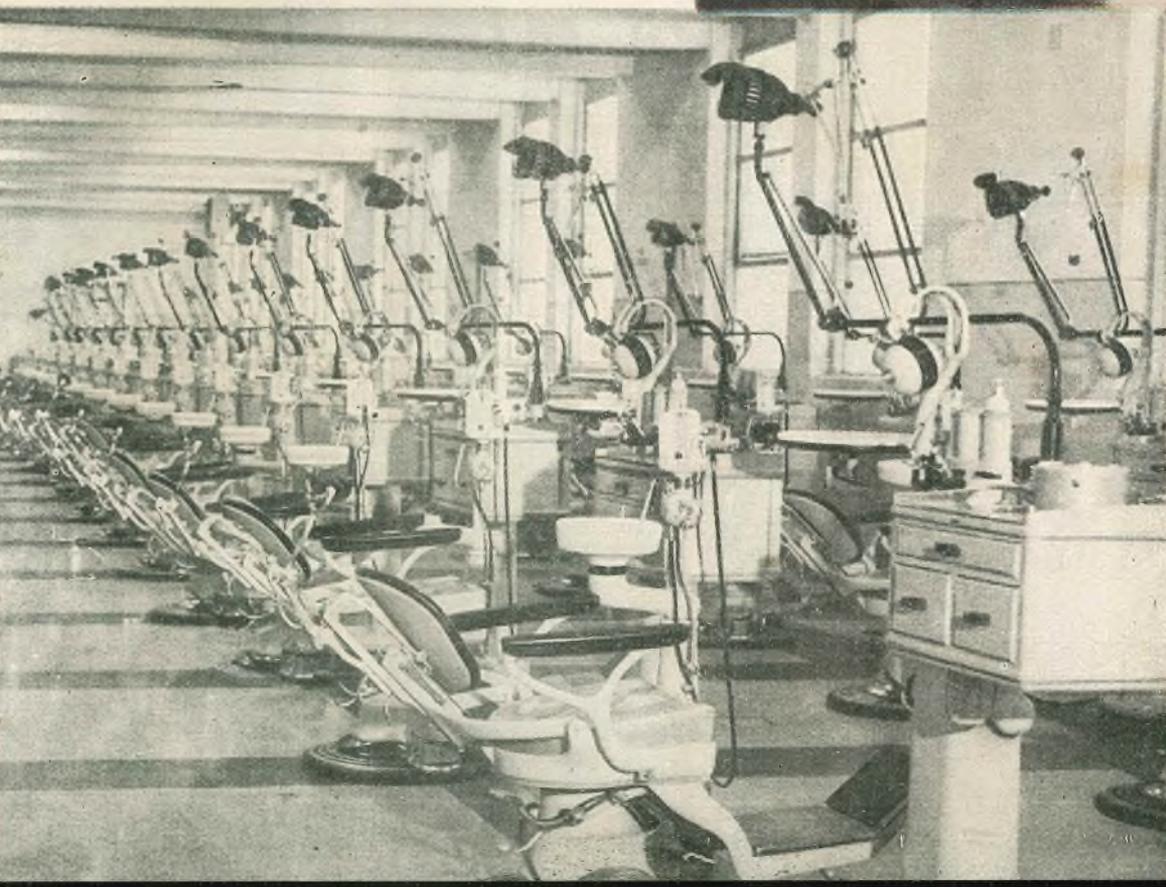
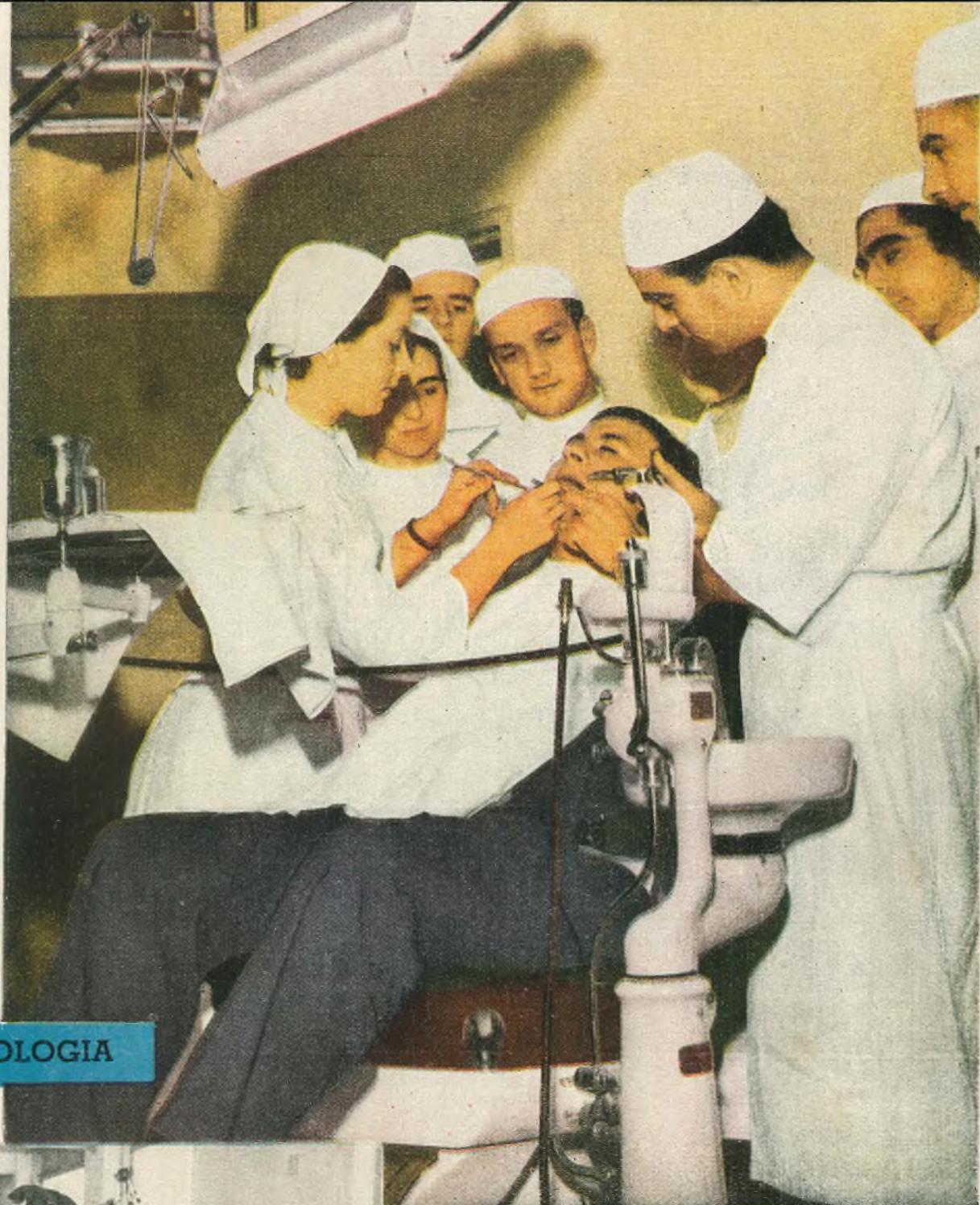
### OBRA DE TITANES

—Señor rector...

Y el Dr. Carlos Alberto Bancalari, médico, que está sentado en el sillón del rector de la Universidad de Buenos Aires, entrecruza los dedos de sus manos por sobre el esternón y habla claro:

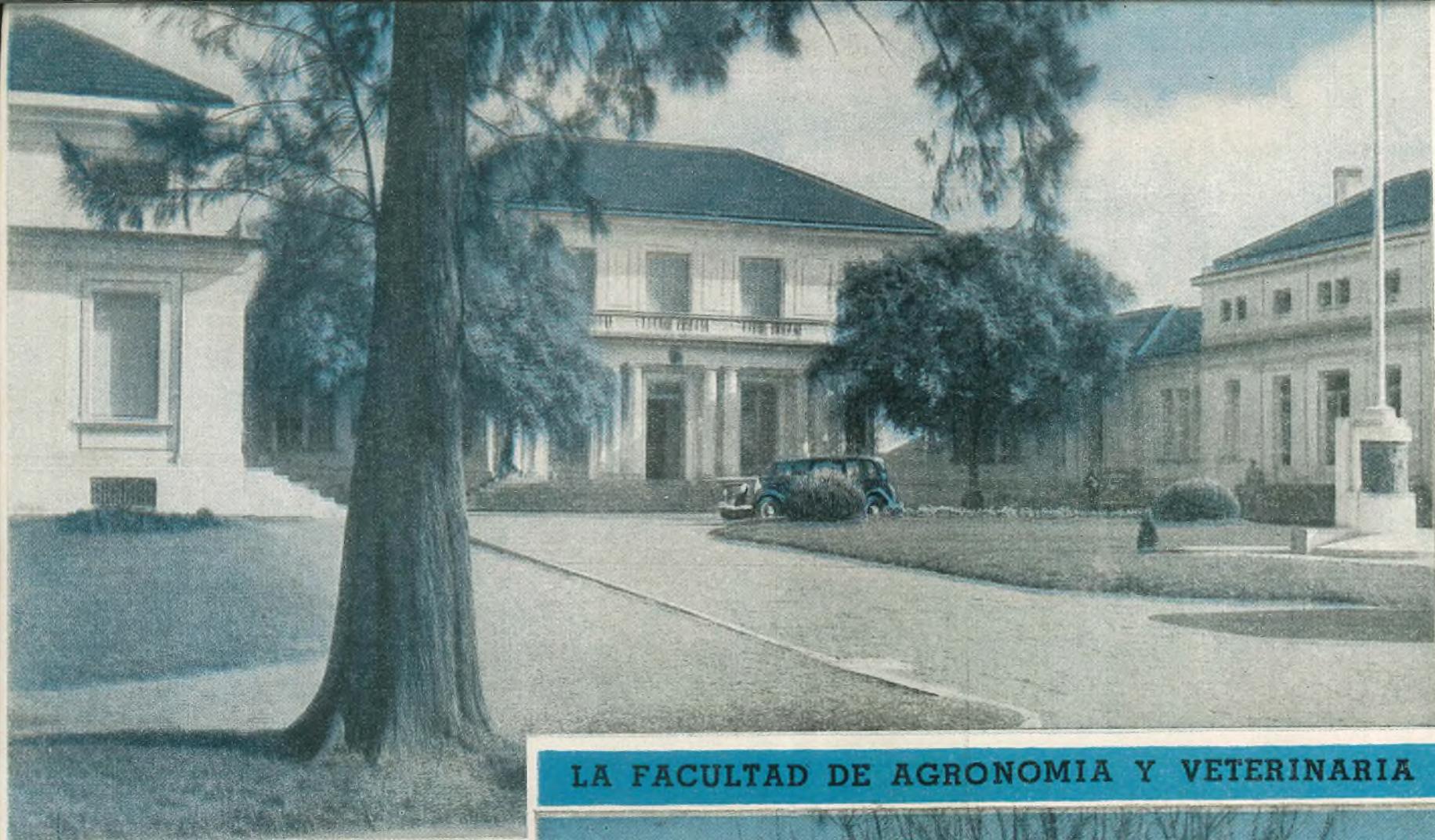
—Hay mucho que decir. Pero la verdad de todo esto está en el ambiente. Está en la vida misma de todo este pueblo. Si el pueblo está viviendo una vida nueva, la vida que le corresponde, ¿por qué no habrá la Universidad de hacer lo mismo?

## EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA



De ponerse a tono con esa vida. Si usted, en su tarea diaria, llega a todo, ¿por qué no habrá de llegar a todo en la Universidad? ¿Por qué tiene usted que llenarse de papeles, de inscripciones, de cursos, si usted tiene y quiere aprender una cosa..., una sola cosa? Si usted quiere saber griego, ¿por qué no habrá de aprender griego? Griego nada más. La Universidad, que no es más que un ente administrativo de las casas de estudio que la componen, tiene que facilitar eso, tiene que ser un ambiente de capacitación, no una fábrica de doctores exclusivamente. Tiene que brindar la forma de que uno pueda estudiar, de que uno pue-

A la izquierda, una clase de paradentosis, en la Facultad de Odontología, a cargo del profesor Renato A. Vivone, y a la derecha, la sala de operaciones en la cátedra correspondiente a cirugía en la misma casa de estudios.



El pabellón central y la granja de la Facultad de Agronomía y Veterinaria.

da enterarse de las cosas, de que uno pueda saber. Si uno cursa todos los estudios, con la asistencia mínima a todas las clases, con los exámenes aprobados, será doctor. Si uno quiere aprender una sola cosa, la aprenderá, sin necesidad de andar en las otras. La Universidad tiene que ser una escuela de capacitación.

Echa el doctor Bancalari una mirada al cuadro que tiene a su izquierda. Es un óleo que representa al doctor Sáenz. Ciento treinta años atrás, cuando a la Universidad iban unos pocos. Los privilegiados. Una sombra parece devorar años y años, décadas y décadas. Más de un siglo. Y a la Universidad seguían yendo los privilegiados.

—Tiene que ser de puertas abiertas. Como lo es ya. Sin que cueste dinero, sin exámenes de ingreso, que eran una farsa. ¡Usted me entiende! —dice el rector.

Y yo lo entiendo.

Afluyen millares de jóvenes a la Universidad que ya no

## LA FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA





tiene trabas. La gratuidad facilita más el acceso que la liberación de exámenes. Era económica la falta. Era la pobreza de nuestros muchachos más capaces lo que les impedía llegar a los cursos de las facultades. Era caro, muy caro todo eso. Ya no lo es más. Y la decantación se produce en los primeros años. Los que realmente sienten una carrera salvan los escollos que aparecen en las mesas examinadoras. Los otros se van quedando. Hallan en una materia una luz y se especializan en ella, que hay especialidades halagüeñas, interesantes. Eso es la capacitación y eso es lo que está logrando el rector.

—Usted me entiende...  
¡Vaya si lo entiendo!

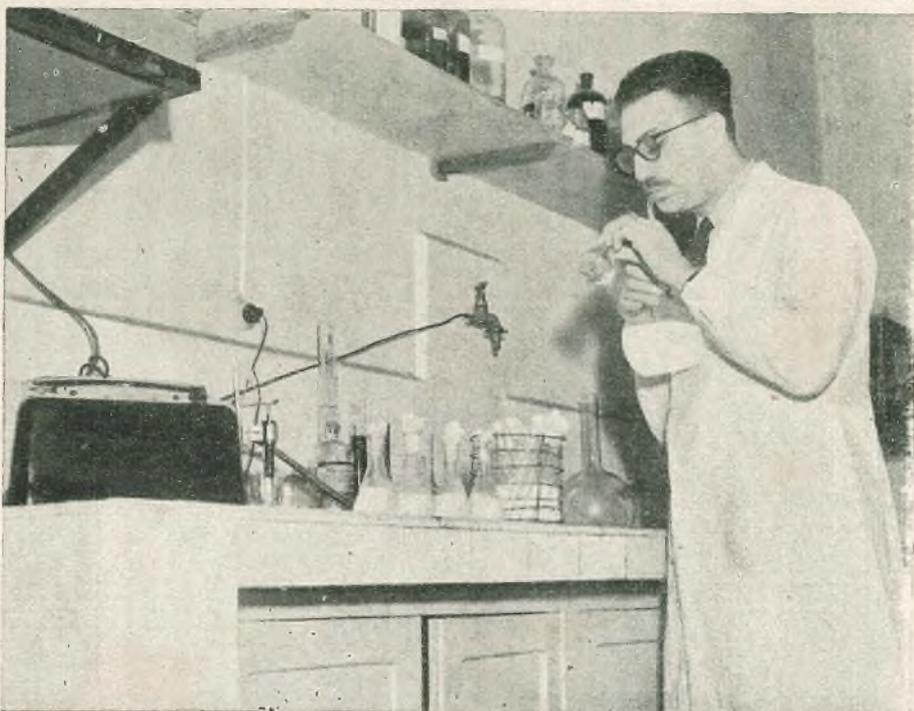
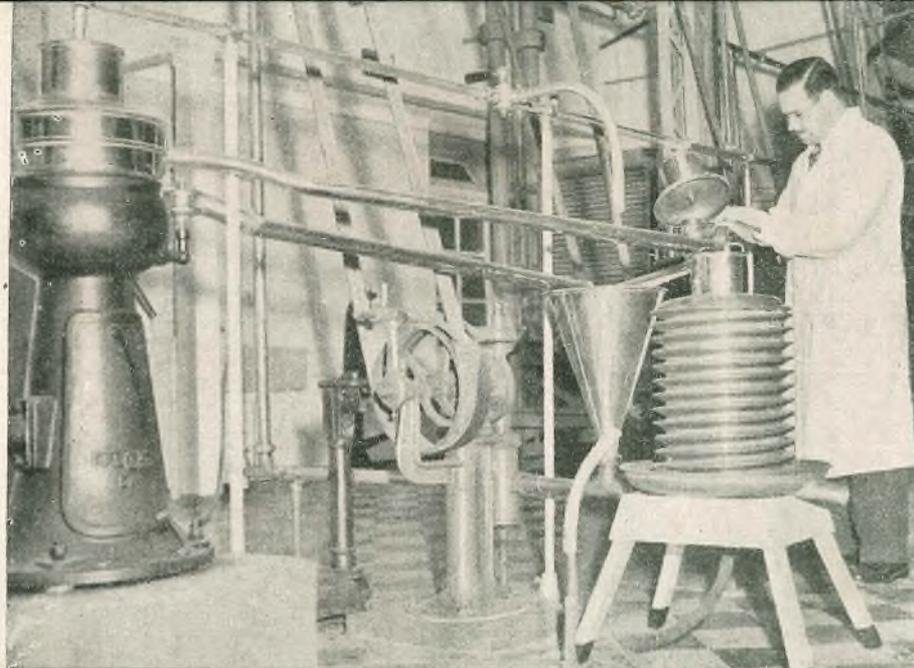
### LOS NUMEROS CANTAN

Por inercia pueden marchar todas las cosas. Pero marchan

mal. En un dispensario se llevaban libros, anotaciones. Se distribuían tantas raciones alimenticias, se repartían tantas píldoras, muchos comprimidos. Números. Eran números, pero eran números inconsistentes. Se repartía todo eso, pero no se atendían enfermos. El dispensario estaba de más y se clausuró.

Los números son la prueba evidente del desarrollo de las cosas. Un automóvil marcha a cien kilómetros y sus ruedas marcan inalterablemente la cifra: 100. No hay vueltas que darle y en los números el rector afirma su acción para poner a la Universidad a tono con los tiempos.

Tenemos actualmente nueve facultades dependientes de la Universidad de Buenos Aires y dos institutos. Son aquellas la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales; la de Ciencias Médicas; la de Ingeniería, la



En el mismo establecimiento, arriba, dos aspectos de los laboratorios de lechería, y abajo, la clínica para animales de gran tamaño (caballos, ovejas, etcétera).

## FORJA LOS CONSEJEROS DEL AGRO

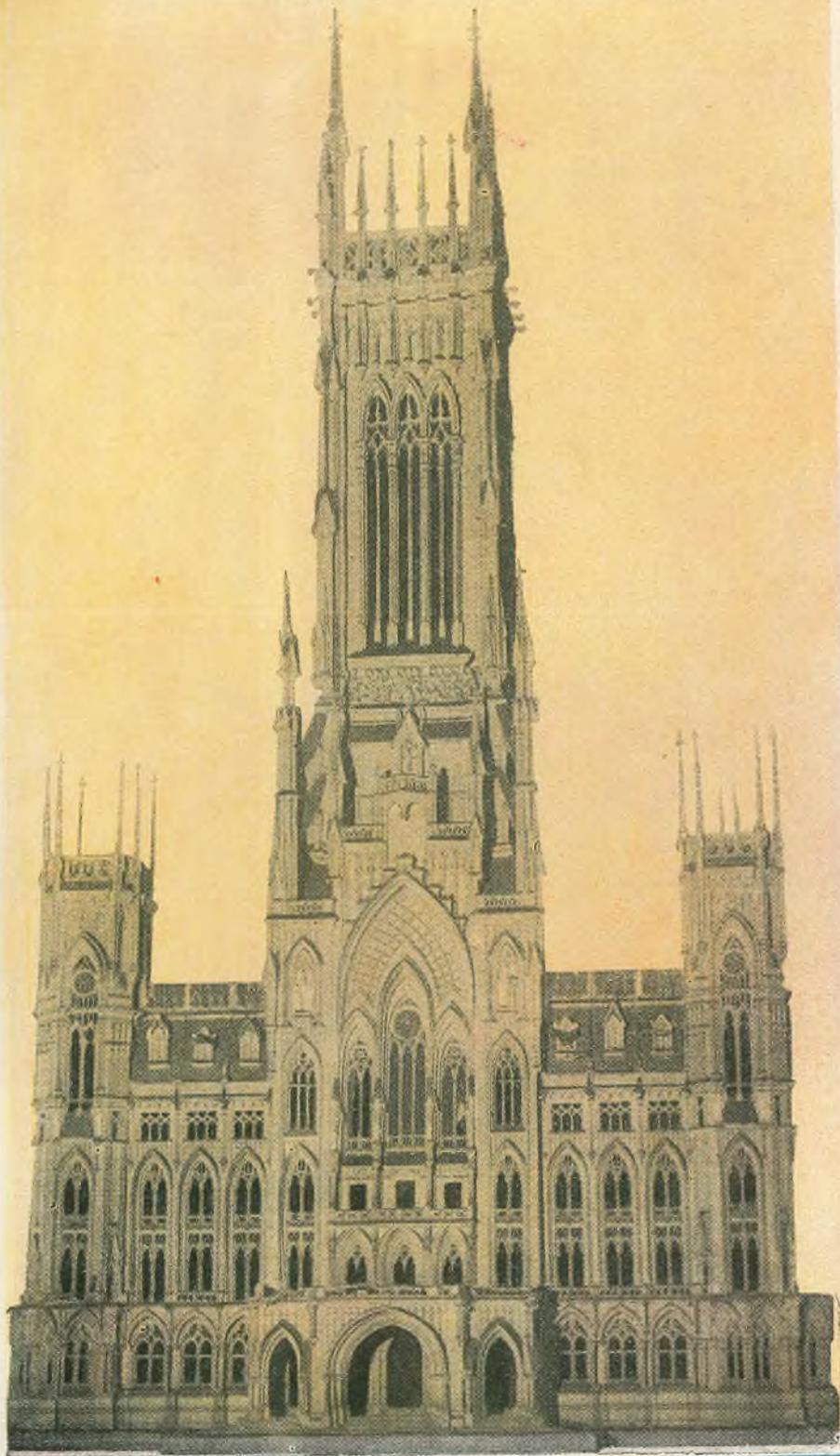


de Ciencias Físicas y Naturales, que acaba de apartarse de la anterior; la de Filosofía y Letras, la de Agronomía y Veterinaria, la de Ciencias Económicas, la de Odontología, que comenzó a funcionar en 1947, y la de Arquitectura, un año después. El Colegio Nacional de Buenos Aires y la Escuela de Comercio Carlos Pellegrini completan los institutos guiados por la Universidad. Casi veinte mil alumnos dependían de la organización en 1940. Doce años después eran casi tres veces más. Cabe admitir entonces que ahora, cuando todo el mundo podía franquear sin trabas las puertas de la Universidad, había una organización acorde con el momento.

Manos a la obra. ¿Qué hace falta? ¿Cuáles son las dificultades? ¿Cómo puede saberse todo esto? Los números cantan. Y los números fueron cantando al rectorado la evidencia de las cosas:

2.478 alumnos había en la facultad de Ciencias Económicas en el año 1940. Cinco años después se duplicaba el número (5.028). Apenas en un millar se supera el número en los años subsiguientes (1946-47-48), pero surge la política de puertas abiertas. No más aranceles; no más gastos enormes.





Arriba, el futuro edificio para la Facultad de Ciencias, y a la derecha, estudiantes de química en plena labor.

La Universidad para todo el mundo; y en 1949 se inscriben 12.546; 14.375 en 1950; 15.294 en 1951, y 15.291 el año pasado.

En Derecho pasa lo mismo; el fenómeno se manifiesta a partir de 1948; en Medicina, de apenas 7.000 en el 40, se llega a 12.123 el año pasado. Amontonamiento de alumnos; dificultades para los profesores. No. De salida no más, en los primeros años, los capaces se manifestarán. Aquí también los números cantan. Tomemos una planilla al azar: Medicina

del año pasado: 3.248 alumnos en el primer año, 1.776 en el segundo, 934 en el tercero; superposiciones de planes crean dificultades en los años subsiguientes, pero nos encontramos con 795 en el séptimo. La decantación se hace en beneficio de los más aptos, de los más capaces.

#### QUE SE HACE

El nuevo espíritu, el nuevo sentido pedagógico que exige la vida y el medio en que se desenvuelve la Universidad.

renovada de hecho en esencia y forma, hace que su contacto con el estudiante sea más inmediato, extendiendo su influjo aun más allá de los claustros, donde antes se expandía a tropezos contra los muros seculares e impopulares un afán contenido. No hay transgresión a cánones éticos; pero es ahora un organismo vivo y responsable que puede incidir en la forma de la cultura universitaria.

Quien quiere estudiar, estudia. No hay límites. Aquel que tiene una inquietud, que se la quite o que la abone. ¡Cuántos años se ha pasado ese pobre hombre secuestrado por las exigencias del trajín diario, impedido de llegar a un aula porque antes había que pasar por otras! Ahora puede ir directamente a ella. Está capacitado para hacerlo. La experiencia de la vida le ha dado otra experiencia. La de saber qué quiere aprender. Y aprende. Se entera. **Se capacita.** No necesita ser doctor. Necesita saber. Y sabe. No tiene un título. No lo tendrá. No lo necesita. Necesita saber. Y sabe.

#### PUBLICACIONES, GRAFICOS, GUIAS

En los últimos años las diversas dependencias de la Universidad intensificaron la publicación de obras de carácter pedagógico, histórico, científico, literario. Libros, folletos, órganos periódicos como revistas, boletines, cuadernos, anales, anuarios, archivos, Cerca

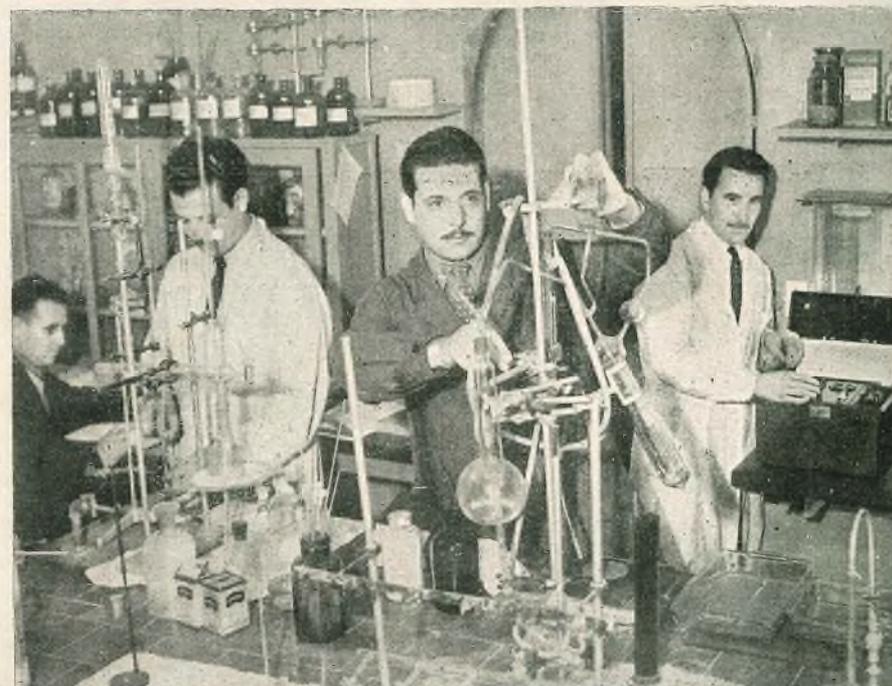
de cuarenta. La mitad empezaron a publicarse después de 1945.

A fines de 1949 se dispuso crear la Editorial de la Universidad de Buenos Aires, y en seguida se resolvió editar la primera enciclopedia argentina a cargo de un claustro de profesores, como así también una guía de orientación profesional para estudios universitarios. Otra guía orgánica refleja la organización funcional de la Universidad de Buenos Aires, sus planes de estudio. Entretanto, crecen los volúmenes en las distintas bibliotecas universitarias. Los congresos especializados se multiplican, y representantes y delegados especiales hacen que la Universidad no falte en citas de carácter histórico, científico, artístico, en América y en Europa.

#### REESTRUCTURACION INTEGRAL

Las nuevas exigencias de orientación docente, cultural y científica de la Universidad hicieron que no menos de medio centenar de ordenanzas fueran dictadas para reordenar los planes vigentes, crear nuevas carreras y cursos y modificar o ampliar otros existentes. Por ley del año 46 quedó fundada la nueva facultad de Odontología, sobre las bases de la antigua escuela que funcionaba en Medicina, y al año siguiente se promulgó la ley que creaba la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, que se afirmaba en la vieja escuela

#### EN SIETE AÑOS SE HA DUPLICADO EL





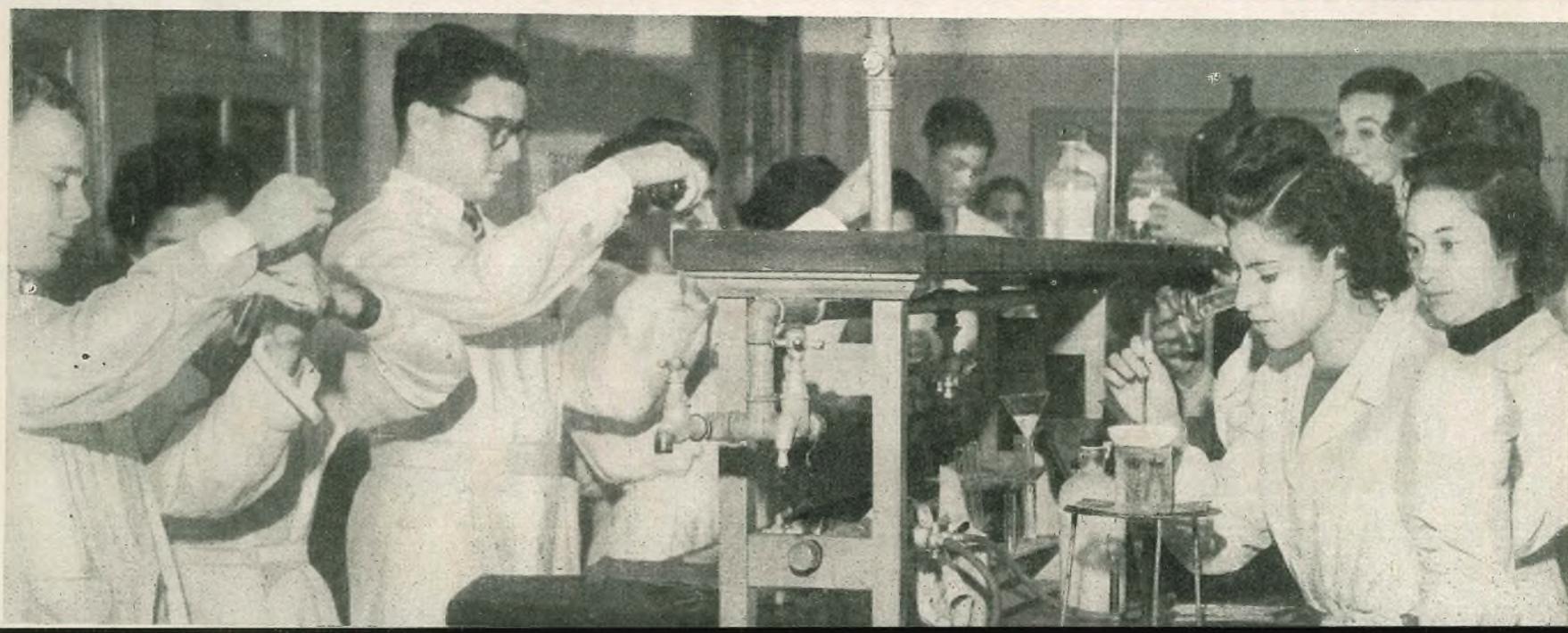
de Arquitectura de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. En 1950 otra ley dividía a la facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Por un lado funcionaría la Facultad de Ingeniería. Por otra, la de Ciencias. Nuevas escuelas, de Asisten-

cia Social y de Jardinería, surgieron en los últimos años; se creó la carrera de Ingeniería Radiotécnica, de Telecomunicaciones, la de odontólogos ortodoncistas, la de médicos cardiólogos y la de médicos de fábrica; hubo nuevos seminarios, más cátedras, centros per-

manentes de estudios, departamentos de graduados, cursos de verano, en fin, innumerables beneficios para que ese estudiante que no puede hacerlo todo a un tiempo, enfrentar la vida y estudiar, pueda hallar en esa Universidad que ahora abría sus puertas todos

◆  
Estudiantes de ciencias naturales en actividad teórica y práctica.  
◆

## NUMERO DE INSCRIPTOS EN LA FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS





BIBLIOTECA

## 53.013 INSCRIPTOS EXISTEN EN TODAS LAS FACULTADES DE BUENOS

los beneficios que antes se habían diluido tras los muros emmohecidos.

### LA DECANTACION

La dedicación entera del profesor para sus alumnos es cosa difícil. La especialización absoluta, enteramente difícil. Entiéndese que es un problema que tiene que ser objeto de minucioso estudio, de análisis, de comparación de los sistemas de vida, en fin, que esto no puede resolverse de la noche a la mañana.

Entretanto, los alumnos, los aspirantes a estudiar suman millares. Tomemos un gráfico cualquiera: Derecho. En toda la facultad tenemos 9.840 ins-

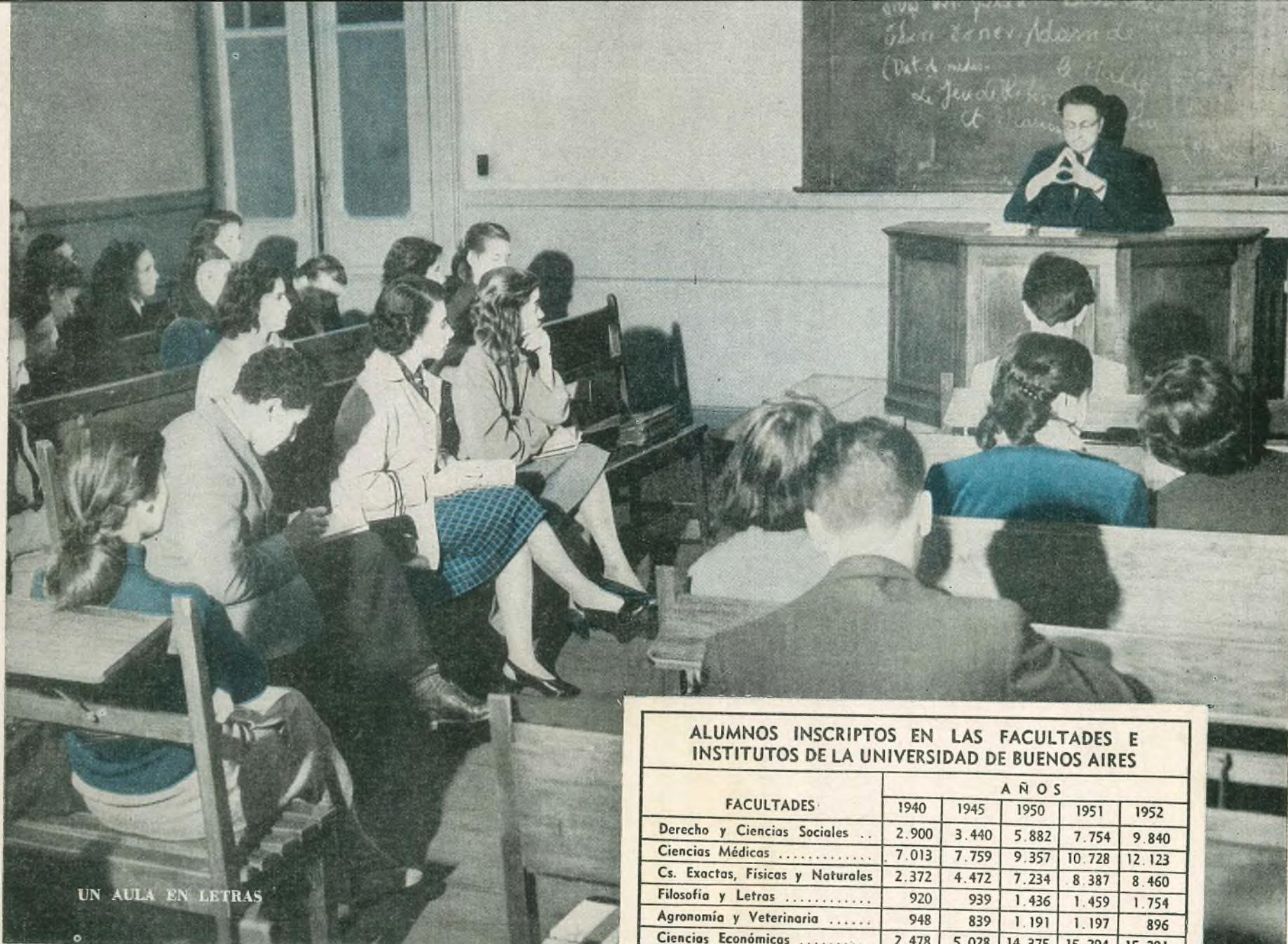
criptos, de los cuales 8.060 siguen los cursos de abogacía. El resto se distribuye por las distintas escuelas: notariado, doctorado en derecho y ciencias sociales, procuración, cursos preparatorios de ingreso y asistentes sociales. Tomemos a los inscriptos en abogacía. Hemos dicho 8.060. Solamente en primer año: 5.731, y en segundo nos hallamos tan sólo con 640, y 657 en tercero; 355 en cuarto, 384 en quinto y 293 en sexto. En primer año, no más, se produce la decantación; de tercero a cuarto solo va la mitad, la mitad de los seiscientos y pico que había en tercero, a su vez casi nueve veces menos del número que se inscribió en el primer año.

Y otro tanto, pese a lo difícil que es hacer cálculos, por la superposición de tres planes de estudios, sucede en Medicina, donde hay 12.123 estudiantes inscriptos, de los cuales 9.437 están en medicina propiamente dicha y el resto distribuido en Farmacia (1.254), Bioquímica, Kinesiología, Obstetricia, Especialidades, Opticos Técnicos, Visitadores de Higiene Social, etc. De los 9.437 estudiantes inscriptos en los cursos de medicina, tenemos 3.248 en primer año; 1.776, en segundo; 934, en tercero; 541, en cuarto; 410, en quinto; la superposición nos da 1.697 en sexto y 795 en séptimo. En Farmacia, 608 para primer año, 393 para segundo, 140 para

tercero y 113 para cuarto. La decantación es evidente. Odontología da también la pauta de la decantación con 854, 499, 390, 315 y 233 inscriptos, respectivamente, para los años 1º, 2º, 3º, 4º y 5º. Y como éstos, casi todos.

### EL APORTE DEL INTERIOR

Seis universidades y cuarenta y ocho facultades distribuidas en los centros más importantes del país tiene la República Argentina. Pero a pesar de ello, la atracción de Buenos Aires es enorme. La importancia de su Universidad es muy grande y ello se advierte al echar un vistazo a los números. De los 15.579 alumnos ins-



UN AULA EN LETRAS

### ALUMNOS INSCRIPTOS EN LAS FACULTADES E INSTITUTOS DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTADES	AÑOS				
	1940	1945	1950	1951	1952
Derecho y Ciencias Sociales ..	2.900	3.440	5.882	7.754	9.840
Ciencias Médicas .....	7.013	7.759	9.357	10.728	12.123
Cs. Exactas, Físicas y Naturales	2.372	4.472	7.234	8.387	8.460
Filosofía y Letras .....	920	939	1.436	1.459	1.754
Agronomía y Veterinaria .....	948	839	1.191	1.197	896
Ciencias Económicas .....	2.478	5.028	14.375	15.294	15.291
Odontología ..	—	—	1.855	2.285	2.848
Arquitectura ..	—	—	1.581	1.223	1.801
Colegio Nacional .....	1.172	1.383	1.351	1.298	1.267
Escuela de Comercio .....	1.624	1.561	1.484	1.663	1.768
Totales .....	19.477	25.421	45.746	51.288	56.048

Todavía están abiertas las inscripciones en muchas Facultades; de allí que no se conozca exactamente el número de inscriptos en este año.

## AIRES, POCO MENOS QUE EN PARIS

criptos, argentinos, 9.967 son de esta capital y 5.612 provienen del interior. La inmensa mayoría vuelca su predilección por la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales (2.150), mientras que 1.348 van a Ciencias Médicas, 634 se distribuyen entre Ingeniería y Ciencias, 286 a Filosofía y Letras, 63 a Agronomía y Veterinaria, 681 a Ciencias Económicas, 266 a Odontología y 184 a Arquitectura y Urbanismo.

Esta distribución da la pauta de la preferencia de los estudiantes del interior. No es Agronomía y Veterinaria, ni Medicina, ni siquiera Derecho la que proporcionalmente ejerce mayor deslumbramiento entre los aspirantes de tierra

adentro. Es, como sucede aún dentro de la misma Capital, la Facultad de Ciencias Económicas.

### DESDE EL EXTERIOR

Siempre la Universidad de Buenos Aires irradió su luz conquistadora por los pueblos del resto de América. La ciencia de sus aulas atrajo a la muchachada estudiosa desde Médico para abajo, y aun de países europeos. La Facultad de Ciencias Médicas sedujo a los aspirantes a galenos de la América del Sur, de la del Centro y aun de las Antillas. Casi un millar de americanos no argentinos se inscribieron durante el año pasado en sus

diversos cursos, lo cual no significa que otras facultades fueran desdeñadas, y así más sudamericanos que muchachos del interior de nuestro país poblaron las aulas de la Facultad de Agronomía y Veterinaria (131). De esta capital había durante el año pasado 115 y 63 del interior.

La fama de nuestra Universidad es notoria. Los sudamericanos egresados de ella han dado buena cuenta de sus méritos y han sabido despararrar por su tierra las bondades de la enseñanza argentina. Es precisamente a las aulas ar-

gentinas donde acuden, proporcionalmente, el mayor número de estudiantes. 601 de cada 100.000 habitantes cumplen estudios universitarios y ello es una cifra realmente halagadora (tomando datos del año pasado), si tenemos en cuenta que existen en el país 105.326 universitarios. En Francia, según datos recientes facilitados por las oficinas de estadística del Departamento de Ciencias Sociales de la UNESCO, existen 138.000 estudiantes superiores y van a las aulas universitarias 329 de cada 100.000 habitantes; en Japón van 470



LA FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES

por cada 100.000; en Italia, 318; en España, 180; en Chile, 167; en Bolivia, 119; en la India, 108, y en Brasil, 79.

En París, 18.542 personas estudian medicina, y aquí, incluyendo Odontología y Farmacia, 14.971, y mientras en la Ciudad Luz existen 57.130 alumnos inscriptos en todas las Facultades, en la de Buenos Aires hay 53.013. Cabe agre-

que hay que hacer. Con recursos propios, no con los del presupuesto, con los que obtendrá por sus medios, la Universidad tendrá a lo largo de los próximos dos años que están por venir su propio edificio, lo cual facilitará la ampliación de las instalaciones de la Facultad de Filosofía y Letras y tendrá un museo e instituto de investigaciones arqueológicas

en el pucará de Tilcara. Después vendrán los edificios para Ingeniería, Ciencias, Arquitectura. Todo esto costará millones de pesos. Pero se hará junto con un campo experimental de 2.000 hectáreas para la Facultad de Agronomía y Veterinaria. Como que se harán nuevos cursos, se crearán otras carreras, se repartirá la enseñanza a manos llenas para

que llegue a todos. Hasta se creará al investigador biológico, ese estudioso que hoy día no puede hacerlo porque no tiene ni tiempo ni dinero para emprender una obra que está bullendo en su sangre. El investigador podrá disponer de todo sin sobresalto, ni para sí ni para su familia.

En obra social se ha hecho  
(Continúa en la pág. 98)

## NUEVA ORIENTACION UNIVERSITARIA EN LA NUEVA ARGENTINA JUSTICIALISTA

gar'a todo esto que en Francia hay 17 universidades con 64 facultades; en Italia, 37 con 184; en Suecia, 17 con 24; en Chile, 4 con 26, y entre nosotros, 6 con 48.

En Francia, con datos correspondientes al año pasado, se inscribieron en los distintos cursos universitarios 141.702 alumnos y egresaron 16.707, o sea un 8,70 por ciento en relación con el total de inscriptos. En la Universidad de Milán había 8.382 inscriptos y egresaron 778, o sea un 9,28 por ciento. Y en la nuestra, en la de esta Buenos Aires, hubo 53.013 inscriptos y egresaron 2.553, o sea un 4,81 por ciento.

### A TRABAJAR

Las cifras dan la pauta de lo que se ha hecho y de lo

### TITULOS UNIVERSITARIOS EXPEDIDOS DURANTE EL AÑO 1952

Facultades	SEXO		NACIONALIDAD					Total
	Varones	Mujeres	Argentinos		Extranjeros			
			Capital	Inter.	Sudam.	Centr.	Otros	
Derecho y Ciencias Sociales	225	19	150	73	4	—	17	244
Ciencias Médicas	755	189	547	319	11	2	65	944
Ingeniería y Ciencias	426	47	296	127	4	1	45	473
Filosofía y Letras	28	71	44	46	1	—	8	99
Agronomía y Veterinaria	71	15	52	24	3	—	7	86
Ciencias Económicas	237	57	198	67	1	—	28	294
Odontología	233	104	225	81	4	1	26	337
Arquitectura y Urbanismo	62	14	52	12	4	—	8	76
<b>Totales</b>	<b>2.636</b>	<b>516</b>	<b>1.563</b>	<b>749</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>204</b>	<b>2.553</b>
<b>Totales Grales.</b>	<b>2.553</b>		<b>2.313</b>		<b>240</b>			
			<b>2.553</b>					



### ALUMNOS INSCRIPTOS EN PRIMER AÑO DURANTE 1952

La biblioteca de la Facultad de Derecho, la sala de profesores y aula magna de la misma casa, donde se han realizado congresos de trascendencia continental.

Facultades	SEXO		NACIONALIDAD					Total
	Varones	Mujeres	Argentinos		Extranjeros			
			Capital	Interior	Sudam.	Centroam.	Otros	
Derecho y Ciencias Sociales	4.908	1.411	3.955	2.150	60	5	149	6.319
			6.105			214		
Ciencias Médicas	2.994	1.547	2.041	1.348	891	79	182	4.541
			3.389			1.152		
Ingeniería y Ciencias	2.449	224	1.633	634	200	8	198	2.673
			2.267			406		
Filosofía y Letras	206	550	433	286	12	1	24	756
			719			37		
Agronomía y Veterinaria	296	22	115	63	131	4	5	318
			178			140		
Ciencias Económicas	1.015	695	985	681	9	7	28	1.710
			1.666			44		
Odontología	503	345	414	266	145	5	18	848
			680			168		
Arquitectura y Urbanismo	456	194	391	184	43	—	32	650
			575			75		
<b>Totales</b>	<b>12.827</b>	<b>4.988</b>	<b>9.967</b>	<b>5.612</b>	<b>1.491</b>	<b>109</b>	<b>636</b>	<b>17.815</b>
<b>Tot. Generales</b>	<b>17.815</b>		<b>15.579</b>		<b>2.236</b>			<b>17.815</b>



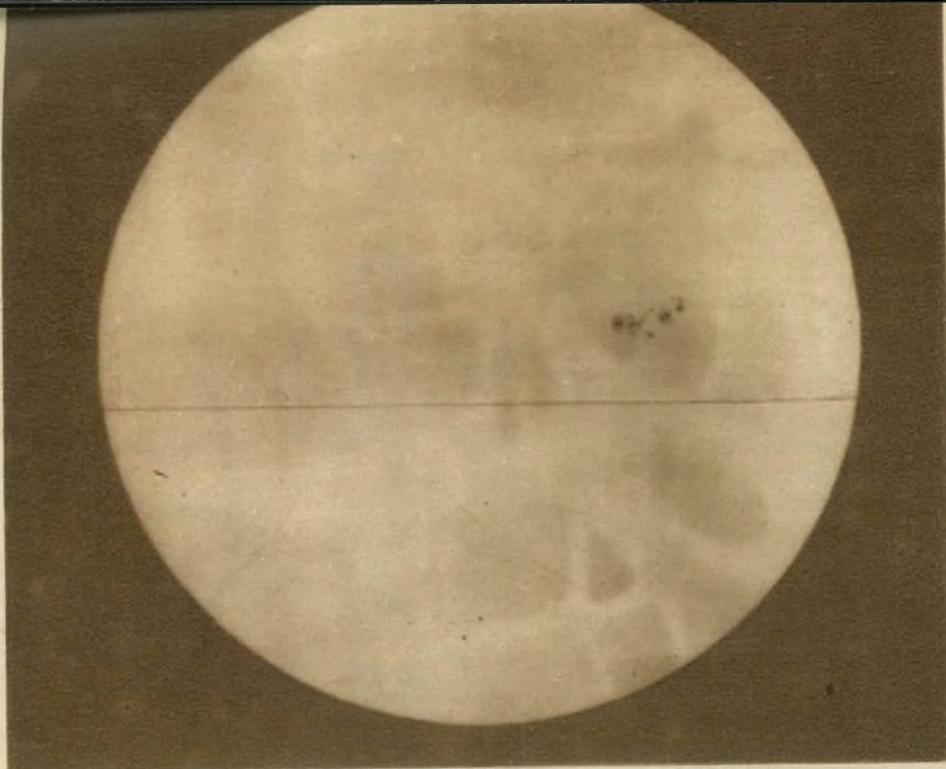
**LA  
PUERTA  
ABIERTA •**

*Decir la Universidad era antes algo así como la alusión a un objeto de austeridad cerrada. La Universidad. Sólo accesible para unos cuantos. Fulano tiene un hijo en la Universidad.*

*Hoy la Universidad es para todos. En 1947 había en ella alrededor de 25.000 estudiantes inscriptos. Hoy sobrepasa los 56.000.*







sol gira sobre sí mismo de Este a Oeste; 2º, una mancha tarda 13,63 días en pasar del borde Este al Oeste, por tanto su revolución sinódica es de 27,27 días, recorriendo en un día un arco de 13º 20'; su rotación sideral dura 25,28 días; 3º, la trayectoria de las manchas no es rectilínea, sino que describe un arco de elipse; el eje solar, en consecuencia, no es perpendicular al plano de la eclíptica, sino que forma un ángulo de 7º 15' con la misma, deducido después de minuciosos y delicados cálculos; 4º, el sol no es un cuerpo sólido, sino una masa fluida; un verdadero mar de materia fundida, o, mejor, gasificada, aunque muy densa, en la que se desarrollan furiosas tempestades, torbellinos y verdaderas explosiones.

### DESARROLLO DE LAS MANCHAS SOLARES

Las manchas constan de una región oscura, **núcleo**, rodeado de otra grisácea, **penumbra**. El núcleo muchas veces se encuentra cruzado por fajas luminosas que determinan otros pequeños núcleos o nucléolos, que nos dan los célebres **números relativos de Wolf**, de los cuales hablaremos más adelante.

En muchos casos las manchas no aparecen solas, sino que se desdoblán en grupos típicos, que se agrupan alrededor de dos núcleos principales, a cada uno de los cuales los franceses los llaman cabeza y cola de la mancha, y los

El grupo de manchas que fué anunciado por el Observatorio de Greenwich, según las informaciones de los diarios, como algo extraordinario. La fotografía, que fué obtenida en el Observatorio de San Miguel, manifiesta la forma y extensión con que se presentó el 19 de noviembre de 1952 a las 18 h. 26 m. (T. U.), a pesar de tenue capa de cirrus.

Mancha correspondiente al día 22 de noviembre de 1952, 18 h. 02 m. (T. U.), con 9 diámetros de aumento, obtenida en el Observatorio de S. Miguel.

ingleses, "leader" y "follower" (precedente y siguiente). Al relacionar las fáculas y las manchas, ya hemos insinuado la regla general, de que las manchas aparecen siempre en medio de las fáculas. Desarrollando algo más esta relación se puede decir que, si en una región del sol aparece una pequeña fácula muy brillante, pronto comenzarán a aparecer pequeñas manchas, y en pocas horas se verán ya claramente los grupos, que después de una semana, término medio, ya no crecerán, sino que se estabilizarán, llegando entonces a su máximo desarrollo; la fácula se va extendiendo y alargando, la mancha posterior, o cola, se desvanece, quedando sólo la mancha anterior, que toma cada vez más la forma circular; su diámetro disminu-

ye para desaparecer al mismo tiempo que la fácula; la superficie solar queda en calma. Fundados en este proceso de las manchas, se las puede clasificar, y aunque hayan aparecido en el hemisferio invisible, sabremos inmediatamente, cuando aparecen por el Este, si están creciendo o decreciendo; algunas manchas duran hasta 100 días.

### PERIODO DE LAS MANCHAS

De la observación continuada de las manchas solares pudo deducir H. S. Schwabe ya en 1843 que el número y tamaño de ellas crecían y disminuían en un período de 10 a 11 años, fijando Wolf definitivamente su valor medio en 11,2

Hay algo aun más notable en la duración del período completo de las manchas; Hale, en el observatorio M. Wilson, encontró, aplicando el principio de Zeeman, que de las dos manchas que forman generalmente el grupo, una tiene **magnetismo norte y sur** la otra; pues bien, si en un período, la cabeza tiene magnetismo norte, en el siguiente tendrá magnetismo sur, de ahí se deduce que el período completo se le considere hoy como de 22,5 años, es decir, el doble del período undecenal.

### MEDICION DE LA SUPERFICIE DE LA MANCHA

Para poder comparar la actividad solar de un tiempo a



años. Pero éste puede variar desde 8 a 15 años. Este período se divide en dos partes desiguales, el crecimiento dura 3 ó 4 años, siendo más largo el período de decrecimiento, de 7 a 8 años.

Estas manchas sólo se presentan en la región ecuatorial, variando su posición entre los límites de  $\pm 40$  de latitud; pero, cosa singular, cuando cada período comienza, las manchas aparecen en las latitudes extremas, caracterizándose el final del período porque ellas aparecen en las latitudes mínimas, o sea cerca del ecuador.

El comienzo de un período se confunde muchas veces con el final del otro, y así no se pueden determinar bien, en las estadísticas anteriores, los comienzos exactos; por cuyo motivo se han tomado como más precisos los máximos de actividad para calcular la duración de cada período.

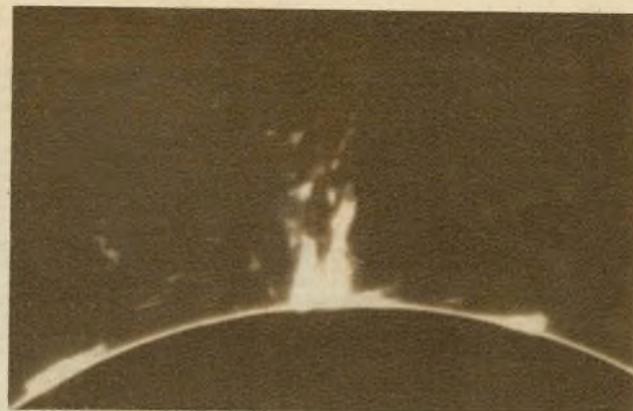
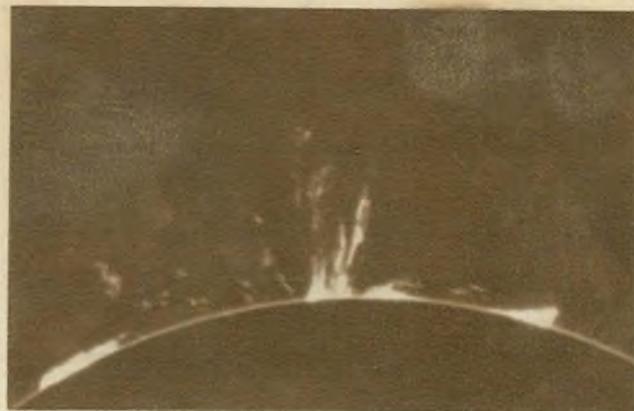
otro se han establecido dos métodos: 1º, Wolf tomó una fórmula arbitraria que se sigue usando todavía:

$$R = k (10g + f)$$

en la que R es lo que se llama el **número relativo de Wolf**; a cada grupo se le atribuye el valor 10 y se le suma f, que no es otra cosa que el número de los nucléolos que se observan en la mancha. Así que a una mancha que tenga 5 nucléolos le corresponderá el número 15. La actividad del día o del mes estará, entonces, expresada por  $10g + f$ .

Ahora bien, como ese número de núcleos pequeños depende de la apreciación del observador, del aumento del aparato que usa y de la hora de observación, ya que en poco tiempo puede variar el número de núcleo, en el Observatorio de Zürich, a donde se remiten todas las observaciones

Fotografías del desarrollo de una protuberancia solar, obtenidas con el coronógrafo de Lyot en el Observatorio de Wendelstein, el día 9 de septiembre de 1948 con tres horas de diferencia.



de manchas, le atribuyen a cada observatorio una constante k.

El 2º método, usado por el Observatorio de Greenwich y que parece más lógico, es calcular la superficie cubierta por las manchas en millonésimas de superficie solar visible.

Con todo la comparación de las dos estadísticas obtenidas nos ha llevado a la conclusión de que la fórmula arbitraria de Wolf concuerda suficientemente con el segundo método, razón por la cual se la sigue usando, ya que es más rápida. En el Observatorio de San Miguel se las calcula por ambos métodos.

#### POSICION DE LAS MANCHAS EN LA SUPERFICIE SOLAR

Para poder fijar los fenómenos en la superficie del sol se hace uso de las coordenadas ordinarias de longitud y de latitud. Para esto es necesario determinar bien la posición del ecuador en el día de la observación. Esto ha sido fruto de un prolongado estudio de la dirección del eje de rotación y se han calculado tablas de su posición diaria con respecto al meridiano del observador, o sea a la dirección N-S. La variación que pueda tener el eje solar con respecto al meridiano del observador está comprendida entre los 26° 37' Este u. Oeste; teniendo, además, en cuenta que el eje solar oscila también 7° 25' hacia adelante o hacia atrás del hemisferio visible. La longitud se calcula con respecto a un meridiano solar establecido por Carrington. Sabiendo que la rotación sinódica solar, como dijimos, dura 27,27 días, un meridiano solar determinado coincidirá con el meridiano del observador a los 27,27 días. M. Carrington comenzó a medir las longitudes sobre el sol a par-

tir del meridiano solar que determinó el nodo ascendente del ecuador del sol sobre la eclíptica, el mediodía del 1º de enero de 1854. En la fecha ya se han cumplido 1.335 revoluciones solares.

Lo expuesto sobre el estudio de las manchas, uno de entre tantos, nos habilita en parte para formarnos una idea, aunque incompleta, del trabajo y de la manera de apreciar y localizar los otros fenómenos solares a que haremos referencia a continuación.

#### PROTUBERANCIAS, ERUPCIONES, CORONA SOLAR

Las Explosiones solares o protuberancias, hasta hace relativamente poco tiempo, se estudiaban sólo durante los eclipses totales de sol. Un gran adelanto fué el aparato ideado por Anderson, consistente en dos prismas de sección cuadrada, a las que se le da un movimiento sincronizado de rotación, cada uno, delante de las dos rendijas del espectroheliógrafo, pudiéndose así estudiar las protuberancias en todo momento. Hoy se ha mejorado esa observación y estudio con el novísimo "monocromator" de Bernardo Lyot, con el cual se ha conseguido sacar películas cinematográficas del desarrollo de las protuberancias. El "monocromator" de Lyot es uno de los aparatos más ingeniosos y prácticos por su reducido tamaño; consiste en un anteojo, en el que una serie de cristales de **espató** y **cuarzo**, de longitud variable, consigue que la luz polarizada del primer espató se vaya limitando a tal punto que no deje pasar nada más que una longitud de onda determinada, pudiéndose así obtener una sola raya del espectro. Si se varía la temperatura se obtienen otras rayas; el autor, por ejem-

plo, aislaba la H del hidrógeno a los 38° de temperatura; ésta era mantenida con un termostato durante toda la observación. Estas mismas protuberancias obtenidas fotográficamente con un buen espectroheliógrafo o con un aparato de Lyot, se las puede seguir constantemente en su trayectoria delante del disco solar; a las nubes producidas por ellas y que aparecen proyectadas en el disco visible se les llama **filamentos**.

Otro fenómeno relativamente nuevo es la llamada **erupción**, que no es sino una especie de turgencia o hinchazón en la superficie solar, caracterizada por su corta duración, ya que en una o a lo más dos horas desaparece y por tanto son muy difíciles de observar; pero que ya se sabe tienen una repercusión notable y casi simultánea en el magnetismo terrestre, aurora polar (1), etc. Razón por la cual el ideal sería patricular la superficie solar constantemente durante las 24 horas del día para no perder detalle de los fenómenos que tienen lugar en el mismo. A tal efecto, dicha tarea se ha distribuido entre los observatorios heliofísicos existentes en todo el mundo. Las horas efectivas de observación solar aparecen esquemáticamente representadas en la figura de la página 28.

Estas mismas erupciones están relacionadas también con los **ruidos solares**, nuevo estudio de las ondas Hertzianas que producen las distintas transformaciones de la actividad producida en el sol. Además hemos de mencionar también los fenómenos de **Corona Solar**; sabemos que el Sol está rodeado de una atmósfera gaseosa, invisible a los anteojos o telescopios ordinarios y aun a los espectroheliógrafos, y que sólo se estudiaban hasta hace

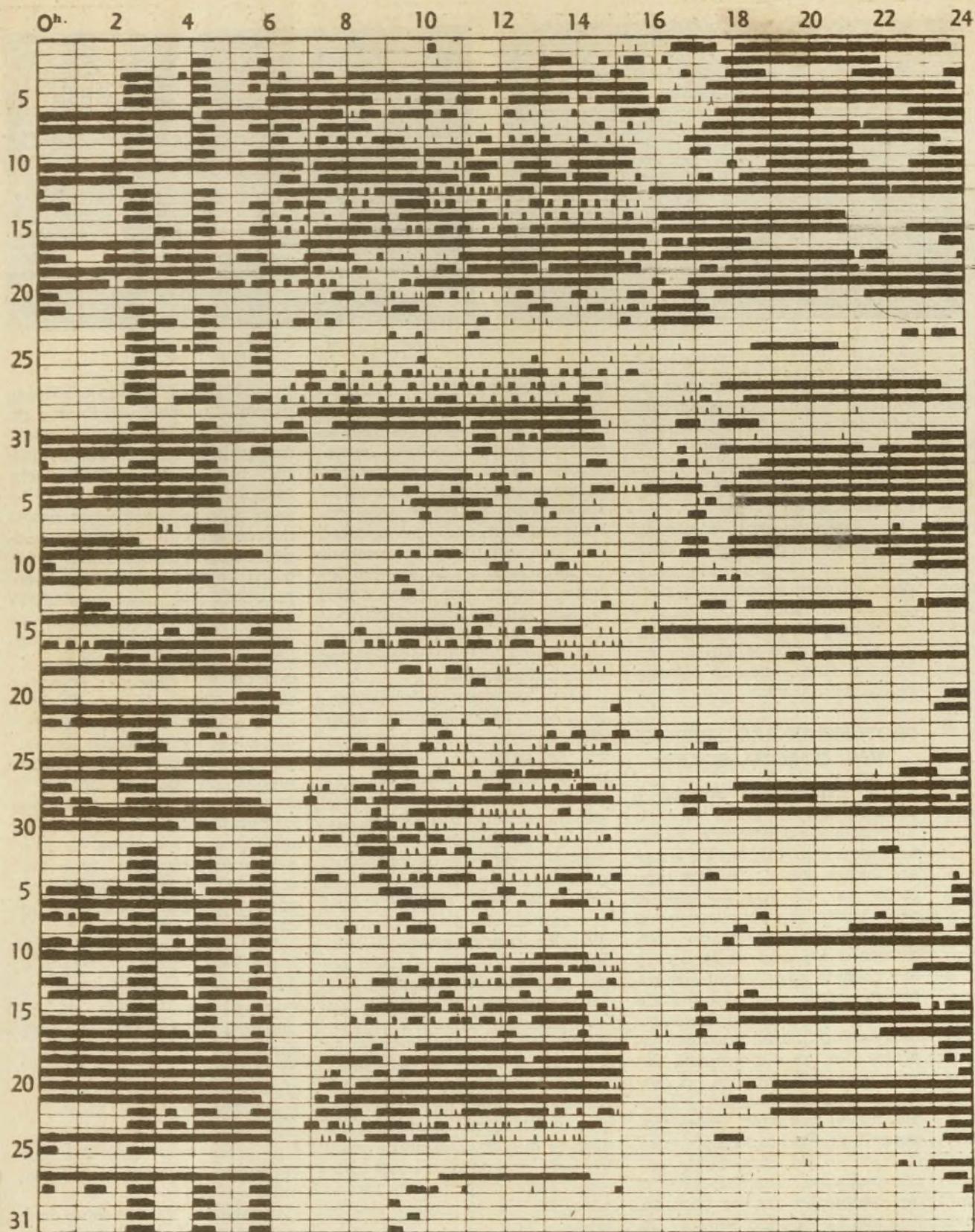
pocos años, fotografiándolas durante los eclipses totales de sol. Hoy se las estudia ininterrumpidamente con sumo interés, gracias al **coronógrafo** ideado también por B. Lyot. La idea de este aparato es sencilla; se trata de recibir la imagen solar a través de un anteojo astronómico sobre un cuerpo opaco del tamaño de dicha imagen que oculte casi toda la luz solar; se obtiene así un eclipse artificial; la placa fotográfica no recibirá entonces sino la luz de la corona. Esta idea sencilla la llevó a la práctica el Sr. Lyot después de vencer grandes dificultades provenientes de la gran luz de la imagen solar. Estos fenómenos coronarios también tienen su repercusión sobre los fenómenos meteorológicos terrestres, estando su variación acorde con los períodos de las manchas.

Ya, pues, qué hemos enunciado algunos de los fenómenos solares y hacia dónde se orientan sus estudios, resumiremos a continuación las relaciones de dichos fenómenos y de su influencia probable o cierta con los fenómenos terrestres, dejando para otra ocasión la exposición de los graves problemas que aun son verdaderas incógnitas en el estudio del Sol.

I. **Estudios de constitución y mecánica del sol.** — 1. Dimensión, Masa, Densidad, Temperatura...; 2. Elementos constitutivos; 3. Revolución sinódica; 4. Ley de rotación; 5. Forma y su supuesta variabilidad; 6. Inclination del eje; 7. Aceleración ecuatorial.

II. a) **Principales fenómenos terrestres que CIERTAMENTE dependen de las variaciones internas o de orientación con respecto a la Tierra.** — 1. Con-

(1) Interrupción de las comunicaciones radiotelegráficas de ondas cortas.



Patrullaje solar, en horas efectivas (trazos negros), correspondiente al último trimestre del año 1951, efectuado por los 26 observatorios solares del mundo.

diciones magnéticas de la Tierra; 2. Auroras polares; 3. Variaciones meteorológicas y climatológicas.

b) Fenómenos terrestres que **PROBABLEMENTE** dependen de las variaciones solares. —

1. Electricidad atmosférica, gradiente del potencial, ionización general de la atmósfera, co-

rriente vertical, telúrica...; 2. Transmisiones radiotelegráficas; 3. Cantidad de ozono de la alta atmósfera; 4. Luz Zodiacal; 5. Absorción atmosférica de alto nivel; 6. Radiaciones penetrantes de la atmósfera (radiaciones cósmicas); 7. Luminosidad del cielo nocturno.

### III. Fenómenos de superficie

del sol que **CIERTAMENTE** influyen sobre la Tierra. — 1. Radiación general del Sol; 2. Perturbaciones locales que se manifiestan como manchas, fáculas, protuberancias, erupciones, flocculi, filamentos...; 3. Andar general del ciclo Solar.

b) Fenómenos que **PROBABLEMENTE** influyen sobre la

Tierra. — 1. Perturbaciones solares que se manifiestan con intensos campos magnéticos locales; 2. Cambio de la polaridad magnética de las manchas solares para cada ciclo unecenal; 3. Materia absorbente emitida por el Sol como proveniente de las protuberancias y de la corona; 4. Ruidos Solares.

# EL ISOMORFISMO DE HERMANN WEYL



El doctor Hermann Weyl formuló una solución al problema de lo trascendente en las ciencias de la realidad.

POR LA DOCTORA M. MOUJAN OTAÑO,  
DE LA COMISION NACIONAL DE LA ENERGIA ATOMICA

**E**L hombre es, por naturaleza, un animal disconforme. No se adapta al medio, lo transforma de acuerdo con sus necesidades. No se conforma con la apariencia del mundo; necesita espiar tras la cortina de lo fenoménico. Su disconformidad se concreta en la ciencia y en la técnica.

Pero su naturaleza disconforme lo hace ir más lejos. Realizó su obra porque no le satisfacía lo que le había sido dado, pero no se satisface con su obra. Discute la estabilidad de los cimientos de la ciencia y las finalidades morales de la técnica. A su conocimiento agrega una teoría del conocimiento. Ante la máquina elabora una crítica del maquinismo.

La ciencia —en particular, la ciencia física— está constituida por teorías. Sobre los datos fenoménicos se elevan construcciones conceptuales de las que ha de derivarse lo que la experiencia ofrece. Nadie discute a las teorías una finalidad; la previsión de los sucesos. Lo que está en discusión es que sea la única.

Desde una posición extrema, las teorías aparecen como simples medios de economía de pensamiento. Ante el desorden de los datos de la experiencia, se hace necesario un catálogo que permita manejarlos con comodidad. La teoría clasifica y describe, no explica. Como único objeto de la ciencia aparece la aplicación práctica. Pero la historia de la ciencia muestra que otros estímulos han impulsado a la investigación.

La realización técnica es sólo un premio consuelo, en un concurso en el que el primer premio es la verdad.

¿Hasta qué punto es posible alcanzar la verdad en física? Tal es nuestro problema. A veces, soluciones idénticas se aplican a problemas esencialmente distintos. De la solución del problema del infinito en la fundamentación de la matemática, extrae Hermann Weyl su solución al problema de lo trascendente en las ciencias de la realidad. La comparación de las imágenes clásica y moderna del mundo físico pueden ayudarnos a comprenderla.

La física clásica presentó una imagen cargada de elementos intuitivos. A través del espacio y en el transcurso del

tiempo de la intuición, se movían objetos materiales, con forma y tamaño determinados, sobre trayectorias definidas, impulsados por fuerzas asimilables al esfuerzo muscular. Para explicar los fenómenos se requería la presencia de elementos hipotéticos; pero ellos eran palpables, concretos. Antes del experimento de Michelson era natural referirse a la velocidad respecto del éter, a la elasticidad del éter, al rozamiento con el éter. En el éter se desplazaban ondas como las que vemos en la superficie del agua. Antes del descubrimiento del electrón, podía hablarse de la forma de los átomos, o de su infinita dureza. Se aceptaba la diferencia entre cualidades primarias y secundarias. Casi todo lo que la naturaleza brinda a los sentidos se proyectaba, idealizado, en su basamento real.

Pero el cuadro resultó insuficiente ante nuevos hechos experimentales, y fué necesario sustituirlo. El tiempo y el espacio se fusionaron en un continuo de cuatro dimensiones, en el que se localizan los sucesos, y al que se asigna una especial estructura geométrica. Se esfumó la realidad del éter, y de las ondas que lo utilizaban como vehículo sólo ha quedado una expresión matemática. El átomo reveló su estructura, y el comportamiento dual del electrón no ha podido ser reflejado en imágenes concretas. La intuición intentó enseñorearse del edificio atómico, y colocó allí órbitas semejantes a las planetarias, pero fué rápidamente desalojada por el principio de incertidumbre. El problema de una determinación exacta de los movimientos en el campo microfísico tiene tan poco sentido como el de averiguar el color de los electrones. El comportamiento del mundo microfísico sólo puede ser reflejado por medio de abstractos conceptos de álgebra.

La física clásica utilizó la matemática como instrumento para manejar intuiciones. La física moderna cortó su contacto con la intuición, y su objeto es sólo una imagen matemática. Paradójicamente, un aumento de datos intuitivos, como consecuencia del perfeccionamiento de los medios de observación, ha tenido por re-

sultado el destierro de la intuición de nuestra imagen científica del universo.

Ante esta situación, presenta Weyl la analogía de lo ocurrido en el campo de la matemática pura. A pesar de su estructura rigurosa, la matemática ha padecido una crisis en la que se dudó de la estabilidad de sus fundamentos. Esa crisis fué la culminación de un proceso que comenzó cuando Zenón enunció las paradojas referentes al continuo. La inclusión del infinito, un infinito actual y no potencial, en la construcción matemática, es fuente de contradicciones inevitables. La escuela formalista solucionó las antinomias, reduciendo la matemática a un mero juego de símbolos. La matemática puede referirse a lo que no es directamente intuible —el infinito— si se resigna a perder su contenido concreto.

Su evolución histórica ha llevado a la física a una situación semejante a ésta. Si el sacrificio de la intuición en matemática permite la inclusión del infinito, puede esperarse que la pérdida de lo intuitivo en física traiga aparejada, de algún modo, la aprehensión de lo trascendente. Y precisamente, el único modo de alcanzarlo es reflejarlo en el símbolo, en una construcción constituida por elementos matemáticos. El razonamiento no puede sujetar a la intuición lo que es esencialmente independiente de ella.

Un concepto del álgebra resume la posición de Hermann Weyl. Es el de isomorfismo. Sistemas entre cuyos elementos se establezca una correspondencia en la que se mantengan las relaciones, son isomorfos. Existe un isomorfismo entre lo ocurrido y su relato, entre el paisaje y su descripción. La investigación científica se realiza en base al postulado de que una diferencia en las percepciones implica una diferencia en las condiciones reales. En este sentido, el mundo real y su apariencia fenoménica son isomorfos. Y la imagen del mundo que sobre esa apariencia eleve el razonamiento, sólo podrá ser exacta "a menos de un isomorfismo". La física elevará una estructura sobre otra, acercándose cada vez más una imagen simbólica exacta. No es imposible leer lo que Dios ha escrito. Pero habremos de conformarnos con no leerlo en su idioma original.



# POSIBLE IDENTIFICACION DEL VIRUS COXSACKIE

**U**N importante descubrimiento científico dió a conocer el doctor Ramón Carrillo, titular de la cartera del Ministerio de Salud Pública de la Nación. En una conferencia de prensa convocada en la segunda quincena de junio hizo saber que en colaboración con su discípulo, doctor Lorenzo Amezúa, jefe de clínica del Instituto de Neurocirugía, y del doctor Armando S. Parodi, jefe de la sección virus del Instituto Bacteriológico Malbrán, había logrado aislar el virus Coxsackie, o virus "C", productor de la encefalopapilitis epidémica o también denominada "Enfermedad de Carrillo", pues en realidad ha sido él quien precisó y deslindó de entre una confusa serie de cuadros clínicos, no conocidos ni interpretados, la auténtica fisonomía de una nueva enfermedad.

Autores franceses y alemanes estudiaron a fines del siglo pasado y comienzos del presente numerosos casos que simulaban estar en un todo frente a un tumor cerebral, pero sin que la autopsia, en los casos de los fallecidos, revelara nunca la existencia de tal tumor. Y muchos fueron, en los albores de la neurocirugía, los casos que se operaron, claro está que con diagnóstico erróneo y con resultados adversos. En la actualidad, estudiando retrospectivamente las historias clínicas de esos pacientes, se comprueba que la sintomatología de casi todos esos enfermos pueden diagnosticarse como encefalopapilitis epidémica.

Fué entre los años 1942 y 1943 que tuvo oportunidad el doctor Carrillo de observar en el Hospital Militar Central múltiples casos de una enfermedad que especialmente atacaba a los ado-

lescentes y también a algunos adultos. Ya en esa época el profesor Carrillo estableció claramente que la afección era de carácter epidémico y coexistía o subseguía a las epidemias de parálisis infantil; que había inflamación de las papilas del nervio óptico (papilitis), con pérdida o disminución de la visión, seguido de inmediato de los síntomas clásicos: vómitos, dolores de cabeza y estado febril, todo lo que hacía pensar, de acuerdo con ellos, que se estaba en presencia de un tumor cerebral. Pero el estudio radiográfico del cerebro demostraba en forma terminante la ausencia de un tumor. De ahí que el doctor Carrillo aconsejara que esos enfermos no debían ser operados, y que, asimismo, su evolución, con un tratamiento adecuado, era benigna, llegando los enfermos a recuperar la visión e incluso a desaparecer los otros síntomas.

Ya en aquel entonces pensó el profesor Carrillo que la causa de la enfermedad era un virus neurotrópico que se localizaba en diversas zonas cerebrales, y especialmente en el nervio óptico. Hasta que en 1947 confía en uno de sus discípulos, el doctor Amezúa, la prosecución de los trabajos. Ante la gran cantidad de casos que se presentaron se confirman los primeros estudios clínicos y quirúrgicos del doctor Carrillo y agregan, además, interesantes datos sobre los síntomas y la evolución de la enfermedad. Sin embargo, quedaba por probarse que la enfermedad fuera causada por un virus como con todo fundamento sostenía el doctor Carrillo.

Con este objeto se continuaron los estudios para aislar el probable virus, confiándose la tarea

al doctor Parodi, sólo en el curso del presente año, pues era necesario que apareciera la epidemia que hiciera propicia la investigación, lo que ocurrió, como dijimos, este año, disponiéndose así que el material de la reciente epidemia le fuera suministrado al doctor Parodi.

El material clínico de referencia fué inoculado a ratones blancos recién nacidos, comprobándose que a los diez días uno de ellos presentaba parálisis de sus patas, quedando detenido su desarrollo. Inmediatamente se hicieron pasajes, es decir, nuevas inoculaciones a otros ejemplares, utilizando material proveniente de ese ratón y el virus aumentó su acción patógena.

De esta forma se permitió observar en los estudios realizados con este agente al virus COXSACKIE, o virus "C". Su papel etiológico ha sido precisado en muy diversos estados patológicos, como poliomielitis no parálitica, pleurodimia, y así también en otros estados no bien definidos, como "gripes de verano".

Al revisar la bibliografía se comprende que en la descripción

de los síntomas de los adultos infestados con el virus "C" se manifiestan dolores oculares, comprobándose, por otra parte, al hacer experimentos en lauchas, la existencia de conjuntivitis y edema palpebral.

El estado actual de los estudios permiten presumir que el virus identificado tiene una relación causal con la "enfermedad de Carrillo", pues se observó la existencia de anticuerpos en la sangre de enfermos, que podían neutralizar en una dilución de 1/200 la acción del virus.

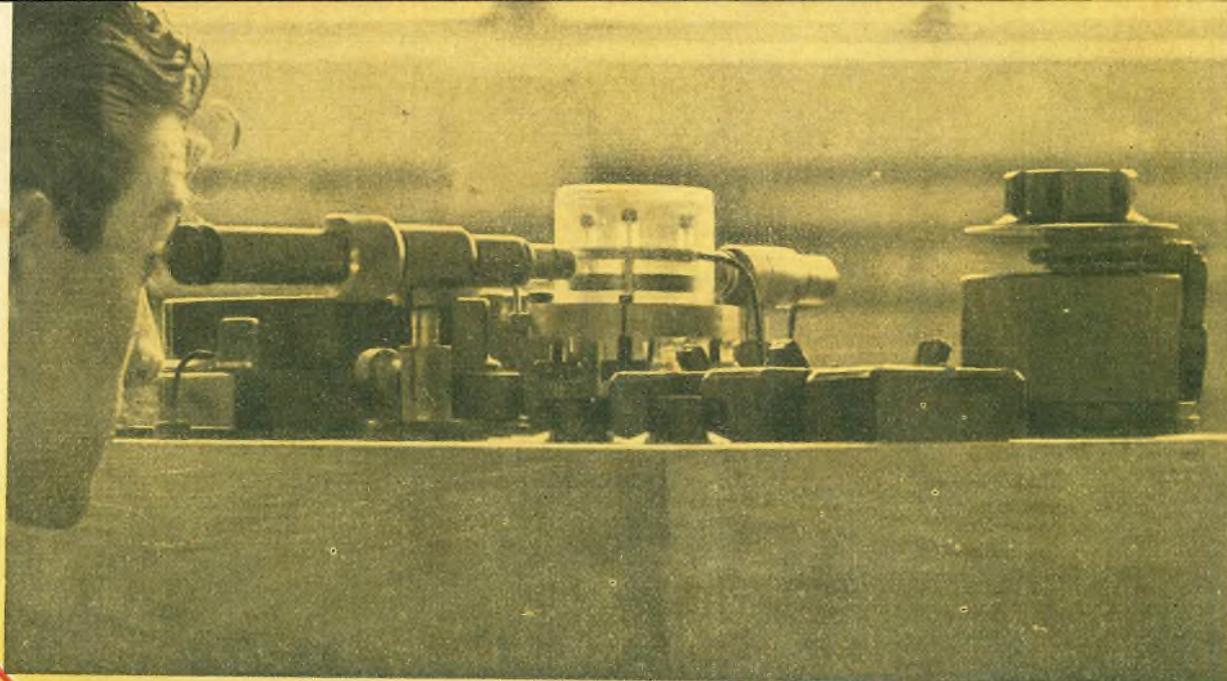
Al aplicar con más vigor el criterio experimental ortodoxo no puede afirmarse con certeza el papel del virus Coxsackie en la sintomatología de la encefalo papilitis epidémica, pues también se lo ha aislado coexistiendo con el virus de la poliomielitis en casos de parálisis infantil, sin que tuviese relación con esta enfermedad.

De todas maneras, se continúa la experimentación con este virus y con nuevo material aportado, por lo que podrán aclararse en el curso de estos trabajos los problemas técnicos plantea-

El ministro de Salud Pública, doctor Ramón Carrillo, expuso la fisonomía de una nueva enfermedad denominada "enfermedad de Carrillo", cuyo virus fué aislado por él y dos eficaces colaboradores. Arriba: Ratones blancos recién nacidos que fueron inoculados con material de la epidemia para investigar la acción patógena del virus "C" o Coxsackie.



Observando una gota a través del microscopio.



# La Carga del ELECTRON

Un aparato diseñado y construido en San Miguel, que permite repetir la experiencia de Millikan para determinar la carga del electrón.

POR  
JUAN BERTONE

INSTITUTO DE  
RADIACIONES DE  
SAN MIGUEL

EN el año 1911 el profesor R. A. Millikan, en el laboratorio Ryerson de Física de la Universidad de Chicago, logró determinar el valor de la carga del electrón en una forma extremadamente elegante y directa.

Los resultados que obtuvo durante una serie de mediciones que se prolongaron durante varios años, le permitieron expresar el valor de la carga elemental del electrón  $e = 4.774 \pm 0.009 \times 10^{-10}$ , valor que podía considerarse a lo menos 10 veces más exacto que el obtenido anteriormente por los métodos de movimiento Browniano, el de radiación de Planck o el de la determinación por medio de la radiactividad.

El verdadero valor de la carga del electrón se considera en la actualidad, debido a una más precisa determinación de los valores que se utilizaron para deducir el valor de la misma, de  $4.800 \times 10^{-10}$ , el que sólo difiere en un 2.1 % del valor original, si tomamos en cuenta el error de experiencia de  $0.009 \times 10^{-10}$  que Millikan aceptaba para sus primeras determinaciones. En los dispositivos utilizados por Millikan para determinar la carga del electrón se tomaron las máximas precauciones para obtener un valor exacto, tales como utilizar una batería de acumuladores de varios miles de voltios con el fin de disponer de una tensión constante entre electrodos, encerrar la cámara de medición en un baño de aceite a fin de tener una temperatura constante y evitar corrientes de convección en el gas con que se realizaba la experiencia; además se hacía la cámara hermética a fin de poder tener una presión rigurosamente controlada en el interior de la misma. Todo ello, además de aparatos voluminosos y de alto costo, requería muchas horas para poder ponerlos en funcionamiento antes de comenzar las lecturas.

El aparato que a continuación se describe ha sido diseñado y construido en el Instituto de Radiaciones de San Miguel a fin de poder repetir la experiencia de determinar la carga del electrón, por el método de la caída de gotas de aceite

según Millikan. La exactitud del mismo es relativamente elevada, sus dimensiones reducidas y con la ventaja de encontrarse siempre pronto para efectuar las experiencias sin preparación previa alguna, si se exceptúa su conexión a la red de alumbrado eléctrico, la manipulación de unos pocos controles y la insuflación de las pequeñas gotas de aceite, que se efectúa con un pequeño vaporizador de mano. Si a todo esto se añade la inmediata lectura de los diferentes valores, el aparato cuyo dispositivo entramos a describir constituirá sin duda un gran auxiliar para las demostraciones en las cátedras de Física.

Los dispositivos son:

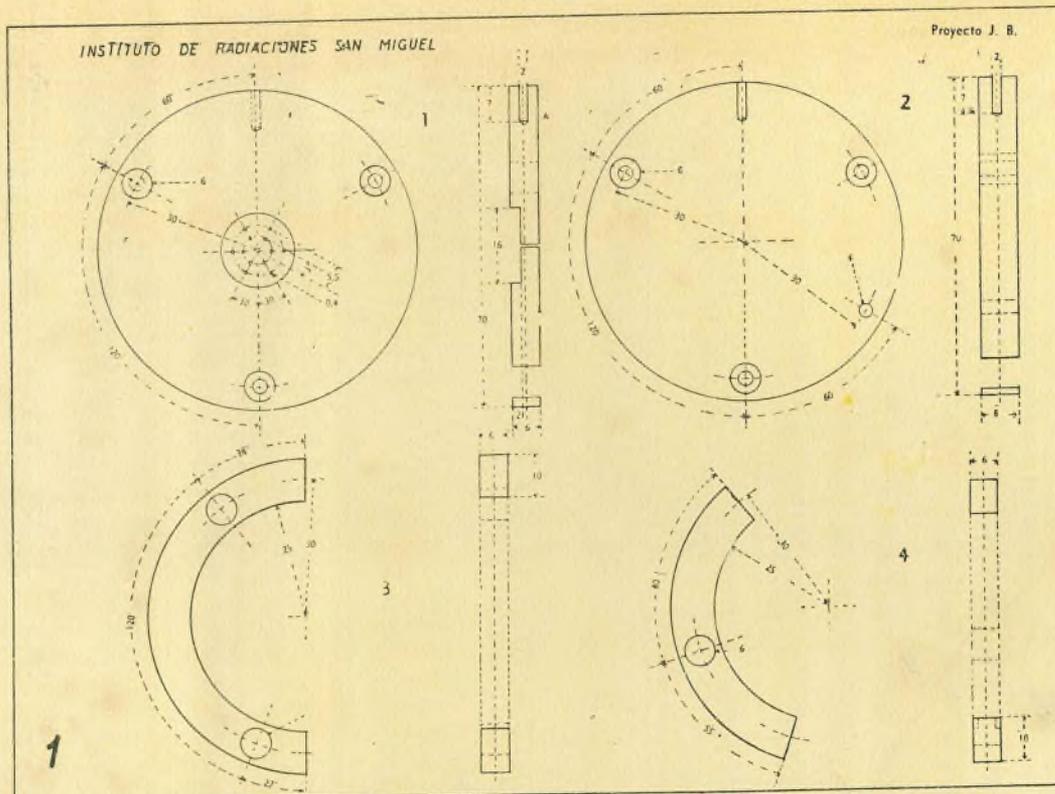
1) Una cámara, esquemas 1, 2, 3 y 4; especificaciones 5, y figuras 6 y 7.

2) Un tubo de microscopio con un objetivo de 35 a 50 milímetros de distancia focal y un ocular con retículo 10x a 18x. Este tubo debe ser montado sobre un dispositivo que permita orientarlo en línea horizontal hacia el centro de la cámara a través del agujero correspondiente en la cubierta protectora de Plexiglass o Lucite.

En nuestro caso el microscopio ha sido construido en nuestro taller y el enfoque se efectúa por medio de una tuerca concéntrica que se regula moviendo el anillo moletado que se ve en el centro del tubo. (Figura 7.)

3) Un dispositivo de iluminación con una lámpara de bajo voltaje (lámpara de linterna enfocable de 3.8 volts, que se trabaja algo forzada a 4-4.5 volts); no conviene utilizar una lámpara de faro de automóvil, porque ellas generan mucho calor debido a su relativamente elevado consumo, existiendo peligro de que se eleve la temperatura del ambiente en el interior de la cámara y de las gotas de aceite que se iluminan, con lo que se introducirían serios errores en las lecturas.

Una lente bi o plano convexa de unos 70 a 100 mm. de distancia focal que actúa como condensador, todo colocado en un tubo de bronce, formando un peque-



ño proyector para dirigir un haz concentrado de luz hacia el centro de la cámara por la otra ventana de la cubierta de la misma. (Figura 7.)

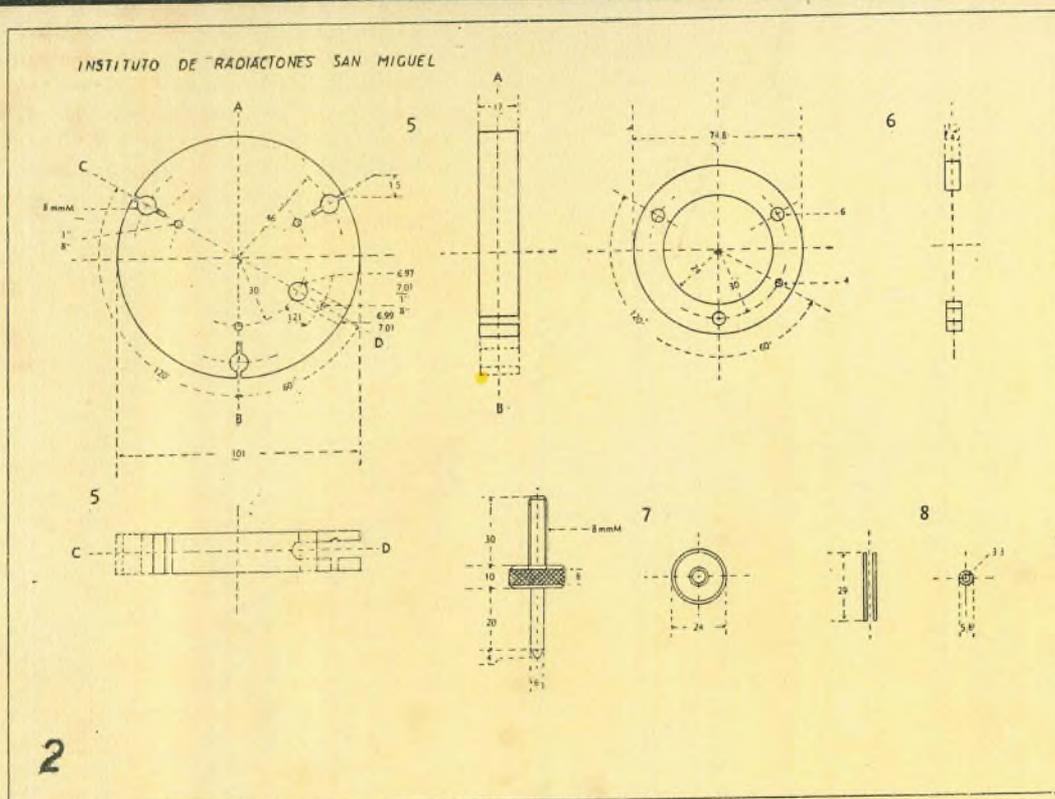
4) Una pequeña cantidad de materia radiactiva que se deposita en el extremo de la pieza número 10 del dibujo 3, que sirve para ionizar el gas donde se encuentran las gotas de aceite cuyo movimiento se está observando. Esta materia puede ser una sal de radio o una sustancia que emita radiaciones ionizantes.

5) Un pequeño vaporizador para perfumes que se llena en parte con un aceite muy liviano y de muy lenta evaporación; puede usarse un aceite de alta calidad para relojes.

6) Una fuente de corriente continua regulable, de aproximadamente 1.200 volts de tensión; existiendo un transformador estático en la misma que suministra tensión al filamento de la lámpara del dispositivo de iluminación (3). (Ver dibujo 10.)

La cámara puede ser construida en cualquier taller mecánico que disponga

## LISTA DE PIEZAS PARA CONSTRUIR UN APARATO PARA LA MEDICION



de un torno de precisión; en los dibujos y especificaciones 1, 2, 3, 4 y 5 y figuras del texto se hallarán todas las indicaciones necesarias para construirla. Debemos hacer notar que las superficies interiores de los electrodos deben ser completamente planas y lisas, es decir, lo que se llama ópticamente planas; además las piezas separadoras de éstas deben ser de un espesor muy uniforme a fin de que los electrodos se mantengan rigurosamente paralelos.

Las superficies de los electrodos de la calidad requerida para esta experiencia pueden obtenerse en la siguiente forma: Se hace un disco de hierro fundido, o bronce duro, de un diámetro aproximadamente  $1\frac{1}{2}$  veces el de los electrodos y de un espesor de por lo menos 10 milímetros. Se tornear o rectifican al extremo las caras de los electrodos y una cara del disco; éste se usará para esmerilar y pulir aquéllos.

Ahora bien; llamando 1 y 2 a los electrodos superior e inferior y 3 al disco auxiliar, depositemos una pequeña cantidad de Carborundum (u otro abrasivo semejante de grano N° 360 o más fino),

**PIEZA N° 1.** Cantidad: 1. Material: Bronce duro. Operaciones: Tornear todas las caras, agujerear, rebabar y alisar la cara marcada "A" hasta obtener una superficie completamente plana y lisa.

**PIEZA N° 2.** Cantidad: 1. Material: Bronce duro. Operaciones: Tornear todas las caras, agujerear, rebabar y alisar una de las caras como en la pieza número 1.

**PIEZA N° 3.** Cantidad: 1. Material: Plexiglass en chapa de 6 mm. de espesor. Operaciones: Cortar y tornear al torno, cortar extremos, agujerear, rebabar y pulir ligeramente. **PIEZA N° 3 bis.** Cantidad: 1. Material: Plexiglass en chapa de 3 mm. de espesor. Operaciones: Como en la pieza número 3.

**PIEZA N° 4.** Cantidad: 1. Material: Plexiglass en chapa de 6 mm. de espesor. Operaciones: Como en

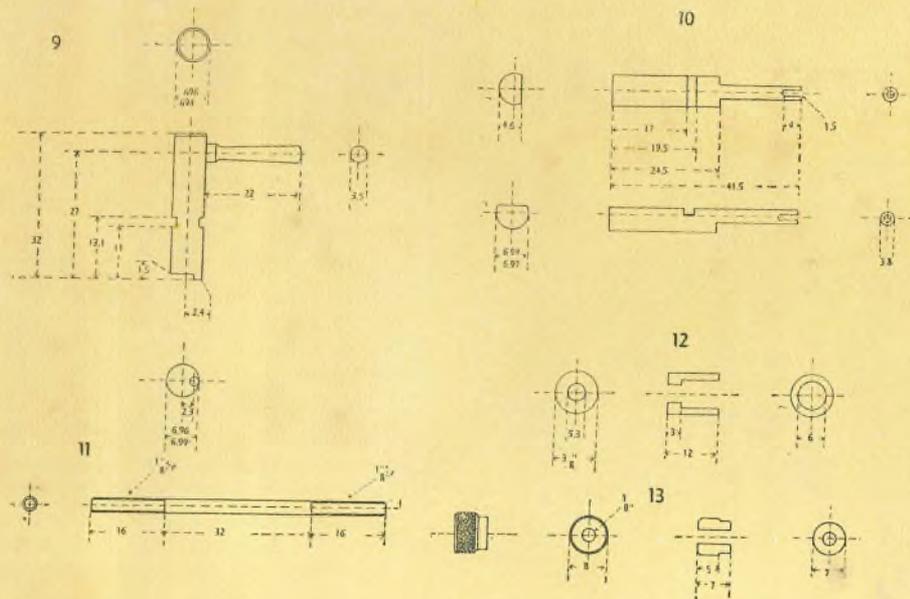
la pieza número 3. **PIEZA N° 4 bis.** Cantidad: 1. Material: Plexiglass en chapa de 3 mm. de espesor. Operaciones: Como en la pieza N° 3. **PIEZA N° 5.** Cantidad: 1. Material: Bronce duro. Operaciones: Tornear todas las caras, agujerear, pasar calisuar a los agujeros de 7 mm., roscar los agujeros para 8 mm. Métrico y  $1/8''$  Whitworth. **PIEZA N° 6.** Cantidad: 1. Mate-

rial: Plexiglass en chapa de 6 mm. o  $1/4''$  de espesor. Operaciones: Cortar y tornear al torno, agujerear, rebabar y pulir ligeramente.

**PIEZA N° 7.** Cantidad: 3. Material: Bronce  $\phi$ . Operaciones: Tornear, moletar y rosar en el torno y pulir ligeramente.

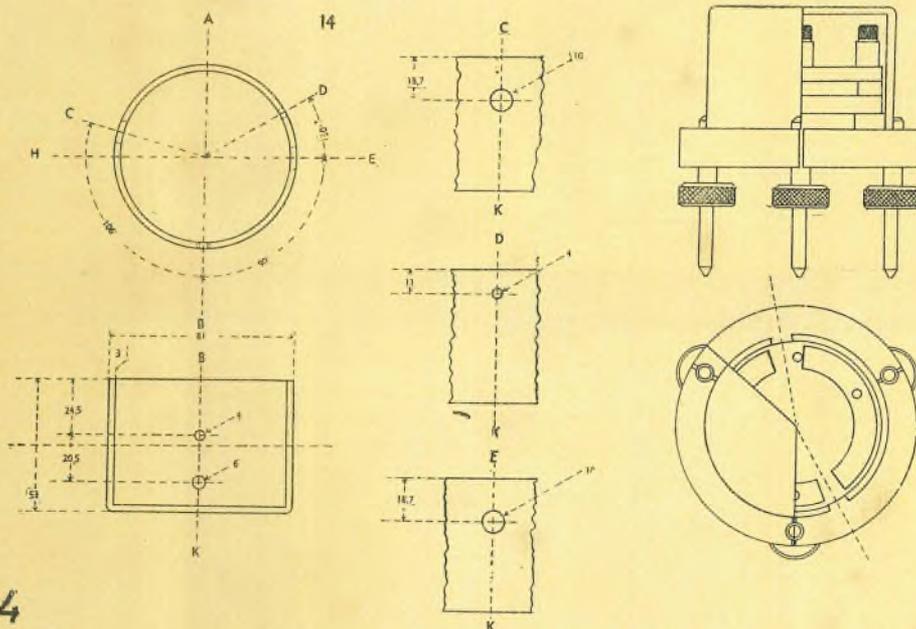
**PIEZA N° 8.** Cantidad: 3. Material: Plexiglass  $\phi$ . Operaciones: Tornear, agujerear y frentear en el torno y pulir ligeramente.





3

## DE LA CARGA DE LOS ELECTRONES



4

**PIEZA N° 9.** Cantidad: 1. Material: Bronce  $\phi$ . Operaciones: Tornear, torneado extremo excéntrico, agujerear, colocar manija y pulir ligeramente.

**PIEZA N° 10.** Cantidad: 1. Material: Plexiglass  $\phi$ . Operaciones: Tornear y agujerear en torno, ranurar y aplanar en la fresa y pulir ligeramente.

**PIEZA N° 11.** Cantidad: 3. Material: Bronce  $\phi$  1/8". Operaciones: Cortar y roscar en torno.

**PIEZA N° 12.** Cantidad: 3. Material: Plexi-

glass  $\phi$ . Operaciones: Agujerear y cortar en torno, rebabar y pulir ligeramente.

**PIEZA N° 13.** Cantidad: 3. Material: Bronce  $\phi$ . Operaciones: Tornear, moletar, agujerear, cortar y roscar en torno, rebabar y pulir ligeramente.

**PIEZA N° 14.** Cantidad: 1. Material: Plexiglass  $\phi$ . Operaciones: Cortar una tira, calentar y doblar sobre un mandrin, soldar la costura con cloroformo, frentear en torno, cortar un disco y soldarlo al cilindro, tornear el conjunto, agujerear, rebabar y pulir.

mezclado con aceite sobre la cara 2, y colocando 1 sobre 2, imprimámosle un suave movimiento circular excéntrico hacia la derecha con la punta de los dedos, apretando muy ligeramente, durante 5 minutos, agregando luego pequeñas cantidades de abrasivo cada vez que se nota que los discos se atraen fuertemente; colóquese a continuación abrasivo sobre el 3 y repítase la operación con el 2 encima y luego con el 3 y 1, cada vez durante 5 minutos; hecho esto se repite de nuevo todo el proceso con movimiento hacia la izquierda. Este proceso se repite 4 veces por lo menos; luego, se lava todo cuidadosamente con bencina hasta hacer desaparecer todo rastro de abrasivo de las superficies e intersticios de las piezas 1, 2 y 3. Acto seguido repítase todo este proceso usando un abrasivo lo más fino posible, como ser Carborundum 3 F.; después de haber hecho desaparecer hasta el último resto del abrasivo se lavan las piezas con agua y jabón, y ya todo completamente limpio se repite el proceso por última vez, utilizando entonces como abrasivo rojo de pulir el que se usa para pulir lentes en óptica, disuelto con agua en vez de aceite; esto último es de capital importancia, pues si se empleara aceite, éste formaría una capa de un espesor tal que los granos de abrasivo no podrían penetrar eficientemente, impidiendo que éstos mordieran las superficies de los electrodos.

Después del lavado cuidadoso correspondiente podrá verse que las superficies de los electrodos han tomado un color marrón oscuro completamente uniforme, y si se aplican uno contra otro quedarán adheridos; no conviene repetir esta operación muchas veces, pues el bronce es un material relativamente blando y se rayaría muy fácilmente.

Si se frota estas superficies ligeramente con una franela seca, cubierta de rojo de pulir, las superficies adquirirán de inmediato el brillo propio de espejos; esto aconsejase no efectuarlo con los electrodos, por el peligro de destruir las superficies planas. Todo este proceso requiere unos tres días de trabajo y ha sido descrito en detalle por ser la operación más delicada en la construcción de la cámara.

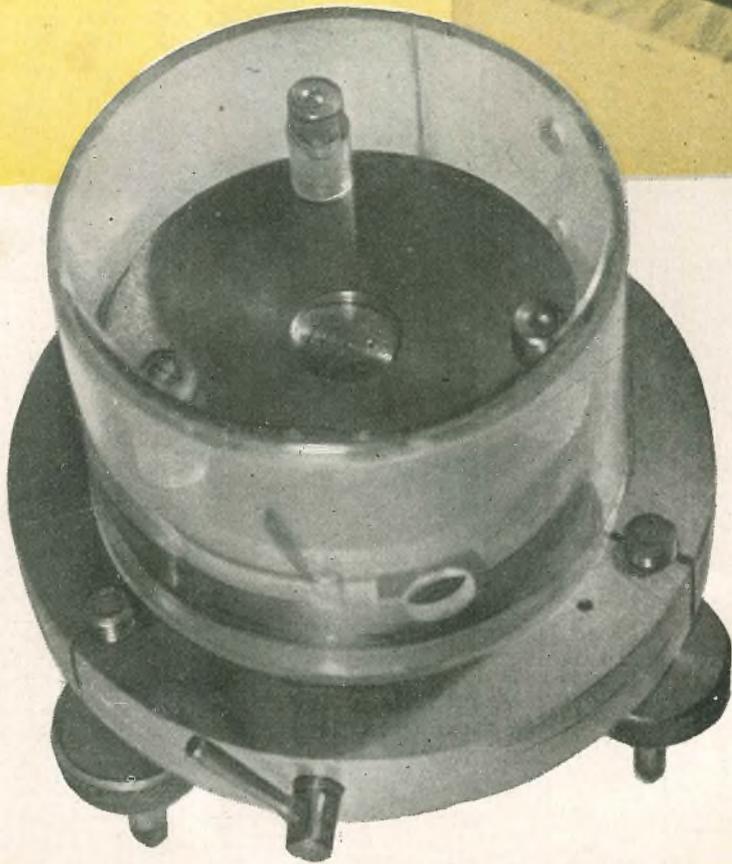
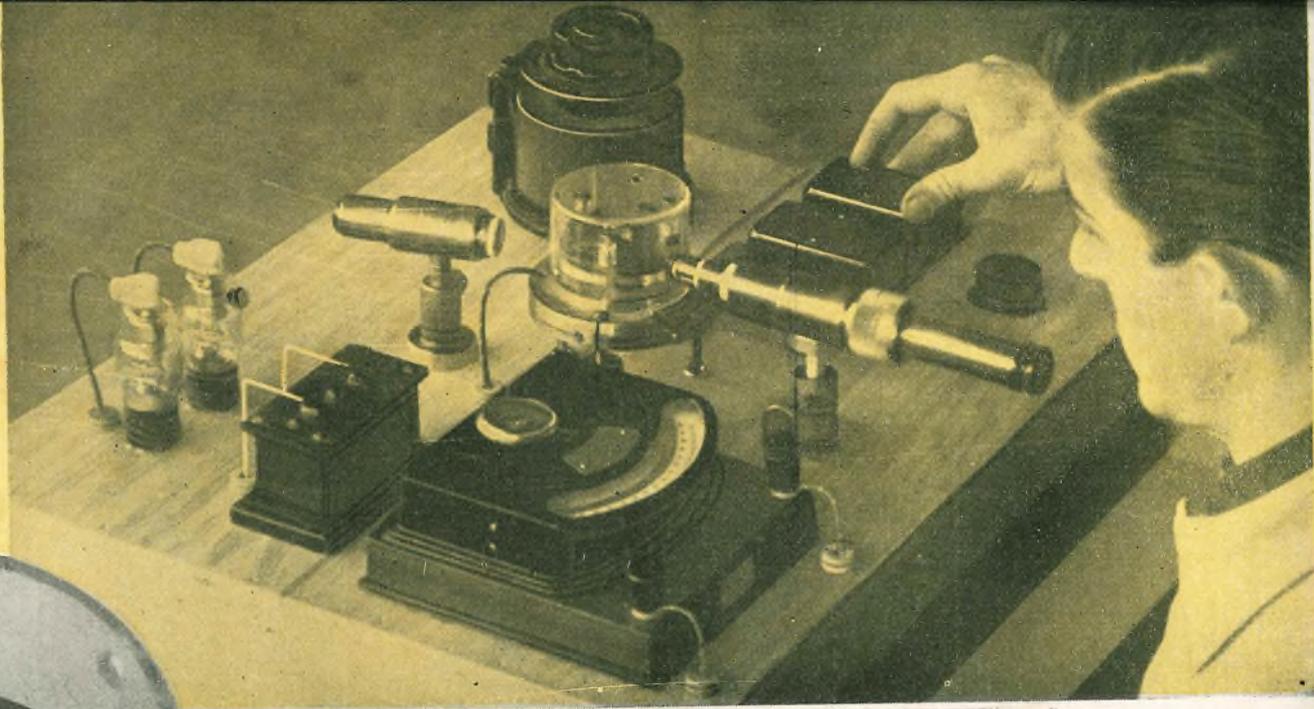
Las partes 2, 3, 4, 5, 6 y 7 se encuentran descritas en los dibujos y especificaciones que acompañan a estas líneas.

Las experiencias con esta cámara se efectúan de la siguiente manera: Se conecta a la línea de 220 volts, corriente alterna. Se cierra el interruptor (1). Se regula el reóstato (2) hasta obtener una buena claridad al observar el espacio entre los electrodos con el microscopio. Se pulveriza una pequeña cantidad de aceite utilizando el evaporizador de mano, el extremo del cual se dirige hacia el centro de la parte superior de la cámara a través del agujero perforado en la cubierta de Plexiglass de la misma.

Se enfoca el microscopio hacia el centro del espacio entre electrodos hasta enfocar alguna de las gotas de aceite que

Fig. 5: Se invierte la tensión en los electrodos.

Fig. 6: Cámara completa.



las gotas son atraídas por ésta y repelidas por la inferior, y cuando la gota es — las gotas son repelidas por ésta y atraídas por la inferior.

Esta atracción o repulsión será mayor o menor según sea mayor o menor la tensión entre electrodos. De lo anteriormente dicho puede comprobarse que si colocamos entre los electrodos una fuerza capaz de contrarrestar la fuerza de la gravedad que actúa sobre una gota de aceite, se podrá obtener que ésta se mantenga casi inmóvil en el centro del campo del microscopio durante mucho tiempo. Si a su vez regulamos la tensión entre electrodos, podemos hacer que la gota baje o suba muy lentamente de

acuerdo a la tensión entre los mismos.

Si desconectamos el conmutador (5) y ponemos en cortocircuito el interruptor (6), no existiendo ya tensión entre las placas, las gotas caerán libremente sólo por efecto de la gravedad.

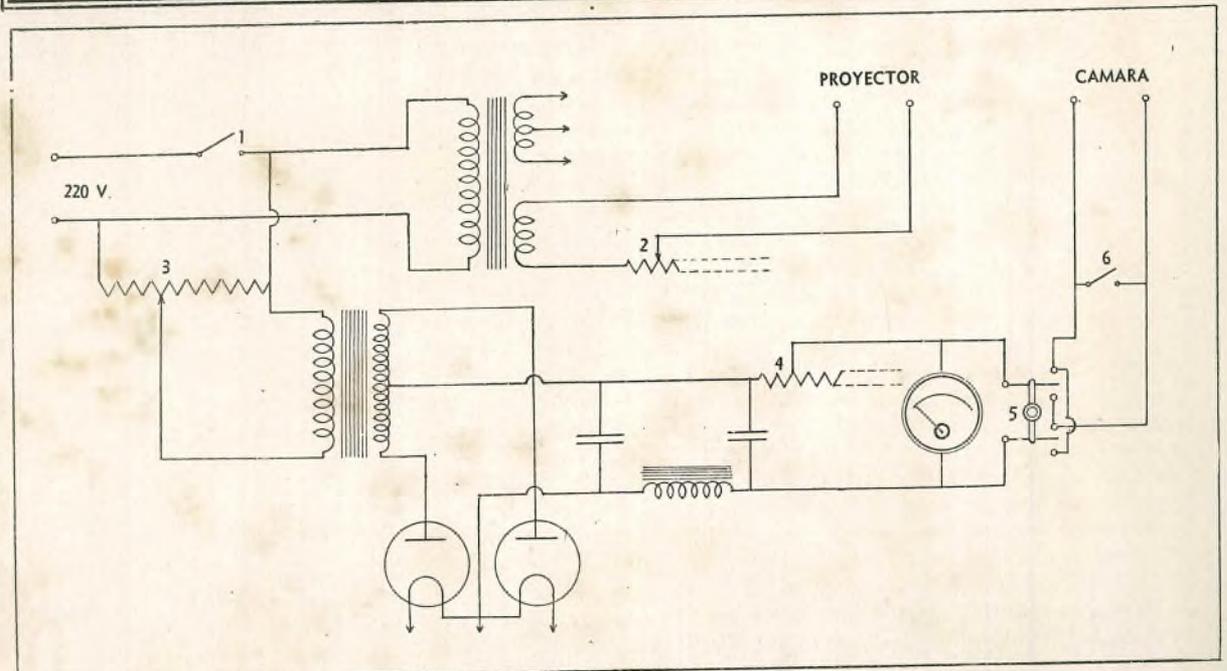
La medición de la carga del electrón se efectúa como sigue: Habiendo creado una pequeña nube de aceite en la parte superior de la cámara, encontrándose la fuente ionizante en el interior de la misma, con (6) en cortocircuito, se observa a través del retículo el paso de la caída lenta de una gota, anotándose el tiempo

(Continúa en la pág. 98)

caen a través de los pequeños agujeros del electrodo superior y se dirigen al electrodo inferior por efecto de la fuerza de gravedad.

Se varía entonces la tensión entre los electrodos con los reóstatos (3 y 4), e invirtiendo la polaridad con el conmutador (5), se verá que la velocidad de caída de las gotas no se altera. Luego se introduce la materia ionizante en el interior de la cámara manipulando desde su exterior el mecanismo correspondiente (número 9 del dibujo N° 3). Entonces podrá verse que el movimiento de las gotas dependerá no sólo de la fuerza de gravitación, sino de un conjunto de fuerzas compuesto por ésta y la de la atracción y repulsión de los electrodos; su comportamiento sería como sigue: Cuando la placa superior es +,

## UN VALIOSO APARATO CONSTRUIDO EN SAN MIGUEL



Moscardón cazador de abejas domés-  
ticas (*Mallophora ruficauda* Wied).  
Abajo; reina de *Apis mellifica*.



## Estudios ENTOMOLOGICOS en la ARGENTINA

POR EL PROFESOR DOCTOR JOSE LIEBERMANN

"**L**OS insectos —ha dicho Maeterlinck en "Fabre y su obra"— no son de nuestro mundo. Son más monstruosos, enigmáticos, insensatos, atroces e infernales. Son fenómenos privilegiados de la naturaleza, mejor armados que nosotros y probablemente nuestros rivales de última hora o nuestros sucesores en la Tierra." Albert Edward Wiggam, en su "The New Decalogue of Science", ya en orientación más reciente que el autor de "La vida de las abejas", considera a los insectos como los supremos enemigos del hombre, pero exalta la necesidad de una ética social y política defensiva contra tan terribles fuerzas naturales, por medio de intensos estudios de su biología, para no permitir el futuro dominio de estos artrópodos en el planeta. Mientras los insectos son millones de millones de años más antiguos que el hombre, éste se encuentra en su infancia geológica, pues la era cuaternaria es un instante si la comparamos con los tiempos infinitamente largos de las eras anteriores, desde el arcaico en adelante. Miles de formas de vida se han extinguido a través de las edades, pero los insectos persisten y se hacen cada vez más fuertes; dada la juventud de la especie humana, no podemos saber si su tipo persistirá en el futuro. En general nuestra política para con los insectos no ha sido la necesaria, y en muchas regiones de la tierra el hombre, al destruir el equilibrio biológico estable-



cido por la maravillosa armonía de la naturaleza, abrió las puertas a tremendas fuerzas dañinas, especialmente insectos, que se cobran elevados tributos de la producción humana. Hay estadísticas aterradoras sobre la cantidad de alimentos que anualmente devoran los insectos, y si a ello agregamos lo que gasta el mundo en la lucha contra tan pequeños enemigos, llegamos a cifras astronómicas que nos indican la importancia de la Entomología, tanto en su faz pura como económica. Ya la F. A. O., en los años recientes, ha dado la voz de alarma, predicando una fuerte orientación de contralor. La Argentina, en este sentido, no sólo tiene bien organizadas sus investigaciones entomológicas, sino que gasta un enorme presupuesto anual en la lucha contra los insectos. Recomendamos la lectura de "Insect Dietary" del profesor Charles T. Brues, o "The Insect Menace" de Howard, que presentan en su realidad universal el problema de los insectos.

### EN QUE CONSISTE EL PODER DE LOS INSECTOS

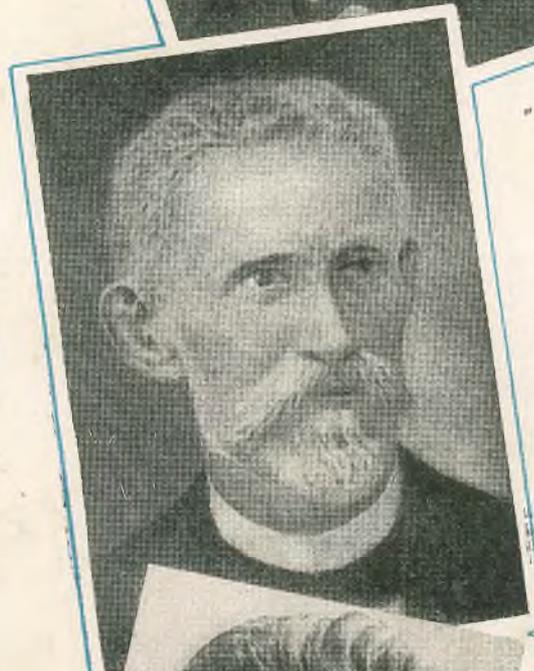
A medida que los organismos evolucionan en el tiempo, van adaptándose a las circunstancias del ambiente, se hacen cada vez más resistentes, tanto por la eliminación paulatina de las formas débiles como por la conquista de nuevos caracteres útiles para su existencia; cada generación es un paso adelante en la afirmación vital. Tenemos en cuenta lo que pasa en tiempos recientes con diversas especies enemigas del hombre y que, debido al tratamiento químico para destruirlos, se van transformando, por la misma selección del insecticida, en lo que un entomólogo chileno acaba de llamar "especies monstruosas", pues ya los mismos productos químicos que les eran fatales se tornan absolutamente inocuos; de ahí la necesidad práctica de alternar continuamente los insecticidas a aplicarse, con lo que debe fracasar la lucha del insecto contra el hombre, dando el triunfo a éste. Por estas razones y otras la Entomología aplicada debe ser continuamente divulgada entre los hombres del campo, función que entre nosotros cumple el Instituto de Sanidad Vegetal, de la Dirección General de Investigaciones Agrícolas, y en menor grado las revistas de divulgación, muy difundidas entre los agricultores del país. Entre otros factores, los que proporcionan su extraordinario poder de resistencia a los insectos son su multiplicación inconmensurable; su esqueleto externo, que los defiende de los ataques del ambiente; la rapidez de sus generaciones, pues mientras el hombre pasa por una ge-

neración, los insectos pueden tener, de acuerdo con el grupo considerado, cincuenta a centenares; la ausencia de la vejez, pues son pocos los insectos que viven más de un año, renovándose constantemente y sin sufrir, por lo tanto, los inconvenientes de la edad, pues cumplen una vez su función específica de reproducción y mueren, con excepciones interesantes; la metamorfosis de la gran mayoría, que les permite eliminar parásitos y enfermedades, pues con cada muda pueden librarse de sus males; la migración de muchos de ellos, que cambian de ambiente de acuerdo con sus necesidades climáticas y huyen de sus enemigos; su gran fuerza muscular y su tamaño pequeño, y finalmente, su sistema circulatorio abierto, que evita la ruptura de vasos conductores u órganos impulsores de los líquidos vitales, uno de los grandes peligros de la especie humana.

### INVESTIGACIONES SOBRE INSECTOS Y FABRICACION ARGENTINA DE INSECTICIDAS

De nada nos serviría el conocimiento sistemático, biológico, ecológico y anatómico de los insectos si estas investigaciones no nos dieran la clave para combatirlos, pues la ciencia, además de sus elevadas finalidades puras, tiene como deber supremo la defensa del ser humano contra los factores enemigos del ambiente. Luchamos contra los insectos por medios mecánicos (araduras profundas para enterrar los desoves), físicos (medios eléctricos o fuego), químicos (D. D. T., Gammexane, Aldrine, arsénico) y biológicos (protección de aves insectívoras, cría y distribución de los parásitos del "bicho del cesto"), tratando de aplicar en cada caso el factor más efectivo, aunque actualmente se tiende más intensamente a la lucha química. Por esto debemos señalar como significativo el hecho de haberse formado, en los tiempos recientes, empresas productoras de insecticidas que con el tiempo podrán abastecer nuestras necesidades urgentes, y como ejemplo, también por su ubicación, citaremos la fábrica INDUPA, que trabaja en el valle del Río Negro, es decir, en la inmensa región frutícola que necesita anualmente grandes cantidades de insecticidas para defender su vasta producción. Hay otras empresas, la mayoría establecidas en Buenos Aires, que trabajan activamente en la producción de los elementos de lucha contra nuestras plagas, bajo la supervisión de la Dirección General de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería y de la Dirección de Agronomías Regionales. En cambio las tareas de estudio y de investigación las cumplen los técnicos de la Dirección General de Investigaciones Agrícolas, tanto en sus divisiones centrales de la capital y sus alrededores,

De arriba hacia abajo:  
 Henri Weyenberg, Germán  
 Burmeister, Carlos Berg y  
 Félix Lynch Arribálzaga.





## LA CIENCIA ENTOMOLOGICA, QUE CUENTA EN NUESTRO PAIS CON MILLARES DE ESTUDIOSOS, ES UN FACTOR FUNDAMENTAL EN EL PROGRESO ARGENTINO.

como en la vasta red de sus Estaciones Experimentales del interior, en sus insectarios y en sus laboratorios. Es necesario acentuar la necesidad de una más íntima relación de intercambio entre las entidades que investigan y las que aplican, pues la labor desconectada de ambas actividades produce muchas veces resultados poco satisfactorios y no se aprovechan los productos de la investigación. Es interesante recordar que ya en nuestro país tenemos entomólogos especializados, trabajando cada uno en un grupo determinado de insectos, y que la Entomología argentina ha conquistado una categoría elevada, tanto en su fase pura, como en la aplicada, con personalidades definidas en los diversos campos, que van llevando adelante el conocimiento de nuestros insectos.

### LOS PRIMEROS PASOS DE LA ENTOMOLOGIA ARGENTINA

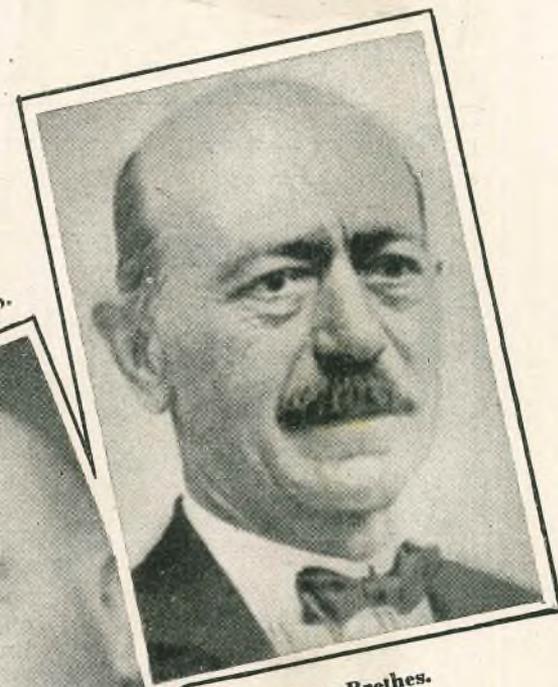
Los estudios actuales de Entomología argentina están concentrados en algunas instituciones oficiales, debiendo citarse como los más significativos los del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación, Museo Argentino de Ciencias Naturales y Universidad Nacional de Tucumán, pues las Facultades de Agronomía, que debían ser centros fundamentales para estas disciplinas agrarias, no han rendido hasta hoy, con honrosas excepciones, la obra esperada. Como factor dinámico de trascendental importancia en el avance de nuestra Entomología figura la Sociedad Entomológica Argentina, cuya trayectoria ha marcado rumbos a la ciencia de los insectos y que ha difundido por el mundo entero, por medio de sus congresos, la obra científica nacional. Sus quince volúmenes constituyen una verdadera enciclopedia entomológica argentina y nadie que quiera estudiar nuestros insectos podría prescindir de su consulta. Fundada en 1925 por un grupo de hombres entusiastas, continúa hoy su silenciosa pero intensa labor, debiendo ser considerada como una entidad benemérita, ya acreedora a la consideración oficial. Es interesante recordar que ya en 1874 se había fundado, por iniciativa de uno de los zoólogos precursores de la Argentina, el Dr. Henri Weyenbergh, una Sociedad Entomológica que existió en Córdoba hasta 1881. Asimismo aparecieron muchos trabajos de entomología en los Anales de la Sociedad Científica Argentina y en "Physis", la revista de la

Asociación Argentina de Ciencias Naturales. El Ing. Agr. Carlos A. Lizer y Trelles, en su "Introducción a la Historia de la Entomología Argentina", primer tomo del "Curso de Entomología" organizado por la Sociedad Entomológica Argentina y en publicación por el Museo Argentino de Ciencias Naturales, divide esa historia en cinco períodos: 1) Tiempos primitivos, antes de 1865; 2) Período de Burmeister, desde 1865 hasta 1874; 3) Período de Berg, Holmberg, los hermanos Lynch Arribálzaga y Weyenbergh, hasta 1900; 4) Período de Brethes, Bruch, Gallardo y Lahille, de 1900 hasta 1925, y 5) Desde la fundación de la Sociedad Entomológica Argentina hasta nuestros días.

### LA ENTOMOLOGIA EN LOS TIEMPOS DEL COLONIAJE

No es posible, en esta visión calidoscópica de nuestra Entomología, entrar en detalles, que son, sin embargo, valiosos, sobre la entomología inicial en la Argentina; hay que decir que ya nuestros indígenas, especialmente los guaraníes, tenían vastos conocimientos sobre la biología de nuestros insectos, muchos de cuyos datos quedaron en los nombres que dieron a diversas especies, nombres que a veces tienen una síntesis maravillosa del carácter de cada una de ellas. Un ejemplo es el "mamboretá", nombre que daban al mántido común

de nuestros campos y que significa en castellano "¿Dónde está tu casa?", como expresión fundamental de sus costumbres. "Tintigasta", en Catamarca, es una región de abundantes tucuras, por ciertos caracteres del lugar y significa, en quichua, "el pueblo de las langostas". Los mocovíes, cuyas costumbres, así como la naturaleza de las tierras que ocupaban y su fauna ha descrito tan bien el padre Florián Paucke en su libro "Hacia allá y para acá" o "Una estada entre los indios mocovíes, 1749-1767", editado por la Universidad Nacional de Tucumán, aprovechaban las langostas para su dieta y tanto hacían sopas con sus desoves subterráneos como asaban la saltona sobre las llamas, ensartándola sobre ramas verdes que pasaban rápidamente sobre el fuego o arrebando sus mangas sobre campos previamente cubiertos de paja seca que luego incendiaban. Este hecho nos recuerda el reciente libro del Dr. F. Bodenheimer, de la Universidad de Jerusalem, "Los insectos en la alimentación humana", que



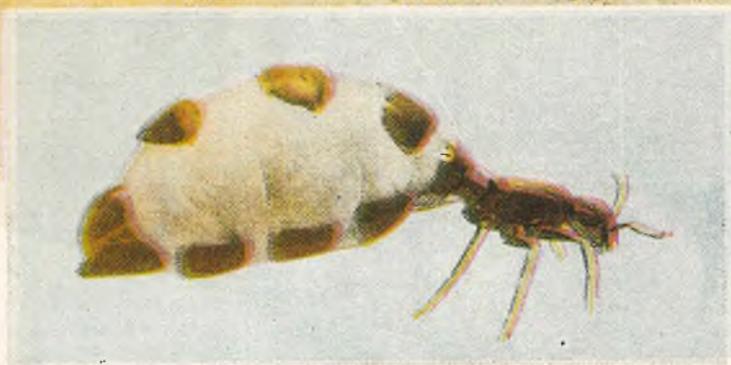
Angel Gallardo.



Ernesto D. Dallas.



Juan Brethes.



Las fotografías entomológicas del doctor Bruch son de rara y origi al perfección. La de arriba representa un nido de *Acromyrmex labicornis* var. *pencosensis*. Las restantes corresponden a reina, macho alado y obreras de la hormiga *Ecton (A.) strobili*.

## LAS MARAVILLOSAS FOTOGRAFIAS DEL

justamente no cita los detalles anotados. En la bibliografía de la época hispánica encontramos las primeras informaciones sobre nuestros insectos y su análisis lo hallará el lector en la obra "Naturalistas argentinos durante la dominación hispánica", del R. P. Guillermo Furlong, 1948. El padre Cobo ("Historia del Nuevo Mundo", 1653, publicada en 1890-1893, 14 de los 43 libros que formaban la obra) habla de una aplicación quirúrgica de una hormiga, con la que los indios suturaban las heridas: "Con ellas se juntaba el cuero de los dos labios de la herida, aplicándolas a los mismos y las que muerden y aprietan esos labios; luego les cortan las cabezas y quedan asidas a la herida y tan apretado al bo-

cado o tenacillas como cuando estaban vivas." El padre Furlong llamaba al instrumento "agrafes incaicos", y no puede dudarse de su eficacia. De los primeros tiempos nos quedan también descripciones de insectos argentinos por especialistas del Viejo Mundo, traídos por viajeros y coleccionistas, como los que coleccionaron D'Orbigny y Darwin y fueron después estudiados por diversos entomólogos, muchos de cuyos materiales se encuentran hoy dispersos en inúmeros museos del mundo, como en los de Viena, Estocolmo, Londres, París, Budapest, Turín, Madrid, Pittsburgo, Filadelfia, Washington, etc. Sería importante, para la literatura entomológica argentina, la recopilación, tanto de los conocimientos indígenas sobre

nuestros insectos, como la lista de los materiales entomológicos argentinos distribuidos en distintas instituciones del mundo entero, pues son capítulos de nuestra naturaleza que es importante conocer.

### LAS COLECCIONES DE INSECTOS ARGENTINOS

Para el estudio de los insectos, así como para cualquier otro grupo zoológico, son indispensables dos instrumentos fundamentales: colecciones y bibliografía. La bibliografía de los insectos argentinos ha sido reunida por algunos de nuestros entomólogos más entusiastas y puede afirmarse que es más o menos completa. El "Primer Ensayo bibliográfico de Entomología argentina" y las "Apuntaciones para la bi-



biografía entomológica argentina", del Ing. Agr. Carlos A. Lizer y Trelles, de 1916 y 1927, han iniciado la especialidad; vinieron luego, en 1927, la "Contribución a la Entomobibliografía argentina", y en 1929, el "Suplemento a la Entomobibliografía argentina" de don Ricardo Néstor Orfila. En 1939 el que suscribe publicó el primer "Catálogo de acridoideos argentinos", y algunos años después, A. A. Pirán dió a conocer, primero, su "Catálogo de Tettigonoideos argentinos", y su "Bibliografía Entomológica Argentina" en 1946. En todos estos trabajos no figuran las publicaciones sobre Entomología Argentina aparecidas en el extranjero, aunque aparecen en los catálogos, pero de todos modos son instrumentos valiosos para el trabajo; si unimos a éstos el "Zoological Record" (Museo Británico, recopilación de todas las publicaciones zoológicas del mundo) y los "Biological Abstracts" de la Universidad de Filadelfia, tenemos una visión de los trabajos realizados para el conocimiento de cualquier grupo de insectos y la posibilidad de continuar la parte que nos interesa. En cuanto a las colecciones de insectos argentinos, que son los verdaderos instrumen-

descuidado sus colecciones, intensificarán su formación.

### CONTRIBUCION DE VIAJEROS Y ENTOMOLOGOS VISITANTES

En la lenta y difícil marcha de la ciencia entomológica argentina aparecen muchos nombres de extranjeros que colaboraron con su labor a su engrandecimiento y a quienes debemos el reconocimiento de nuestra gratitud. Algunos fueron viajeros que sólo estuvieron poco tiempo en la Argentina, mientras otros hicieron de nuestra tierra su segunda patria y trabajaron duramente en sus tareas. Darwin y D'Orbigny coleccionaron insectos, lo mismo que el geólogo Claraz y el Dr. Adolf Lendl; el Dr. F. Silvestri, famoso entomólogo italiano recientemente fallecido, permaneció algunos años en el país; el doctor Lawrence Bruner estuvo aquí en 1897-98, contratado para estudiar el problema de la langosta, dejando magníficos trabajos que son hasta hoy fundamentales para la Acridiología argentina y sudamericana. Otros estudiaron materiales argentinos coleccionados por viajeros o expediciones, como el Dr. H. Giglio Tos, que estudió las colecciones traídas

a Turín por el Dr. Borelli y el viajero Bohls; E. E. Blanchard, de París, que lo hizo con los insectos que trajo D'Orbigny; C. Stal, el célebre sueco, que describió numerosas especies argentinas llevadas por el barco "Eugenie". Sería inmensamente larga la lista si quisiéramos completarla, pero ello será el deber del futuro historiador de la ciencia argentina. Entre los que quedaron aquí, arraigando en tierras americanas, figuran personalidades científicas tan prestigiosas como Carlos Germán C. Burmeister (1807-1892); Federico Carlos Guillermo Berg (1843-1902); Juan Brethes (1871-1928); Carlos Bruch (1869-1943); Fernando Lahille (1861-1940)... y recién después de la segunda guerra mundial empiezan a brillar algunos nuevos nombres extranjeros en la actual Entomología argentina, como Kormilev, en hemípteros; Kusnezov, en hormigas; Aczel, en dípteros, que trabajan junto a los entomólogos argentinos en su ciencia favorita.

### LOS GRANDES PROBLEMAS DE LA ENTOMOLOGIA ARGENTINA

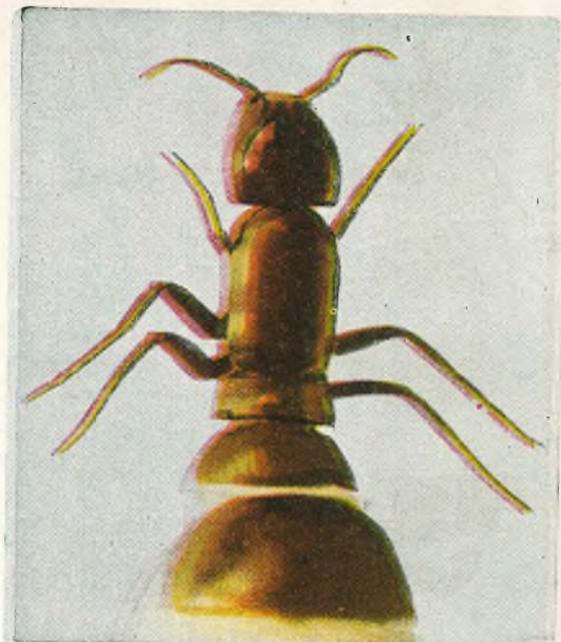
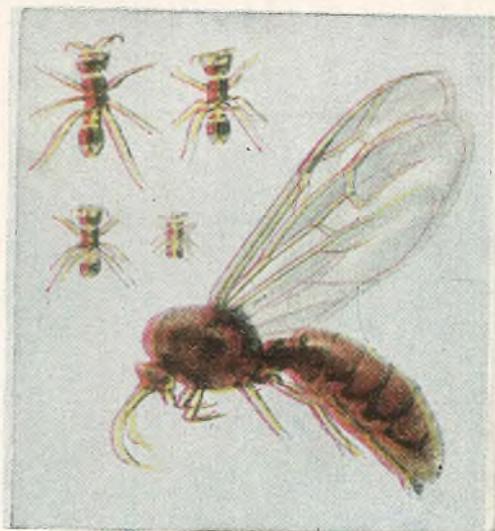
A pesar de haber pasado ya el tiempo cuando "la gente" consideraba a los entomó-

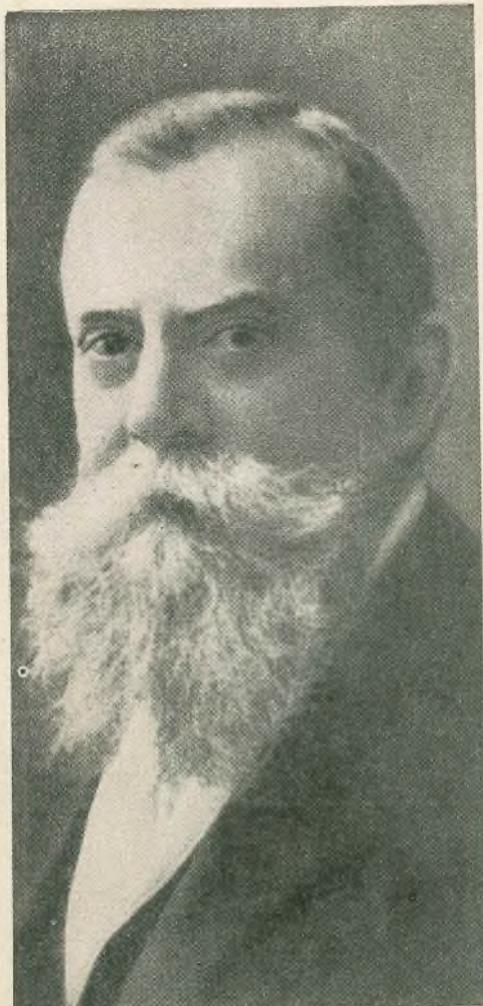
Carlos Bruch.



## DOCTOR CARLOS BRUCH

tos de investigación, contamos con la extraordinaria colección del Museo Argentino de Ciencias Naturales, la del Museo de Historia Natural de Eva Perón, la del Instituto Lillo de la Universidad Nacional de Tucumán, la del Museo de Historia Natural de Mendoza, la de Paraná, la de Corrientes, así como algunas colecciones particulares, entre las que se destaca la de lepidópteros de Breyer, coleópteros de Bosq, etc. En el Laboratorio C. de Acridiología el autor de esta nota ha formado y sigue formando la primera y tal vez única colección de acridios argentinos y sudamericanos. Es de esperar ahora, con las facilidades que proporciona el Segundo Plan Quinquenal del gobierno, que las instituciones oficiales que han





Fernando  
Lahille.

Eduardo L.  
Holmberg.



logos como chiflados corriendo detrás de los insectos con su red, todavía en cualquier obra teatral, si aparece un coleccionista, el autor presenta una caricatura y hace reír al amable público. Hace algunos años fué detenido por la policía un entomólogo viajero, pues en la mente de aquel vigilante no cabía la idea de que un hombre grande que corría los insectos podía ser un cuerdo. Son cosas del pasado, pues en la Argentina los entomólogos son conocidos y respetados y en nuestros numerosos viajes por el interior, desde 1937, hemos encontrado siempre la colaboración más amable del pueblo y de las autoridades. La verdad acerca del significado de la Entomología se ha abierto camino, pues el aumento de plagas y la lucha contra sus depredaciones ha puesto en evidencia que gracias a los entomólogos se van conociendo paulatinamente los insectos y la mejor forma de defenderse contra ellos. En nuestro país, además del problema científico puro del conocimiento de nuestros insectos, que interesa a la Zoología, tenemos el problema de las plagas que amenazan los cultivos y que dañan la producción en proporciones graves. Tenemos el terrible problema de la langosta y de las tucuras, como la de la provincia de Buenos Aires, enérgicamente combatida en su período peligroso (verano 1952-1953), por las fuerzas unidas de la nación y de la provincia; el del "pulgón de los cereales", contra el que ya contamos con procedimientos eficaces; el de las "moscas de la fruta", que se combaten vigorosamente año tras año; el de las cochinillas, con sus numerosas especies, que perjudican los frutales; el de la filoxera, que amenaza los viñedos; el de las plagas del algodón, del lino, del tabaco, del arroz, de la alfalfa, de los gladiolos, de los "cereales de verdeo", de las hortalizas; el problema de las vinchucas, que transmiten la enfermedad de Chagas, y de los mosquitos, que son vectores de diversos gérmenes patógenos... Es solamente gracias a los estudios de los entomólogos y a los procedimientos de lucha aplicados por particulares y por el gobierno como se va dominando a estos enemigos del reino vegetal. Es un campo económico inmenso, y si queremos conocer sus detalles podemos consultar el libro "Las plagas de la agricultura" de O. Chiesa Molinari, uno de nuestros más activos soldados del ejército civil y científico que ha declarado una guerra sin cuartel a los insectos del país.

#### LOS ENTOMOLOGOS FUNDADORES DE LA ENTOMOLOGIA ARGENTINA

Vamos a citar algunos nombres, como modesto homenaje a su labor realizada, sin mayores recompensas casi siempre, impulsados más bien por su ideal de trabajo, pero cuya obra es su propio monumento: Burmeister; Berg; Weyenbergh; Brethes; Angel Gallardo; Fernando Lahille; Eduardo Ladislao Holmberg; Félix y Enrique Lynch Arri-



La entomología médica argentina, con dedicación ejemplar, ha resuelto numerosos problemas relacionados con las enfermedades tropicales, que hasta hace pocos años fueron un temible azote para los pobladores del norte de nuestro país.





bálzaga; Arturo G. Frers; Luis F. Deletang; Carlos Bruch; Arturo H. Rosenfeld; Pedro Jorgensen; Carlos Rodolfo Schreiter; Ernesto D. Dallas; Juana M. Petrocchi; Antonio B. Mata; Eugenio Giacomelli... Todos han desaparecido, pero la llama

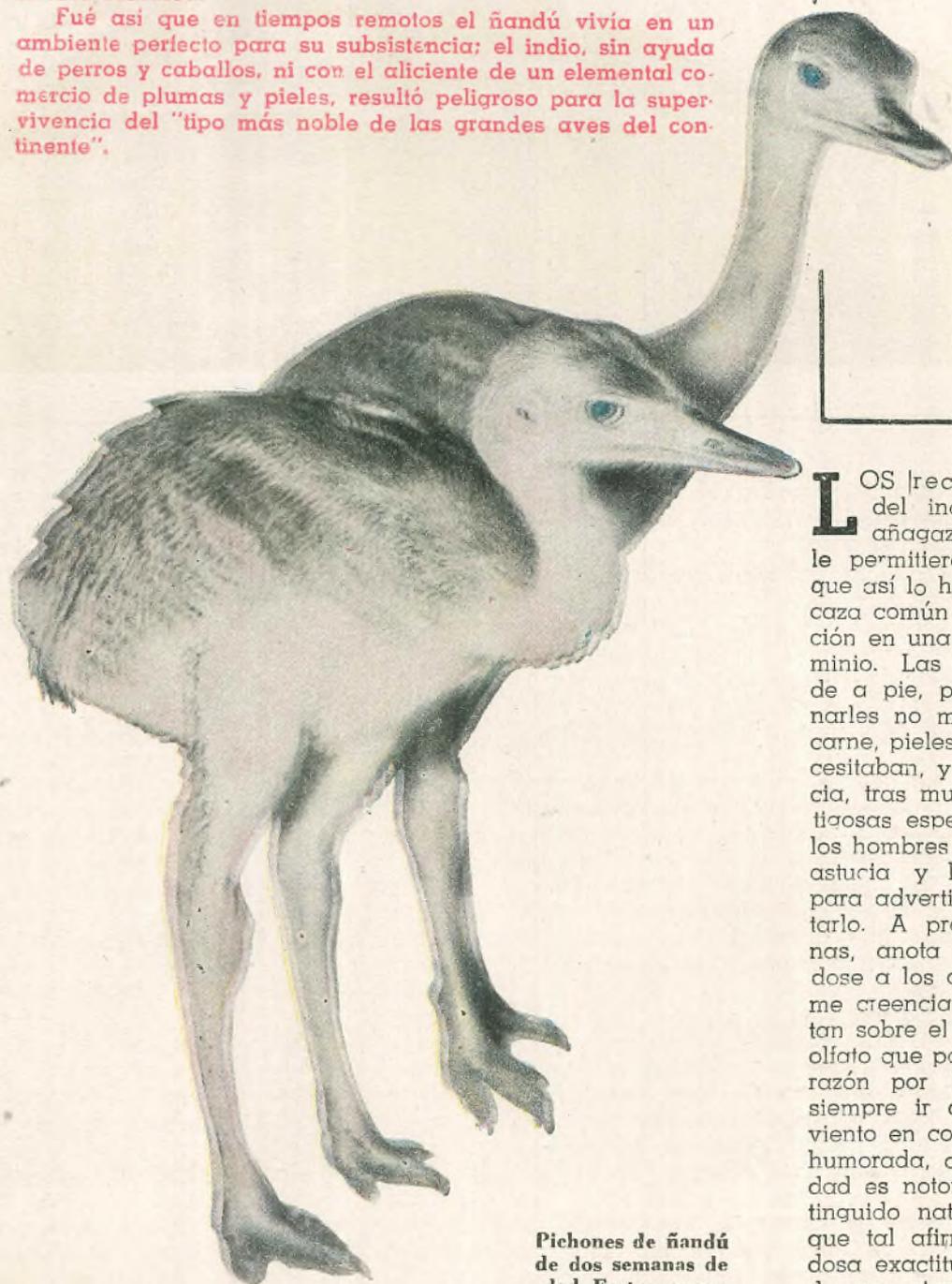
que encendieron en el alma nacional acrecienta cada vez más su potencia, creando aficiones y ardiendo cada día con mayor amplitud sobre los campos argentinos. En medio de su modestia, la ciencia entomológica es un factor funda-

mental en el progreso argentino y sus adeptos —no sus fariseos, que nunca faltan— trabajan, con tenacidad y con fe, en el constante engrandecimiento de la patria, aspiración que debe ser el lema de todo ciudadano.

**CRONICA** De la consideración de numerosos documentos relacionados con los primeros tiempos de la colonización europea en América del Sur surge la evidencia de que el ñandú ha sido el ave más importante de las que poblaron gran parte del dilatado territorio de nuestro país. Asociado a las gamas (*Ozotoacerus bezoarcticus*) y al guanaco (*Lama guanicoe*), cubría con su presencia las llanuras inconmensurables de nuestras pampas y suministró carne y otros productos al indígena y posteriormente al conquistador audaz.

"El ñandú —dice Hudson— está singularmente adaptado en tamaño, color, facultades y hábitos a las condiciones de la región, llana y desprovista de bosques, que habita. La elevada estatura, que le permite ver desde lejos, excedía, antes de la aparición de los cazadores montados, la de cualquiera de sus enemigos; el plumaje gris oscuro, semejante al color de la niebla, el largo y sutil cuello y el abultado cuerpo, muy próximo al nivel de los altos pastos, lo hacían casi invisible desde lejos, al par que la velocidad de su carrera superaba la de todos los otros animales de la misma comarca."

Fué así que en tiempos remotos el ñandú vivía en un ambiente perfecto para su subsistencia; el indio, sin ayuda de perros y caballos, ni con el aliciente de un elemental comercio de plumas y pieles, resultó peligroso para la supervivencia del "tipo más noble de las grandes aves del continente".



Pichones de ñandú de dos semanas de edad. Entonces se llaman charitos.

# BIOGRAFIA DEL ÑANDU

(RHEA AMERICANA ALBESCENS)

SU INFLUENCIA SOCIAL Y  
ECONOMICA EN LA HISTORIA  
DE NUESTRO PAIS

POR ANDRES G. GIAI

**L**OS recursos cinegéticos del indio primitivo, sus añagazas y disfraces, no le permitieron convertir, aunque así lo hubiera deseado, la caza común para su manutención en una matanza de exterminio. Las bolas, manejadas de a pie, pudieron proporcionarles no mucho más que la carne, pieles y plumas que necesitaban, y esto, con frecuencia, tras mucho empeño y fatiosas esperas. Bien conocen los hombres de la campaña la astucia y listeza del ñandú para advertir el peligro y evitarlo. A propósito de indígenas, anota Wetmore refiriéndose a los de Formosa, la firme creencia que éstos sustentan sobre el agudo sentido del olfato que poseen los ñandúes, razón por la cual procuran siempre ir a cazarlos con el viento en contra. Y como una humorada, cuya dosis de verdad es notoria, agrega el distinguido naturalista que aunque tal afirmación es de dudosa exactitud, no cabe duda de que ciertos indios pueden ser localizados por el olor, si se tiene el sentido del olfato moderadamente desarrollado.

Pero llegan los primeros ca-

ballos con los conquistadores, y relativamente en poco tiempo la pampa ve incrementar una nueva especie con las caballadas salvajes (bahuales), circunstancia que pasará a transformar fundamentalmente el sistema de vida de sus habitantes y gravitar sobre la tranquilidad y prosperidad de la fauna vernácula y en término destacado sobre el ñandú.

Durante el comienzo de esa época y hasta tanto los integrantes de las tribus pampeanas no realizaron el aprendizaje de la equitación, la presencia de yeguas y potros desmenados determinó para los ñandúes un período de sosiego que les habrá producido extrañeza, y cabe suponer que prosperaron aún en terrenos próximos a las tolderías, de donde con anterioridad tuvieron buen cuidado de alejarse. El indio no cazaba entonces el ñandú con el cotidiano fervor de antaño. Probó una vez la carne de caballo, la encontró más sabrosa y succulenta que la del ave corredora, la de la gama y la del guanaco y que además de proporcionarle cuero y cerdas, cada potro sumi-

En este cuadro de Vidal figura un gaucho con unas rarísimas boleadoras que jamás se conocieron en nuestra campaña.



nistraba raciones abundantes, con menor fatiga para obtenerlas.

Probablemente las bolas adquirieron entonces mayor peso y las sogas fueron reforzadas, apareciendo las "potreras". El caballo salvaje, el "bahual", se convierte en animal de caza por excelencia entre los indígenas, que todavía mansos en sus dominios no invadidos, continuaron su vida nómada tras el novedoso y espectacular animal que apareció en la pampa con la llegada de extraños hombres de caras blancas.

La conquista del desierto se inicia lenta y paulatinamente. La lucha es cruenta por diversos motivos. Algunas tribus son sometidas, aunque parcial y temporariamente. El indio observa a los españoles y aprende a montar y manejar al caballo, introduciendo algunas ideas propias en el amansamiento y en la conducción. Comprende su importancia y lo educa para la caza y para la guerra. Sobreviene la inevitable mestización y surge un nuevo personaje, el gaucho, cuya personalidad ocupará un lugar destacadísimo en la historia nacional.

Ya no caza el indio yeguas ni potros, como al comienzo, solamente para su manutención. Sabe de la utilidad que la noble bestia podrá prestarle en sus lides con el invasor y advierte que le resultará un elemento poderoso en las cacerías. No alcanzará al venado ni al ñandú persiguiéndolos de atrás, pero combina su astucia connatural con la

velocidad del caballo para acorrallar a los animales vernáculos, de manera que las bolas se convierten en arma infalible para atraparlos.

El gaucho, criado entre indios o en contacto con ellos, saca provecho de sus conocimientos y recursos, y con mayor discernimiento e inteligencia, mejora una equitación que se hará famosa universalmente. Hace suyo el uso de las bolas y las arroja mejor que el indio. Puede observarse que el arma de guerra de los pampas, la lanza, era tan larga como para que pudieran llevarla arrastrando a la par de las patas de sus cabaladuras y evitar con ello en lo posible que los gauchos llegaran a bolearlos en sus combates contra la raza madre. Además el indio adiestraba sus caballos de tal manera que hasta sabían correr boleados.

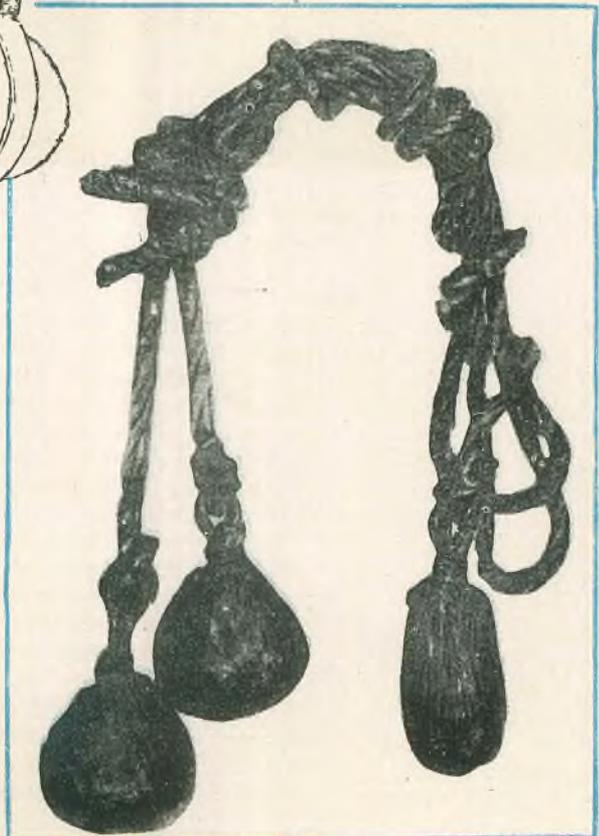
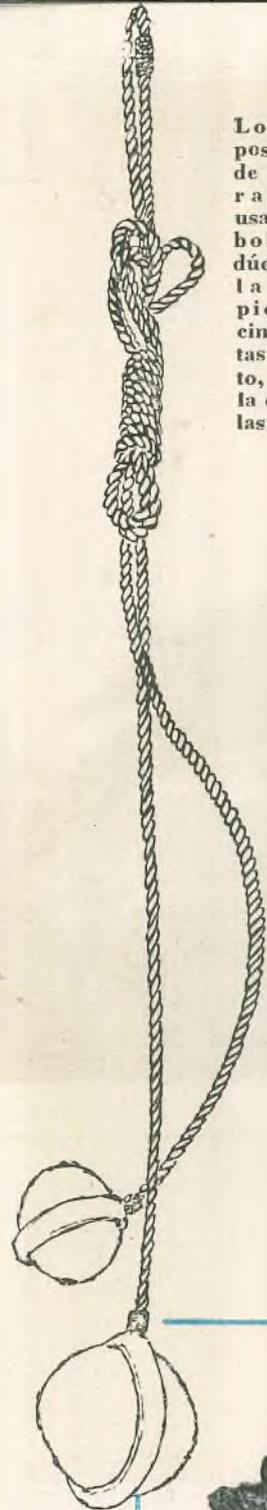
El comercio es la secuela de la conquista. Los productos naturales son solicitados del Río de la Plata, y entre ellos algunos bien extraños por cierto, como las colas de caballos que se enviaban al África para adornos de los negros, según nos lo da a conocer don Enrique Peña en sus "Fragmentos históricos". Justiprecian en Europa la bondad de las plumas de ñandú para confeccionar plumeros y se hacen famosos quillangos delicadamente trabajados, de factura indígena. Los comerciantes, decididos a enriquecerse en poco tiempo, convienen en que el trueque por chucherías o por

"vicios" les permite conseguir a vil precio las codiciadas prendas. Más tarde se valorizan los productos por la competencia. Se comprenderá lo que significó en esa época, en que los indios y la gente de campo vivía primitivamente, la oportunidad de poseer codiciados productos de la civilización, mediante una actividad completamente en consonancia con sus hábitos e instintos.

Otra vez el ñandú, penosamente interrumpida la tregua impuesta por las circunstancias apuntadas, ve diezmar sus cuadrillas perseguido por indios y gauchos, montados en sus exóticos compañeros del desierto. Ya no es la cacería individual, moderada, del que toma de la naturaleza lo que ella dispuso para su subsistencia; es el afán incontinente de la codicia que no se detiene ante nada. En cada corrida quedan centenares de osamentas entre los pajonales, que tironean caranchos y chimarcos y entierran pichis y peludos. Ni siquiera se aprovechan los sabrosos olores ni la tradicional "picana". Sólo interesan el cuero y la pluma.

Así continúa por muchos años esta persecución tenaz, que hace replegar al ñandú hacia los desiertos lejanos, a riesgo de padecer de sed y falta de alimentos. Afortunadamente le quedaban reductos donde trocar abundancia por libertad. Se sabe de años durante los cuales era casual ver un ñandú a menos de doscientos kilómetros de Buenos Aires.

Los dos tipos clásicos de boleadoras que se usaron para bolear ñandúes. Arriba, la de dos piedras de cintura sujetas con tiento, y abajo, la de tres bolas retobadas.



El riesgo de exterminio fué inminente, pero circunstancias posteriores defendieron la sobreeistencia de la especie. José Hernández, en "Instrucción del estanciero", recuerda que abundaban muchísimo en los campos de Buenos Aires, pues en 1821 se había prohibido rigurosamente la caza de avestruces, y esta prohibición subsistió por muchos años, hasta que, sin ser derogada, cayó en olvido y no la hizo efectiva ninguna autoridad. Más tarde Rosas la prohibió nuevamente, lo mismo que la matanza de nutrias, dando órdenes terminantes que fueron obedecidas, como todas las que emanaban de su persona.

Reducidos los indios, y aun antes de ello, audaces colonizadores dedicaron sus esfuerzos a poblar campos alejados de la urbe, muchas veces más allá de las famosas líneas de fronteras. Lucharon denodadamente y sin ventaja contra los desmanes y malones de pampas y araucanos, defendiendo sus bienes adquiridos a costa de enormes sacrificios. Luego los alambrados dieron cierta seguridad y comodidad a las propiedades rurales que tomaron el nombre de estancias. Y fué en aquellos potrereros de gran extensión donde grupos de la fauna vernácula, a cambio de la amplitud infinita de

los campos abiertos, encontraron refugio seguro y conveniente.

Volviendo a Hernández, consigna éste que en uno de los campos pertenecientes al general Urquiza había tantos, que una sociedad francesa le ofreció la suma de **dos mil onzas de oro** para explotar la pluma de ese solo establecimiento durante un año, y cuya oferta no fué aceptada. Y hasta la fecha es en ciertas estancias donde se protege y ampara al ñandú contra la inconsciencia de los que no saben cuánto más representa en vida que los míseros despojos que pueden aprovechar de su injusta muerte. No dudamos al afirmar que es el ave más representativa del país, ligada a los episodios más importantes de los comienzos de nuestra historia. Por eso es que el Gobierno Nacional, dentro de la reglamentación de la flamante Ley de Protección de la Fauna, tomará las medidas necesarias para asegurar la conservación a perpetuidad del ave "gaucho" por antonomasia.

#### HABITAT

El ñandú es por excelencia ave de campos llanos, aunque también se localiza en regiones montañosas desprovistas de selvas extensas y excesivamente húmedas. Su dispersión no va más allá de los 3.000 metros sobre el nivel del mar, elevación máxima registrada hasta la fecha para la especie, según las observaciones realizadas por Carlos S. Reed en la provincia de Mendoza.

La amplia dispersión del ñandú dentro del territorio argentino involucra regiones de variadas fisonomías dentro de las cuales busca siempre los lugares más adecuados para su defensa y alimentación. Y convenimos con nuestras personales observaciones que ha sabido adaptarse maravillosamente a los distintos ambientes que puebla en la actualidad. Ya no es, ni seguramente lo fué en épocas lejanas, el ave corredora de las pampas exclusivamente. Abundan las referencias sobre el ñandú del litoral y de las llanuras interiores meridionales, regiones frecuentadas por los viajeros, pero son escasas las observaciones que se refieren a Rheas del norte y noroeste del

país, ya sea porque los cronistas no se aficionaron a las cuestiones zoológicas o bien porque dichas regiones les fueran menos accesibles.

Las principales citas antiguas se deben a los padres Lozano y Dobrizhoffer en el Paraguay y al sur del Río de la Plata, con referencias imprecisas del primero a territorios de influencia quichua, cuando dice que se llama **suri** en lengua general del Perú. Las observaciones posteriores también se han realizado en ambos extremos, desde las de Azara en Paraguay y las Misiones, hasta las del mismo Azara y las de Muñiz en el Río de la Plata. Este último autor asegura que algunos ejemplares que se ven en Concepción y en otras partes de Chile son transportados del lado oriental de los Andes o de las quebradas y valles situados en las faldas de esas montañas, pero probablemente Muñiz se refiera al choiqué petiso (**Pterocnemia**), que puebla actualmente algunos parajes del sur de Chile.

La etnografía y la arqueología nos ayudan a establecer que antes de la conquista el ñandú existía por lo menos en toda su actual dispersión. Todos los vocabularios indígenas, antiguos y modernos, que han llegado a nuestras manos, contienen una palabra para designarlo. Su representación en los motivos ornamentales de las alfarerías aborígenes, la leyenda y los usos tradicionales de pieles y plumas evidencian que el ñandú proliferaba en un pasado remoto.

Sólo a partir de la tercera década del siglo pasado se consignan datos concretos del ñandú del interior lejano del país e inclusive la precordillera. Es probable que los viajeros comunes, por la misma abundancia de la especie, no la consideraron importante en sus relatos, tal como lo hubieran hecho si se hubiera tratado de algún animal raro o poco observado. En la actualidad, creemos que por la misma causa o por el reducido número de personas que se dedican a la ornitología, no se poseen datos completos que permitan una exacta localización del ñandú dentro de nuestro territorio, aunque esto pareciera raro.

Podemos distinguir tres tipos de habitat bien definidos para nuestra corredora máxima, a



Algunos criadores han conseguido mantener la pureza del ñandú albino en cautividad.

saber: las llanuras sin bosques, las llanuras con bosques cortados o isletas y las regiones montañosas. En todos los casos, y siempre que no se trate de establecimientos donde son protegidos, buscan parajes con elementos naturales que les permiten defenderse por mimetismo. El ñandú de llanura permanece en las pampas con pastos altos o matorrales donde sus enemigos no puedan observarlo fácilmente, mientras que él los distinguirá desde gran distancia merced a su periscópico pescuezo. El de montaña habita sobre colinas

y laderas con matorrales o múltiples ondulaciones, de manera que en cortas carreras consigue desaparecer de la vista del observador, transponiendo las cuchillas poco empinadas o faldeando un cerro. El ñandú de monte vive en regiones del norte en cuyo paisaje alternan los bosques con los prados; allí las isletas cortadas forman un adecuado laberinto donde se introducen al menor asomo de peligro, para desvanecerse como por encanto. Tanto en la montaña como en el bosque es difícil perseguir y cazar al ñandú a ca-

ballo y con boleadoras, por cuya razón, como se verá en el capítulo correspondiente, este sistema se emplea únicamente en la llanura.

Azara cree que jamás bebe, opinión extraña en tan minucioso observador, porque gusta muchísimo del agua, que toma con deleite varias veces al día, si le es posible. Su presencia está condicionada en mayor o menor grado a la del líquido elemento, y si no se les persigue o los aleja alguna gravísima calamidad, vivirán hasta su muerte alrededor de las aguadas de un mismo paraje,

dentro de un radio de diez o quince kilómetros. Queda dicho entonces que es localista. Hemos observado, durante más de veinte años, en campos abiertos del norte de Santa Fe, la presencia continuada de las mismas cuadrillas.

Agregaremos aún que la calidad de los suelos y del agua no es causa importante que limite la dispersión del ñandú. Hemos certificado que su vida transcurre, sin inconvenientes para la salud de la especie, en terrenos arenosos (médanos con lagunas de aguas salitrosas y amargas del



Charito a poco de nacer, recubierto de rígidas plumas piliformes. En el centro, un ejemplar de ñandú albino en estado silvestre, y más abajo, un macho normal, en el que se puede apreciar el cerrado ángulo tibio-társico al dar el paso.



sur de Córdoba) y pedregales, así como en las salinas del norte y sobre el litoral atlántico hasta las mismas playas fangosas, tal como lo observó Darwin a su paso por Bahía Blanca.

### COSTUMBRES SILVESTRES

El ñandú es ave polígama. Se comporta hasta cierto punto como las gamas o ciervos de las pampas, sus habituales compañeros de la llanura, en el sentido de que su vida transcurre en familia cuyas hembras no son muy constantes, pues según la capacidad física del jefe, permanecen en su compañía o lo abandonan por otro en la época de los amores. Al igual que el ciervo mencionado, las familias se reúnen en el otoño formando grandes cuadrillas o **tropas**, según la expresión de los paisanos, para separarse cuando aparecen las primeras manifestaciones del celo y en determinadas jurisdicciones tácitamente convenidas, hacer realidad el connatural imperativo de la propagación de la especie.

La familia está formada por un macho y de tres a diez hembras, oscilando de cinco a siete el número más frecuente de sus compañeras. Al llegar el otoño y cuando ya sus pichones del año están lo suficientemente desarrollados para defenderse por sí solos de sus enemigos naturales, todas las familias de un paraje, que puede ser más o menos extenso, según la abundancia de alimentos, se re-

unen, olvidando celos y rivalidades, para formar cuadrillas cuyo número varía desde veinte hasta cien y más individuos. Según referencias que nos llegan de antiguos pobladores del sur de la provincia de Buenos Aires, era posible ver hasta

1910, sobre ambas costas del río Salado, tropas tan numerosas como el extremo máximo señalado. Así continúan en relativa armonía por tres o cuatro meses, según determinen las favorables condiciones del tiempo y de los campos la época oportuna de reproducción.

Hemos dicho en relativa armonía, por el hecho de que las relaciones de familia a familia no son tan íntimas ni cordiales como las que se profesan los individuos de cada una entre sí. Cada familia no tiene mayor apego hacia las otras, y aunque se desplazan en conjunto, es fácil advertir cierto distanciamiento. Acaece muchas veces que un macho con sus hembras se aparta de la cuadrilla y después de deambular algunos días independientemente, se pliegan a otra con la que acertaron a encontrarse.

Rara vez se observan parejas, es decir, un macho con una sola hembra. Suele ocurrir donde la especie es poco abundante y especialmente con el que hemos dado en llamar ñandú de monte del norte del país, cuyas familias están integradas por lo común por pocos individuos. Más raro aún es hallar ejemplares aislados; se trata siempre de aves enfermas o heridas, a quienes no tolera la comunidad, y son fuertemente castigadas por sus congéneres cuando quieren plegarse a la cuadrilla. Es una selección natural que se opera en muchos animales como defensa de la sanidad y fortaleza de la especie. Un ñandú al que faltaba íntegramente un ala vivió muchos años solitario en campos que se extienden hacia el este de Bandera, en Santiago del Estero. Su apariencia, por lo demás, era saludable y su corpulencia excepcional.

El ñandú es de natural arisco y cauteloso. No es posible darse una idea de su prevención y discernimiento en base a observaciones en cautiverio, porque en tal condición no pone en práctica los recursos de que lo ha dotado la Naturaleza para su supervivencia en la vida silvestre. La característica mansedumbre del ñandú doméstico, en vez de ser motivo para menospreciar su inteligencia, dice, por lo contrario, mucho en favor de ella, desde el momento que puede comprender mejor y más rápidamente que otros animales el cuidado y la protección que se le dispensa.

Es interesante comprobar las contrarias actitudes de ñandúes verinos, separados tan sólo por un alambrado. Wetmore lo anota sobre el ñandú del Paraguay, y a nosotros nos consta de diversos puntos del país. En el sur de Córdoba, donde realizamos algunas observaciones especiales, nos atrajo la atención la distinta conducta de los ñandúes en dos potreros adyacentes. En uno permitían acercárseles, ya fuera de a caballo, en volante o automóvil, hasta treinta metros de distancia, sin que demostraran alarma ni desconfianza alguna; en el peor de los casos se alejaban algunos metros al trote y luego seguían pastando con indiferencia. En el otro potrero, apenas nos

## Ave "gaucha" por antonomasia, el ñandú está ligado a los episodios más notables de nuestro pasado.

distinguían, levantaban las alas y disparaban a gran velocidad, sin detenerse, hasta desaparecer a lo lejos entre los pajonales. Después supimos que allí se los perseguía por temporadas, tanto con boleadoras, de a caballo, como con armas de fuego desde los carruajes. Cuando penetraban, circunstancialmente, en el potrero de los mansos, demostraban sin embargo el mismo temor. Los peones decían: "Esos que huyen son del campo vecino; éstos de acá todavía no conocen las bolas."

Así como la mayor parte de los seres silvestres, es confiado cuando no se lo molesta. Frecuentan las aguadas que están situadas inmediatas a las poblaciones, compartiendo los bebederos con el ganado, y penetran en campos de cultivo para aprovechar el codiciado verde de la alfalfa o de la avena. Se observa en ellos una singular predilección por especies forrajeras exóticas, lo que

dice mucho en favor de su buen gusto.

Son reacios a efectuar grandes viajes o migraciones, si no son compelidos por alguna calamidad, tales como incendios o inundaciones. Ni tan siquiera una persecución sistemática consigue, por lo general, desplazarlos de determinada región, aunque en ello vaya su aniquilamiento, tan arraigados son sus hábitos localistas. Los hemos visto soportar grandes sequías en parajes con escasos alimentos, cuando un desplazamiento de pocas leguas a través de campos abiertos los hubiera colocado en zonas de excelente pastoreo. Llegó el caso de que murieron en el lugar por inanición. Hemos encontrado ejemplares muertos echados sobre los tarsos y con el

cuello estirado hacia adelante, en posición tan normal que de improviso daban la sensación de que se hallaban incubando.

El andar del ñandú es despacioso, majestuoso y grave. dice Azara, y lo es en realidad. Marchando a paso ordinario lleva el cuello erguido con naturalidad, ligeramente inclinado hacia adelante; la medida de cada paso oscila entonces entre cincuenta y setenta centímetros. Si está dedicado a pastar inclina su cuello paralelamente al suelo, algo recogido, observando a derecha e izquierda en busca de los bocados predilectos, que recoge mediante suaves picotazos. Cuando intuye algún peligro, sin ser apremiado, se aleja al trote largo levantando las alas perpendicularmente al

cuerpo y las lleva desplegadas como las velas de un navío; según Boecking su paso en tal circunstancia alcanza a 1,15 metros. La flexión de los tarsos, cada vez que mueve una pata, forma un ángulo de unos cien grados con la tibia. Perseguido, su carrera es velocísima, aventajando a los caballos más ligeros que comúnmente se usan en la campaña. Inicia la fuga con las alas levantadas, pero si advierte que la persecución es formal, las recoge dejándolas extender ligeramente hacia atrás y hecha a correr con la máxima velocidad de que es capaz. Sus movimientos son tan rápidos que casi no se distingue la sucesión de los pasos, los que llegan a cubrir 1,70 metros en cada zancada. Hasta tanto no

Una hermosa tropa en estado semisalvaje constituida por individuos comunes y albinos.



lo agobie el cansancio realiza frecuentes giros bruscos en ángulos muy cerrados, jugando con las alas para conservar el equilibrio. A cada giro extiende el ala contraria a la dirección hacia la que desea converger. Se ayuda asimismo con las alas, agitándolas, para salvar ciertos obstáculos; se lo ha observado ejercitar este recurso para saltar zanjones de hasta tres metros de anchura. No le agradan las cuestas empinadas ni los lugares escarpados, donde le cuesta mucho correr.

Al parecer, las alas tienen función de gran importancia durante la carrera, relacionada con los cambios de dirección. Cuando disparan en línea recta las llevan en posición simétrica, extendiendo más o menos una u otra y proporcionalmente al ángulo de las curvas. Diríamos que representan un sistema de timones. Al ñandú manco (falto de un ala) que hemos mencionado en otra parte, le era imposible disparar en línea recta. En varias oportunidades lo apuramos se-

riamente, persiguiéndolo de a caballo, y nunca dejó de correr en curva continua, describiendo circunferencias en un diámetro de trescientos metros.

Por otra parte, las alas le sirven de defensa muy eficaz contra sus enemigos tradicionales, perros y pumas. Cuando un galgo le da alcance, sino es animal muy avezado en cazarlos, se lleva sus buenos chascos. En el apremio, los ñandúes despliegan las alas en abanico, agazapando el cuerpo, que queda así oculto por las plumas, y permiten que su perseguidor dirija la dentellada a esa cortina, mientras que simultáneamente realizan quites como los de los toreros y escapan en ángulo dejando la boca del perro llena de plumas en vez de la carne que pretendía agarrar. Esta añagaza la practican los ñandúes en tanto su resistencia no se halla agotada, puesto que cansados son fácil presa de su enemigo. El puma le da caza a menudo. En el Chaco hemos encontrado muchos ñandúes muertos por este felino, tapa-

dos con tierra, pastos y hojarasca, como es su costumbre, con el objeto de que los jotes no se aprovechen de la presa que él volverá a comer por la noche. El puma lo caza generalmente durante sus excursiones nocturnas, porque el ñandú vive en alerta perpetuo durante el día. Pero logra muchas veces escapar de sus garras mediante el recurso de levantar bruscamente las alas, hurtando el cuerpo mientras la fiera busca asidero en la maraña de plumas. En dos oportunidades peones chaqueños nos trajeron del campo ñandúes heridos por pumas que pudieron bolear fácilmente; en ambos casos presentaban profundos rayones sobre los muslos y la "picana" (rabadilla).

Es general que los ñandúes, ya sea en sus movimientos ordinarios o en fuga, prefieran dirigirse contra el viento, como si les molestara el desarreglo de las plumas. Nos referimos, naturalmente, a vientos más fuertes que una brisa. Hemos observado que de una

manera constante los ñandúes de determinada región se desplazan hasta el límite de su dispersión local habitual siguiendo la dirección contraria a la del viento dominante durante el día.

No hemos comprobado en más de treinta años de ver correr ñandúes, ni recogimos referencia alguna de avezados boleadores, de que fuera común que estas corredoras, como lo asegura Hudson, queden enredadas o caigan prostradas al disparar por campos con altas matas de hierbas o enredaderas. Saben hacerlo muy bien, aun por matorrales espinosos, tales como los renuevos de tusca, que abundan en las pampas santiaqueñas. El ángulo cerrado que forma el tarso con la tibia le permite sacar fácilmente la pata de cualquier lazada natural en que caiga. Lo único que hemos visto es tropezar y caer accidentalmente algún ñandú cansado, pero más tardaba en llegar al suelo que en levantarse. No se trata más que de breves caídas, que los paisanos distinguen como "holicadas", vocablo generalizado de la equitación gaucha.

Transpone alambrados con facilidad creciente a medida que se acostumbra a ello. El ave poco práctica los encara empujándolos brutalmente hasta que después de reiteradas tentativas consigue hacer pasar su cuerpo por entre los hilos, no sin dejar buena cantidad de plumas o producirse heridas y rayones si el alambrado es de púas. Algunos ñandúes suelen pasar por encima de los cercos, pateando sobre los hilos como si treparan por una escalera; cuando consiguen llegar a la parte superior se dejan caer de bruces al lado opuesto. Los más acostumbrados pasan previamente una pata y luego simultáneamente el resto del cuerpo. Conviene advertir que no ponen mayor cuidado ni atisbos de razonamiento en estas operaciones, pues las realizan de manera atropellada sin importarles mucho, al parecer, las heridas y golpes que se propinan al hacerlo. Sucede que quedan atrapados entre dos hilos de las patas, en tal forma que resultan nulos sus esfuerzos por libertarse y mueren en el lugar si nadie los saca del apuro. Más de una vez tuvimos

**Este nido, fotografiado en la provincia de Buenos Aires, contiene veintiocho huevos, un número ideal para una buena incubación.**





oportunidad de ayudarlos en circunstancias semejantes.

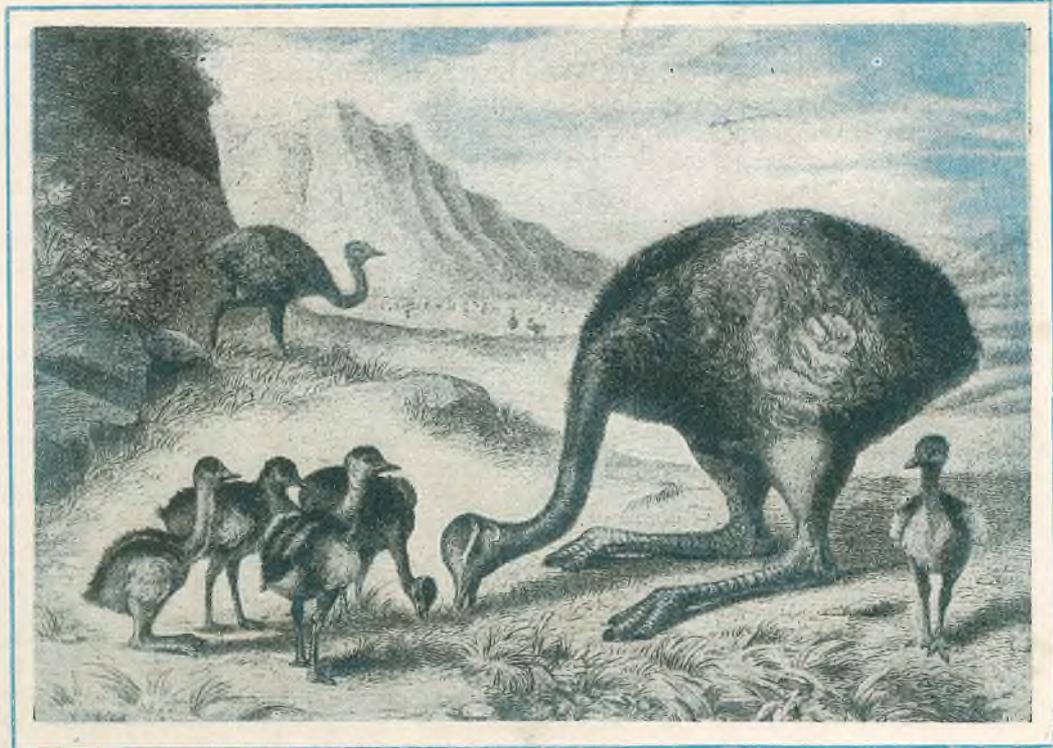
Darwin y Azara suministran testimonios afirmativos sobre las aptitudes natatorias del ñandú, las que no han sido reconocidas por algunos otros naturalistas. Particularmente nos consta su capacidad para nadar distancias mayores de quinientos metros. No se atreve jamás en corrientes rápidas, y se lanza al agua en días con sol de templados a calurosos y sin viento, con preferencia durante las horas de la siesta. No solamente ejercitan la natación cuando se ven compelidos por fuerza mayor, pues, como anota Darwin, lo hacen también por su propia voluntad. Este autor asegura que en el agua no asoman sobre la superficie más que una pequeña parte de su cuerpo. En realidad, flotan fácilmente con la mitad del cuerpo a la vista, y recogen un tanto las alas, de manera que apenas se mojan las puntas de las plumas. Avanzan con lentitud y son incapaces de luchar contra la menor correntada, por cuya razón cruzan los ríos en sentido ampliamente oblicuo. Las crías de más de un mes de edad están capacitadas para nadar a la par de los adultos. Un macho con sus charabones fué observado mientras atravesaba el río Salado en la provincia de Buenos Aires durante una gran creciente, transponiendo una distancia de más de quinientos metros sin contratiempo alguno. La popularizada creencia de que mientras nadan acostumbra a levantar las alas para usarlas a modo de velas, no es más que una versión antojadiza sin fundamento.

Ocasionalmente suelen penetrar en pantanos con juncales, sobre todo para evitar algún peligro inminente. Los paisanos de la costa acostumbra a rodearlos de tal manera que no les quedaban más escapatoria que dichos esteros pantanosos, donde los atrapaban con facilidad.

El ñandú, salvo en lo que atañe al celo y reproducción, no se comporta siempre de la misma manera en su vida silvestre. Sus actitudes varían de acuerdo al medio en que habitan y los enemigos que lo acosan. Así, el ñandú chaqueño se ha identificado con los bosques que circundan campos

y bañados, y no tiene inconvenientes en atravesar franjas de montes por picadas angostas ni de construir su nido en zonas arboladas. Evita, eso sí, la vegetación arbustiva espinosa, que comúnmente forma un sotobosque enmarañado, donde puede engancharse su negligente vestido.

En el norte del país, donde no se ha generalizado el uso de las boleadoras por la misma naturaleza del terreno, desconfía más el ñandú de la gente de a pie que la de a caballo, basta que el jinete no se acompañe de perros. Como se verá en la parte correspondiente a la caza, los medios de que se valen indios y paisanos de esas regiones para capturarlo, hacen que deba prevenirse más de las emboscadas que de la presencia de jinetes. No siempre es la carrera su defensa, porque acostumbra también, si el pajonal es suficientemente denso, a permanecer allí muy quieto, unas veces agazapado, otras echado en tal forma, que sólo al llevarse lo por delante se decide a levantarse. Entonces lo hace con suma brusquedad, motivando muchas veces la espantada de los caballos y un buen golpe para el jinete, con la consabida exclamación de: "¡Se me levantó un echado!"



Antiguo grabado de un ñandú macho con sus charabones en actitudes características.

En las pampas su temor innato es hacia el hombre de a caballo. Recela por atavismo del jinete, que fué durante los últimos siglos su enemigo más peligroso. Relatan las crónicas de cómo sabían los pobladores de la tierra por anticipado la irrupción de los malones, por la aparición de innumerables gamas y ñandúes, que huían desfavoridos ante la proximidad de las hordas salvajes, muchas horas antes de que éstas se hicieran presentes. La explicación de estos anuncios reside en que los indios, el día anterior al elegido para el saqueo, acampaban a pocas leguas del lugar y se proporcionaban carne para la jornada mediante una simple ronda que copaba a los animales silvestres. Gamas y ñandúes, espantados con estas corridas, huían sin rumbo arrastrando en la carrera a todos los de su especie que encontraban a su paso. Algunas veces cundían falsas alarmas entre los pobladores, porque los animales pasaban espantados por inofensivos viajeros.

El temor al indio de parte del ñandú es tal, que alrededor de las tolderías y en radios de varios kilómetros nunca es posible encontrarlo. Hemos consignado ya la opinión de los indios de Formosa, re-

cogida por Wetmore, asegurando que el ñandú es ave de gran olfato. En realidad, intuye al indio o siente su proximidad por incomprensible y desconocido sentido. De paso anotaremos que todos los animales silvestres, en general, huyen de los lugares invadidos por las indiadadas, por cuya razón los aborígenes son de temperamento nómada en sus cacerías. A los pocos días de haber acampado en una región, ya no encontrarán un animal que les sirva de alimento. Donde entra el indio, dicen los paisanos, no queda nada.

## CELO

El comienzo de la época del celo entre los ñandúes varía considerablemente dentro del territorio de nuestro país, por diversas causas que pasaremos a señalar seguidamente. Es indudable que la latitud y las alturas sobre el nivel del mar, por razones obvias, tienen especial predominancia sobre otras causas accidentales en el atraso o adelanto del imperativo de la reproducción. Desde luego que éste es un factor común a la mayor parte de los animales silvestres.

El ñandú es sumamente sensible a las variaciones del medio ambiente en que habita, ya sean de orden climatérico o

alimentario. Hemos comprobado que en buenos campos, con pastoreo adecuado al régimen de vida de nuestra corredora, al presentarse durante el mes de junio el clásico "veranito de San Juan", los ñandúes, engañados por esa pausa templada del invierno, se muestran inquietos y evidencian con actitudes características su predisposición a entrar en amores.

La mayor o menor abundancia de alimentos influye decididamente en las manifestaciones del celo, así como también en sus costumbres sociales, según lo hemos señalado. Sus inclinaciones localistas, que lo inhiben de aventurarse en migraciones que pueden resultarles beneficiosas, se relacionan directamente con la variabilidad consignada. Las grandes sequías, frecuentes en determinadas regiones de nuestro país, atrasan considerablemente la aparición del celo, por causas fisiológicas de fácil comprensión. Como dato interesante, mencionaremos que los ñandúes habitantes de campos naturales en el noroeste de Santa Fe, durante la tremenda sequía de 1935/36, entraron en celo recién en diciembre, después que una lluvia moderada hizo reverdecer las matas reseca. Una familia que pasó el invierno en un alfalfar triste, pero aprovechable, en la misma región y en aquella época, ya desde principios de agosto comenzó a poner, de manera que cuando los de campo afuera comenzaron con los reclamos, ellos se paseaban muy ufanos con su prole ya crecida.

Los incendios de los pajonales, conocidos comúnmente como quemazones por los hombres de campo, con el significado semejante que se da al vocablo en fitogeografía, hacen que el ñandú silvestre se atrase en la reproducción, aun cuando no le falte alimento en la época oportuna. Creemos que ello se debe a que el ñandú no se decide a construir su nido en terrenos desprovistos de pastos que lo disimulen y posteriormente sirvan de refugio a los pichones. La verdad es que cuando los pastos han crecido algún tanto, recién se inician las actividades de la familia relacionadas con la perpetuidad de la especie.

Las lluvias continuadas actúan como paralizantes del instinto de reproducción. Parecen esperar con paciencia que el tiempo mejore, y a veces dejan transcurrir dos o tres meses por ese motivo. En años muy llovedores fracasa la mayor parte de las nidadas, tal vez por la excesiva humedad del terreno o quizá porque la lluvia, penetrando a través de las plumas del macho incubante, modifique la temperatura de la incubación.

Cualesquiera de las causas apuntadas puede influir para que la especie se atrase en la postura, pero no para que la postergue hasta el año siguiente. Es así que hasta mediados de enero es posible encontrar huevos recién puestos. Wetmore consigna una interesante observación al respecto, que aunque se refiere

a la subespecie **intermedia**, tiene valor por la similitud de sus manifestaciones biológicas con las de nuestra Rhea. Dice que el 2 de febrero observó al norte de San Vicente, departamento de Rocha, Uruguay, a un macho con pichones de una semana de edad y se le informó que otros también estaban incubando.

En resumen, el ñandú puede entrar en celo efectivo desde mediados de julio hasta mediados de enero, y esta excitación sexual periódica queda evidenciada por los sonidos peculiares que emite el macho, los que por carecer de un vocablo adecuado que los distinga, llamaremos bramidos, tal como lo hacen nuestros hombres de campo.

Azara compara los "mugidos" del ñandú con los de una ternera. Darwin dice: "Sólo el avestruz macho, según creo, deja oír un grito singular, grave, silbante; la primera vez que oí ese grito me encontraba en medio de algunos montículos de arena y lo atribuí a algún animal feroz, porque es de tal naturaleza que no se puede decir de dónde proviene ni de qué distancia." Para Hudson emiten curiosos sonidos ventrílocuos que imitan mugidos, rugidos y silbidos. Ninguna de estas apreciaciones dan idea de su voz. Para nosotros es comparable al ruido de un motor a explosión, lejano, de altas velocidades. Estamos de acuerdo con Wetmore cuando asegura que los bramidos de la Rhea se escuchan con igual intensidad tanto de lejos como de cerca. Para completar este párrafo referente a la voz, agregaremos que el macho enojado bufa de una manera muy particular, un tanto complicada de describir. La hembra en cautividad deja oír unos bufidos breves en tono bajo cuando se la molesta repentinamente. Los pichones emiten silbos tristes y uniformes para reunirse entre ellos o llamar al padre. En cautividad silban con insistencia para pedir comida.

Cuando el ñandú comienza a bramar en la época propicia, su afán constante es reunir sus hembras y conseguirse algunas otras, hasta un número que considere satisfactorio. Desde entonces se dedica a su harem, defendiéndolo de competidores menos afortunados que le buscan pendencia en afanes concubenarios. El pretendiente en tren de conquista se dirige sin preámbulos a dirimir supremacías con el jefe de la familia, sin dedicar hasta entonces la menor atención a las hembras que desea. Los machos jóvenes son alejados fácilmente con unos cuantos golpes, pero si el encuentro ocurre entre dos veteranos, las cosas van a mayores. Dejemos que Muñiz nos describa una pelea: "Para combatir trenzan los cuellos como los patos, no precisamente poniéndose de lado o apareándose como éstos, sino de frente. En esta posición, retorcidos los cuellos fuertemente, se tiran hacia atrás, se alzan, se revuelven, se apechugan y golpean crudamente con las alas y sus espolones, hasta que el mayor vigor decide el triunfo, que jamás se

#### NOMBRES INDIGENAS DE RHEA AMERICANA ALBESCENS

Ñandú-guasú	guaraní
Suri	quichua, aymará
Ñandú	tapieté
Ammanih	morovi
Apacanigo	mbayá
Cay	tonocoté, lule
Mañik	pilagá
Wanthlaj	vejoz
Hussú	allentiak (huarpe)
Hullú	millcayac (huarpe)
Chuiqué	pampa
Choique	araucano

alcanza sin que se sostenga una porfiada refriega. Crece a tal grado la intensidad furiosa de la lid, que alguna vez casi ha llegado el hombre hasta los mismos combatientes sin que ellos mostraran apercibirlo." El vencido se retira confuso, con el cuello estirado hacia adelante paralelo al suelo, perseguido una corta distancia por su adversario, y se oculta en algún pajonal. A veces reacciona de la derrota y regresa al día siguiente para entablar nuevos combates.

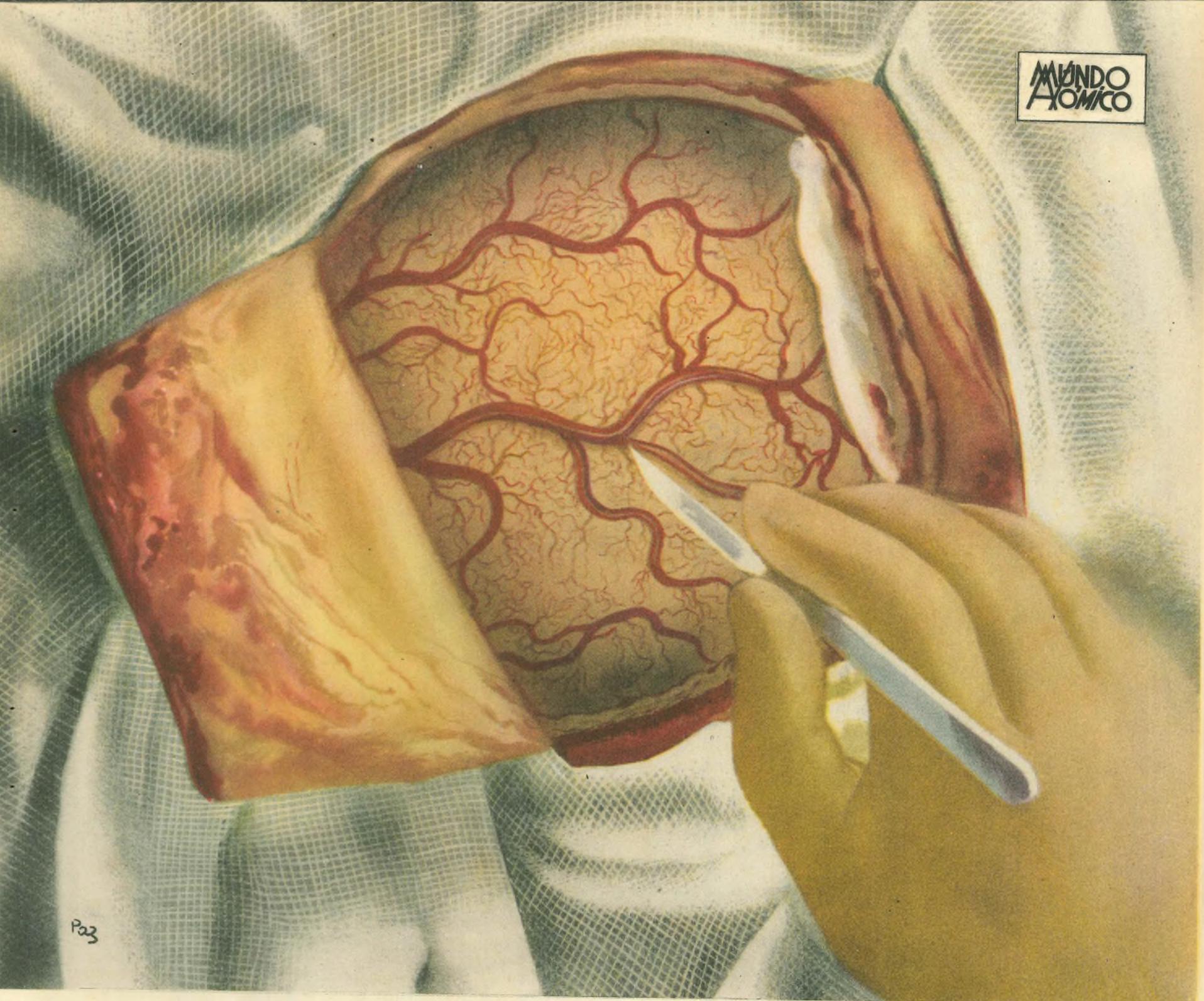
Estos preliminares del celo dedicados a la conquista de las hembras tienen una duración aproximada de veinte días desde la aparición de los primeros ardores. Llega un momento tácitamente convenido en que cada macho vive exclusivamente para los suyos, y los que se han quedado en soltería se resignan a pasarla aislados de los demás. Ha desaparecido en ellos el fogoso imperativo, que ya no los volverá a poseer hasta el próximo año.

La impetuosidad y los ardores del macho se manifiestan entonces con sus hembras. Se olvida hasta de comer y vive solamente cortejándolas.

Sigamos a Boecking: "Ejecuta ante sus compañeras una especie de danzas muy singulares; anda a derecha e izquierda con las alas entreabiertas y colgantes; comienza a correr rápidamente; traza con increíble agilidad tres o cuatro círculos, disminuye su ligereza, avanza con paso majestuoso, se inclina y vuelve a comenzar la misma maniobra. Al mismo tiempo lanza un grito, una especie de mugido sordo, y manifiesta señales de la más viva excitación."

No se han hecho observaciones minuciosas sobre la cópula en estado silvestre, su natural arisco lo imposibilita, pero se conoce perfectamente su desarrollo por las obtenidas sobre ejemplares en cautiverio o en semicautividad, las que consignaremos más adelante al ocuparnos de la domesticación del ñandú.

N. de la R. — La próxima entrega de MUNDO ATÓMICO consignará la parte final de este estudio prácticamente exhaustivo del ñandú.



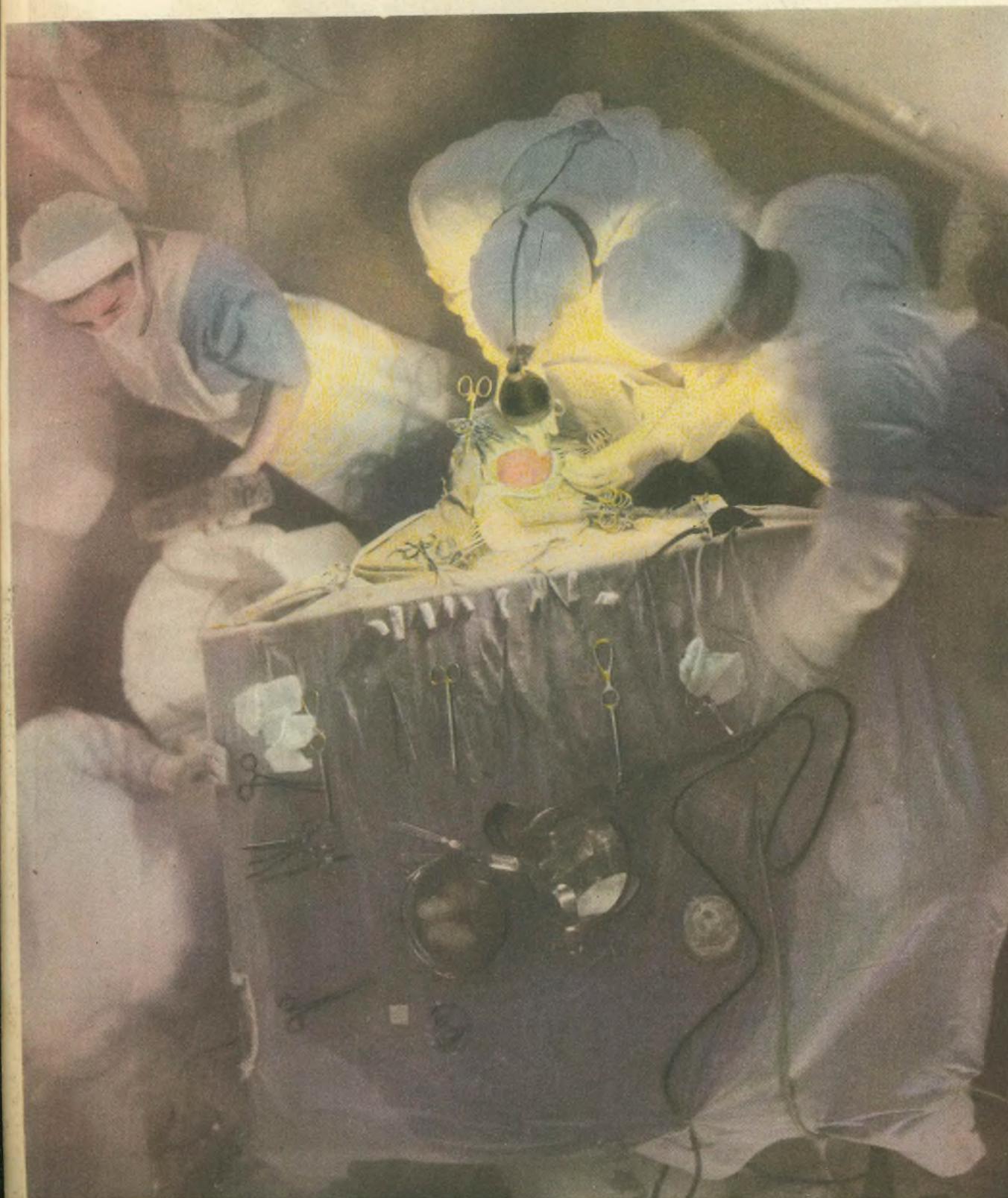
## EXTRAORDINARIOS PROGRESOS EN NEUROCIRUGIA

POR EL DOCTOR MIGUEL M. MUHLMANN

**E**L año 1884 marca la fecha memorable para la neurocirugía, ya que señala la primera extracción científica de un tumor en un paciente. Ese honor le correspondió al médico estadounidense Rickman Godlee, sobre todo por haber vivido el enfermo durante dos meses sin mayores trastornos. Desde entonces, hasta los momentos actuales, la delicada especialidad ha avanzado vertiginosamente en un campo que le era absolutamente virgen y sólo se tenían los conocimientos suministrados por ramas afines. El segundo caso fué operado magistralmente por el maestro italiano Durante y vivió doce años, lo que pone en evidencia la exactitud de la intervención, efectuada previa localización clínica y conveniente anestesia. Y este acontecimiento, realmente histórico en los anales de la cirugía, fué animando a los precursores de la especialidad, en los países en que la medicina es una auténtica expresión del progreso de la civilización. Luego, Mac'Ewen operó en Inglaterra a siete pacientes y todos curaron. Contemporánea-

Pensar, solamente, hasta hace muy poco tiempo, en una operación quirúrgica del cerebro, era nada menos que una osadía, e intentar realizarla era correr una aventura de graves riesgos. ¿Y qué médico tenía suficiente coraje en recomendar, por aquel entonces, esa rara intervención en un órgano tan sensible y vulnerable, sin apretar acongojado su corazón al presentir el resultado que podía tener en el paciente? Para el delgado y filoso bisturí, a través de cuya punta se iban revelando, progresivamente, los misterios del organismo humano, el cerebro permanecía, todavía, inexpugnable. Ya recorría, por aquellos momentos, con trazos firmes y enérgicos, las paredes musculares del tórax, para trabajar luego sobre órganos delicados como los pulmones y el corazón, en cuyos tejidos el especialista empezó a hundir el instrumental quirúrgico, impaciente de desentrañar sus secretos y lograr una cura por esa vía, cuando ya habían fracasado otros procedimientos y la muerte se avecinaba inexorablemente sobre el enfermo. Casi simultáneamente con la cardiología empezaron a desarrollarse las operaciones del cerebro. Al principio fueron vacilantes extracciones de tumores del tamaño de una lenteja hasta el de una manzana y más aún, y luego se llegó a interesar hasta la misma masa cerebral, rebanándola en delgados y sutiles cortes para desconectar las fibras y eliminar el dolor.

FOTOS DE D. C. GIL



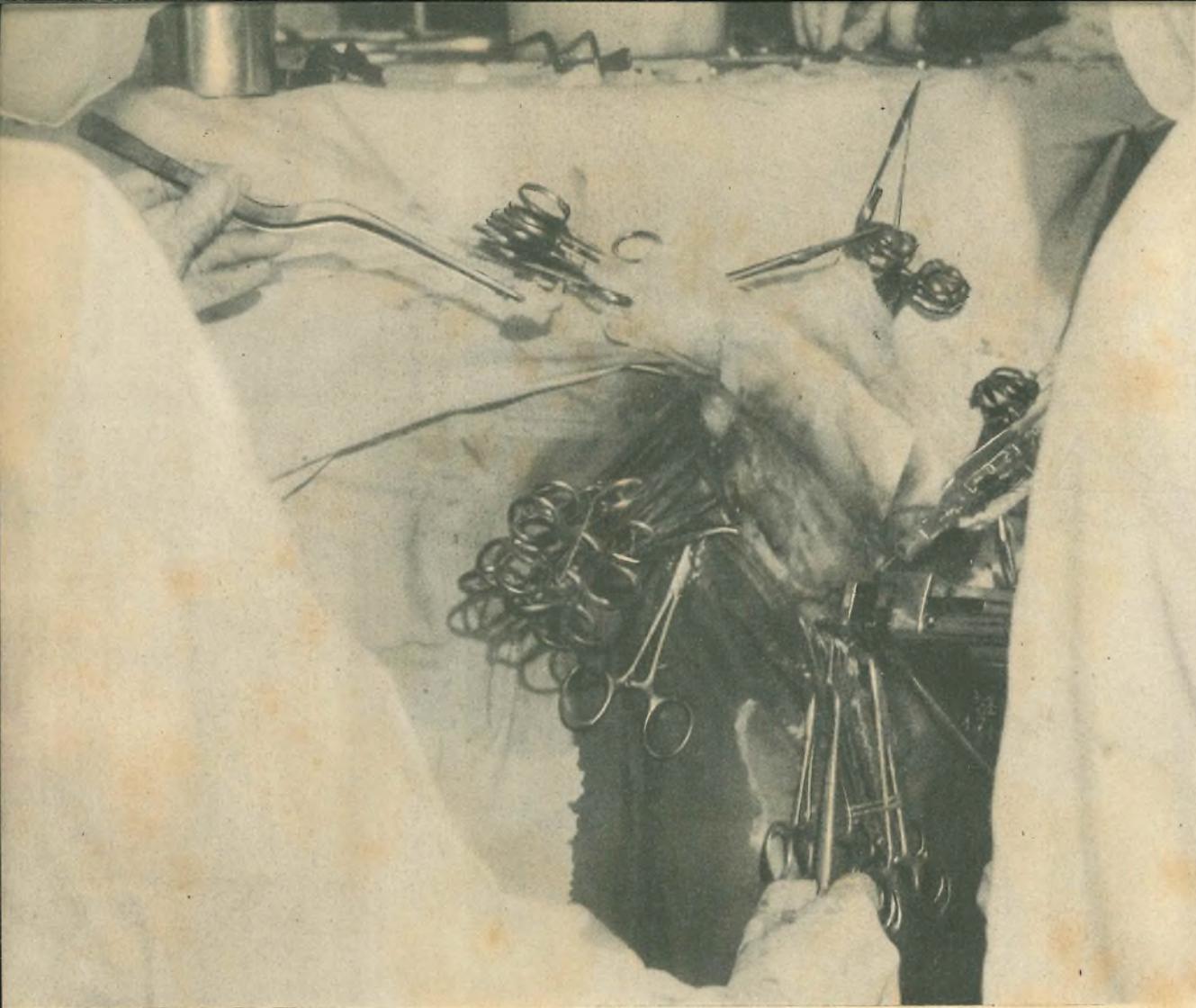
mente, Harvey Cushing consiguió darle un notable impulso a la neurocirugía, por haber creado técnicas que, con algunas variantes, se emplean con singular eficacia en la actualidad. Pero lo que más preocupaba al especialista, para asegurarse el éxito de la operación, era establecer acertadamente la localización de la zona afectada, para que el bisturí desligara esos tejidos, sin interesar a los vecinos. Y ello indujo, asómbrese el lector, a insuflar aire en los ventrículos del cerebro, para hacerlos visibles a los rayos. Desde este instante la neurocirugía se desplazó sobre carriles seguros. En todo el mundo, eminentes cirujanos realizaban prodigiosas intervenciones. Cada día que pasaba los mismos médicos se admiraban de los resultados logrados y fué el mismo Cushing quien, en el Congreso Internacional de Neurología, realizado en Berna, en 1932, presentó una importantísima obra documentando una serie de dos mil operaciones de tumores cerebrales, con una mortalidad tan reducida del 14 por ciento. Ya no existía, prácticamente, región cerebral que permaneciera oculta a los ojos del médico, ya que el bisturí había alcanzado los lugares más recónditos de la masa encefálica.

En un comienzo, la neurocirugía trabajaba un poco aislada. Sólo alcanzó toda su potencia operativa y su valor como una rama con deslindes netos dentro de las ciencias médicas cuando se complementó con otras disciplinas fundamentales para su evolución como son la oftalmología, la radiología, la anatomía normal y patológica y la fisiología del sistema nervioso. Ella muestra toda su jerarquía y vigor con el uso de los antibióticos para preservar al paciente de cualquier infección, con el empleo del lipiodol para ubicar la región afectada del cerebro y con el suministro del ACTH y de la cortisona, que dosificados convenientemente, permiten elevar el estado físico de los enfermos que padecen de tumores en la hipófisis y obtener mejores resultados

Un aspecto de una operación de neurocirugía craneocerebral. El cirujano sentado, se halla rodeado de dos ayudantes y la instrumentadora. La mesa, así como el instrumental están encima del paciente.



Abierto el cráneo, el especialista comienza por efectuar maniobras explorativas que le permitirán ubicar el tumor, de acuerdo con el diagnóstico que se ha hecho por distintos procedimientos.



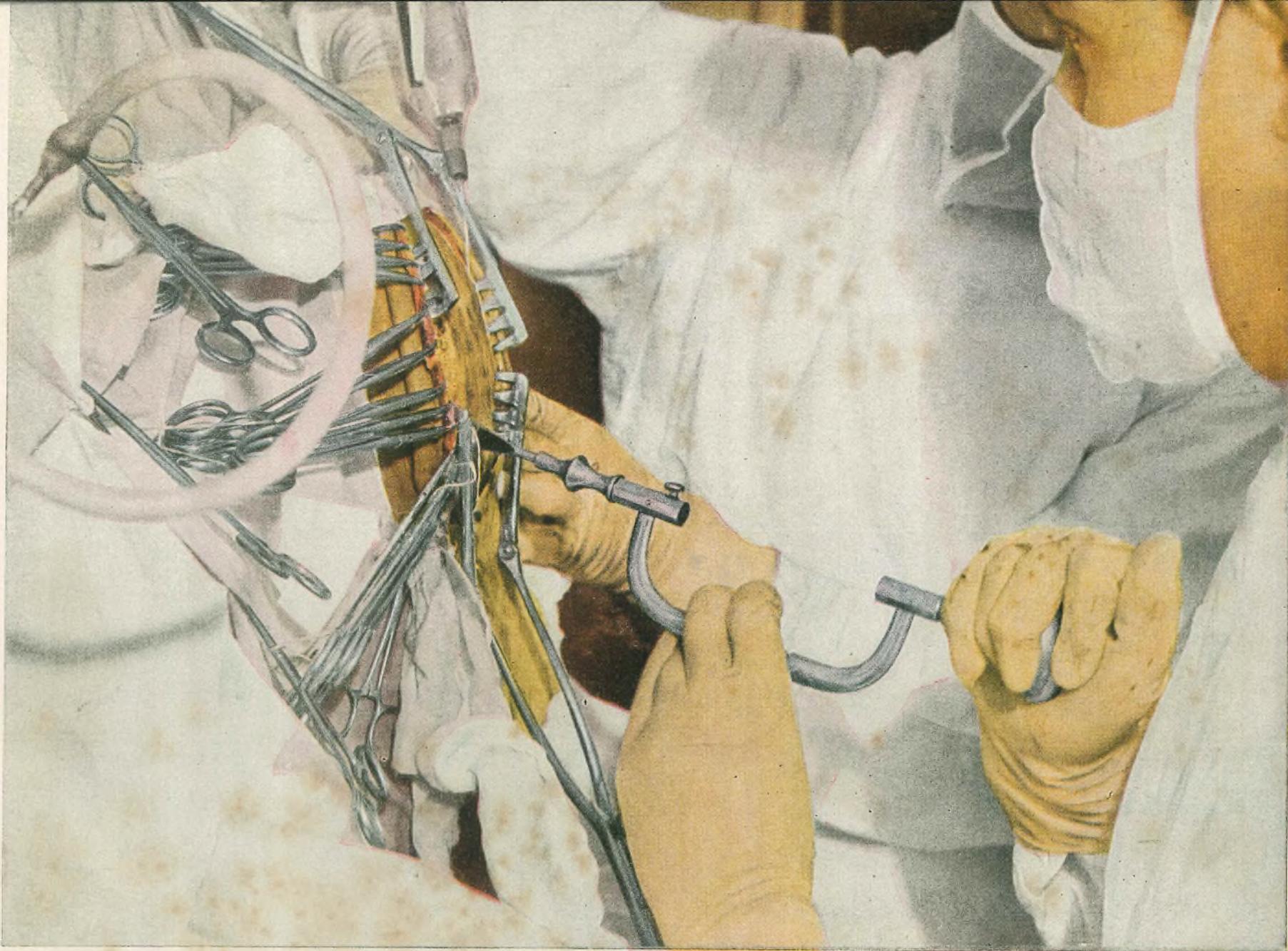
Con el trépano eléctrico el especialista efectúa distintos orificios en el cráneo. Luego, mediante el empleo de una sierra quirúrgica, los une, quedando separada la calota craneana de la masa encefálica.

en las operaciones. Ahora también se utilizan ciertas drogas llamadas ganglioplégicos, con las que se logran efectuar estas temerarias intervenciones sin derrame sanguíneo y con un estricto control. Jalonan estos hechos los supremos esfuerzos de la especialidad, que se inició con la trepanación del cráneo mediante una angulosa, dura y cortante piedra, practicada durante la época prehistórica, como primera manifestación del empirismo quirúrgico.

La medicina, que en la Argentina se ha caracterizado por sus propios avances, los que la han colocado a la vanguardia en el mundo —opinión expresada repetidamente por reconocidos sabios extranjeros—, fué asimilando, muy pronto, las conquistas de la neurocirugía, para desarrollar su modalidad, lo que permite distinguirla actualmente, como una eficiente escuela científica, indiscutiblemente, la primera de Sudamérica. Se inicia ella con los primeros trabajos realizados por Andrés F. Lobet y Juan B. Justo, cuyas intervenciones quirúrgicas asombran por su exactitud y limpieza. Le siguen, entre otros, Máximo Castro, Alejandro Posadas, Diógenes Decoud, Enrique Corbellini y Rodolfo Rivarola, que operan en sus servicios con verdadero amor y paciencia, para llegar a la época reciente, donde se destacan Enrique Finochietto y José Arce, que es cuando la neurocirugía alcanza toda su brillantez, sus verdaderos relieves al constituirse como una nueva rama de la medicina. Este estado de la especialidad reclamaba la creación de la cátedra, que la Universidad Nacional de Buenos Aires organizó posteriormente, con lo que se logró ganar en experiencia y formar especialistas que se adentraran con verdadero sacrificio en la exploración e intervención del sistema nervioso. Manuel Balado tuvo el privilegio de ser



En esta fotografía se observa cómo el médico, con toda delicadeza, desliza la sierra sobre el hueso. De esta manera el cerebro se hallará a la vista para la intervención.



El cirujano usa el trépano de mano para agujerear el hueso craneal, mientras la piel ya ha sido retirada y se han colocado convenientemente las pinzas que requiere esa delicada operación.

El cirujano abre la dura madre y expone el cerebro en un paciente con aneurisma antivenoso.

el primer profesor argentino de la materia. Pero su acción fué tan intensa y fecunda como breve. Apenas estuvo un lustro en el ejercicio de la cátedra y ese lapso le sirvió para sembrar la simiente de la neurocirugía que recogió el profesor más joven de la Facultad de Ciencias Médicas: el doctor Ramón Carrillo. Contaba a la sazón 36 años cuando en 1942 asumió por concurso esa honrosa función, luego de haber recorrido los centros científicos mundiales más renombrados de la especialidad. Y fué en Amsterdam, bajo la dirección de Brouwer, que el nuevo catedrático enriqueció su ya acaudalada experiencia, familiarizándose cada día su bisturí con nuevos y difíciles casos.

La neurocirugía argentina estaba ya encaminada y transitaba con pasos firmes hacia un porvenir seguro. De todas partes del país y de no pocos países vecinos, comenzaron a afluir enfermos que ya no eran atendidos por los servicios corrientes de cirugía instalados en los hospitales. Fueron canalizados a la sala primera del Instituto de Clínica Quirúrgica, en aquel entonces dirigida por el maestro Arce, donde su discípulo Carrillo, juntamente con una pléyade de jóvenes, algunos surgidos hace muy poco tiempo de la Facultad, hacían maravillosas operaciones, resultando en pocos años diestros y consumados neurocirujanos. Ello determinó la creación del Instituto de Neu-



# CINCO MILENIOS DE LUCHA CONTRA EL DOLOR NECESITO LA HUMANIDAD PARA LLEGAR A LA NEUROCIRUGIA

Finalizada la operación, el médico coloca de nuevo la membrana cerebral y va cerrando la calota. Se reconstruyen las suturas y se dispone de material plástico en sus bordes para que no se unau.

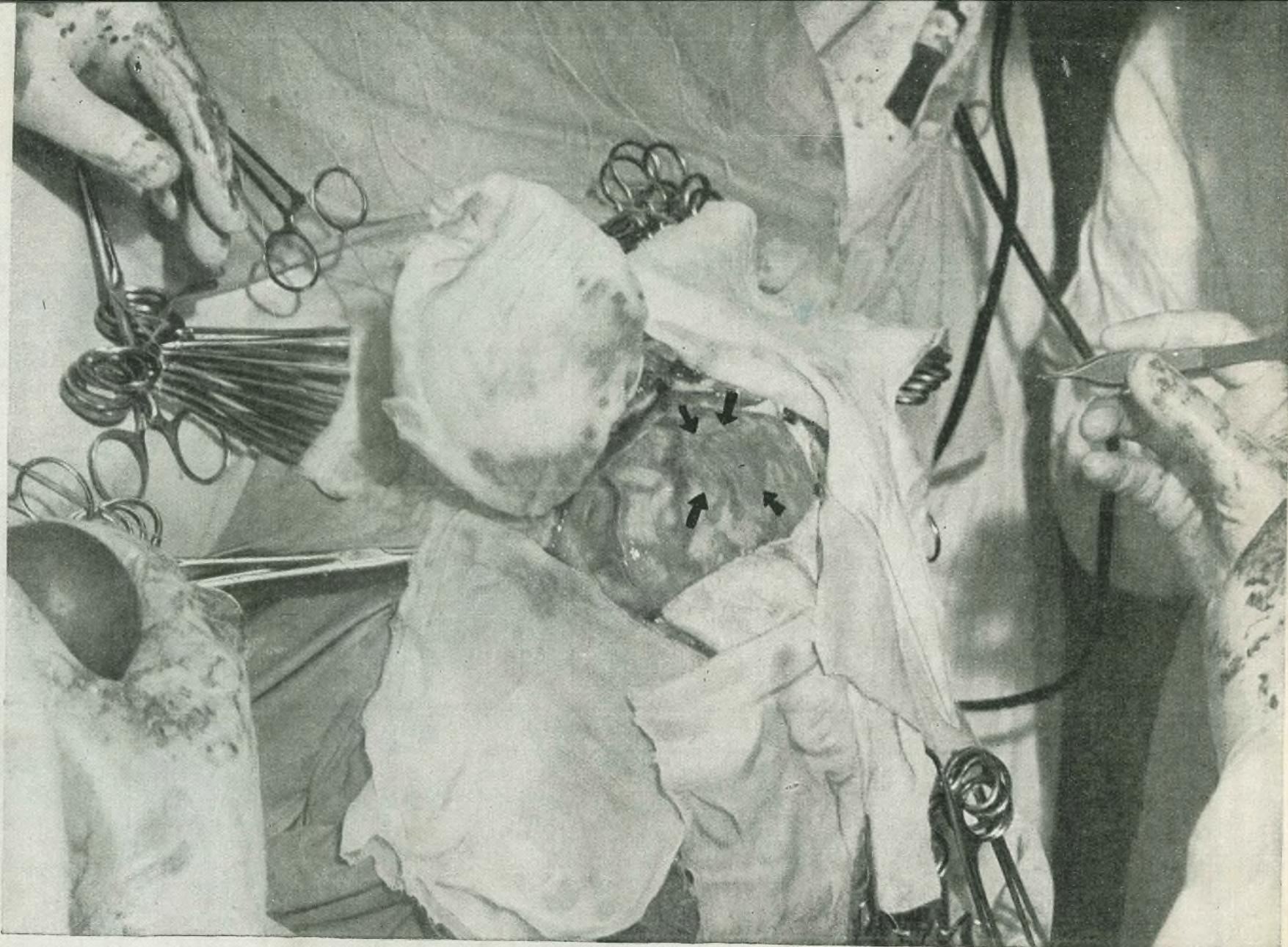


rociugía, que muy pronto adquirió notable envergadura y trascendencia mundial. En él quedó radicada la cátedra oficial, que desempeña en la actualidad, al mismo tiempo que en su dirección, el profesor Ramón Carrillo, secundado por el profesor Raúl Matera y los Dres. Tomás Incausti, Arturo Carrillo, M. Ragón, Lorenzo Amezúa, Santiago Carrillo, Santos Muñoz, Ramón Pardo, Ortiz de Zárate y otros especialistas, cuya fecunda y amplia labor cotidiana se concreta en el tratamiento y curación de numerosos enfermos.

El establecimiento ocupa un moderno edificio ubicado en la intersección de las calles Paraguay y Azcuénaga. Está integrado por un subsuelo, planta baja y seis pisos y concebido para una capacidad de ciento veinte camas. Se han atendido hasta el momento 20.000 enfermos, con un constante incremento anual. De 1.095 pacientes que concurren en 1946, se ha llegado a 3.311 en 1952, lo que representa un aumento del 300 por ciento. En los consultorios los pacientes son atendidos por el clínico neurólogo, que ordena todas las investigaciones consideradas como necesarias para elaborar un prolijo diagnóstico. Complementan estos estudios el examen de los especialistas en neurooftalmología, neurotología, electroencefalografía, etc., además de las pruebas de laboratorio. Esto permite que el paciente, de ser quirúrgico, llegue a su internación perfectamente analizado y pueda ser intervenido con rapidez, lo que disminuye el tiempo de internación, lográndose un promedio de 25 días por enfermo en la actualidad, cuando en 1946 pasaban de los 31 días.

También aumentó en forma constante el número de internados. De 216 que se aloja-





**El cirujano ha puesto en descubierto toda la masa cerebral, donde puede notarse el tumor que afecta la parte superior el cual deberá ser extirpado cuidadosamente para evitar ulterioridades.**

ron para su curación en 1946, se llegó a 743 en 1951 y a 593 el año pasado. Se ha podido comprobar un hecho interesante y es que se internan, generalmente, un número doble de varones frente al de mujeres.

La labor de mayor eficacia que realiza dicho establecimiento asistencial está vinculada por el campo operatorio. Así, la estadística destaca que se han realizado 413 intervenciones en 1951, con una mortalidad de 44 casos, cifra que representa solamente el 10,65 por ciento, mientras que en 1945 la mortalidad ascendió a 21,05 por ciento. Esos resultados halagüeños se han conseguido mediante el perfeccionamiento progresivo de la anestesia en neurocirugía, de la acción homoterapéutica durante la operación y a la mayor eficacia del cuerpo de enfermeras graduadas en esa especialidad, en una escuela creada para esa humanitaria labor en el mismo instituto.

La investigación que realiza el mismo es otro exponente de su eficiencia. Para ello aprovecha las últimas conquistas que se dan a conocer periódicamente en la órbita de ese mundo científico. A su vez, en el seno de ese establecimiento se han creado nuevas técnicas, nuevos instrumentos y ensayo de drogas, que divulgados por la prensa médica han sido, para el honor del país, asimilados por otros centros quirúrgicos de igual o mayor jerarquía. El acervo científico se pone en evidencia en la enorme cantidad de trabajos que ha publicado, muchos de los cuales marcan rumbos en la especialidad

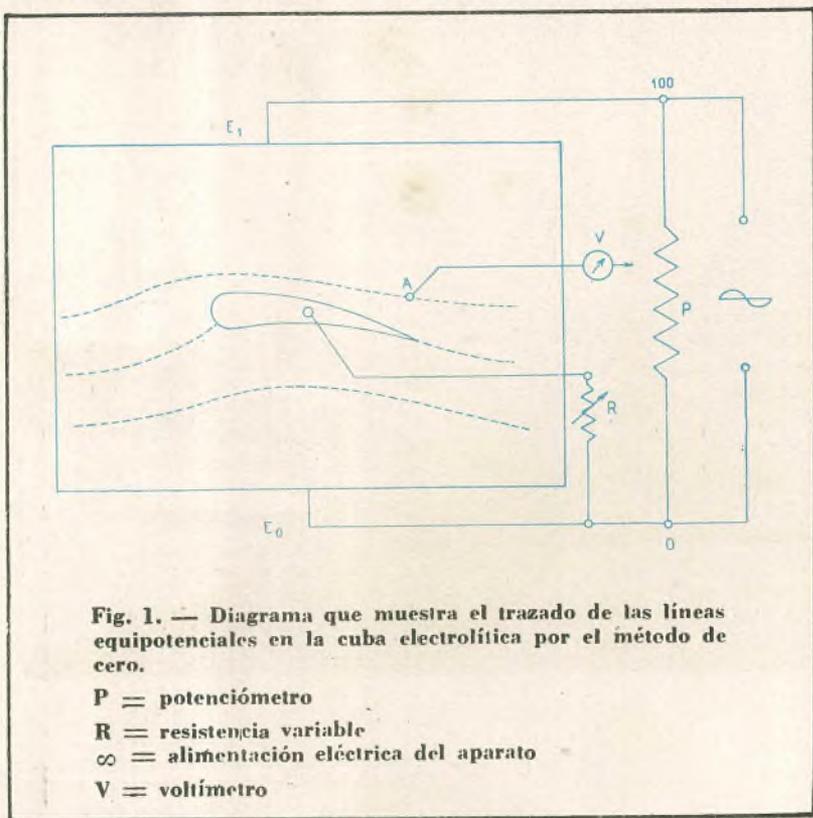
(Continúa en la pág. 98)

**El Instituto de Neurocirugía que dirige el profesor doctor Ramón Carrillo.**



# APLICACIONES AERODINAMICAS

POR EL DOCTOR EMILIO A. MACHADO  
De la Comisión Nacional de la Energía Atómica



**1. - INTRODUCCION.** — El método de la técnica experimental analógica, cuyas líneas generales dimos en un artículo anterior (1), es hoy clásico. Las primeras aplicaciones a problemas de aerodinámica creemos fueron de RELF, que en el año 1924 dió un trazado de líneas de corriente, identificándolas con las líneas equipotenciales de una cuba electrolítica, distribuidas alrededor de un perfil de ala. A partir de entonces, el método se ha ido perfeccionando, y como ya dijimos en el mencionado artículo de MUNDO ATOMICO, constituye un método fundamental y poderoso en el estudio del problema del potencial y particularmente en aerodinámica.

**2. —** Recordemos el principio del método: Si consideramos un **conductor homogéneo** recorrido por una corriente eléctrica en **régimen estacionario**, la distribución del potencial eléctrico  $V(x, y, z)$  satisface a la ecuación de Laplace:

$$\Delta V = \frac{\delta^2 v}{\delta x^2} + \frac{\delta^2 v}{\delta y^2} + \frac{\delta^2 v}{\delta z^2} = 0$$

Por lo tanto, toda función armónica  $\varphi(x, y, z)$  puede, en consecuencia, identificarse con el potencial  $-V$  de un modelo conductor convenientemente elegido. Así, por ejemplo, podremos estudiar la función  $\varphi(X, Y, Z)$  del potencial de las velocidades del escurrimiento espa-

cial de un fluido perfecto incompresible, en movimiento irrotacional y permanente.

**2. - PERFILES DE ALAS.** — Las aplicaciones más simples de la técnica aquí tratada en aerodinámica son el estudio de los perfiles de alas. Para ello, en una cuba electrolítica rectangular de grandes dimensiones (1, 5 x 1 m.), por ejemplo, alimentada por dos electrodos paralelos  $E_0, E_1$  (fig. 1), se coloca, centrado, un modelo perfectamente conductor del perfil a estudiar; la líneas de corriente hidrodinámica se identifican con los equipotenciales eléctricos de la cuba. Para el trazado de estas líneas se opera por el **método de cero**.

En esta aplicación es necesario tener en cuenta la condición de Kutta-Joukowski (2). Para ello se alimenta el modelo conductor a través de una resistencia variable  $R$ , ajustándola de manera que la intensidad  $-i$  sea tal que la línea de corriente que contornea el perfil la deje exactamente en el punto de su borde de fuga; midiendo esta intensidad  $-i$  obtendremos el valor de la circulación alrededor del perfil, es decir, la potencia.

El conocimiento de las características teóricas de un perfil (potencia, distribución de velocidades y presiones, espectro de escurrimiento) puede ser una guía preciosa en el desarrollo de ciertos estudios experimentales. Es, por lo tanto, muy importante el apoyo mutuo que pueden prestarse la experimentación en el túnel

aerodinámico y el estudio teórico en la cuba electrolítica. El método a seguir es fácil de imaginar: se parte de ensayos experimentales, en formas satisfactorias. Los modelos correspondientes se estudian inmediatamente en la cuba electrolítica y se analizan en detalle los campos teóricos, con el fin de explicar la razón de la bondad de los resultados experimentales. Se deducirán, en general, ciertos criterios empíricos que son fáciles de aplicar a otros casos. Se procede entonces en sentido inverso, comenzando por la cuba electrolítica. Esta nos permitirá, sobre modelos poco costosos, fáciles de contruir y fácilmente modificables, investigar, en experiencias simples y rápidas, las formas óptimas.

Estas experiencias analógicas preliminares nos llevan a importantes economías en tiempo y medios. El estudio sobre la hipersustentación de los perfiles puede parecer a primera vista fuera del campo de aplicación del método analógico, cuyas realizaciones conciernen al escurrimiento de fluidos perfectos; pero el trabajo conjunto con el túnel nos permitirá obtener resultados interesantes a costo mínimo.

(1) "La Técnica Experimental Analógica", MUNDO ATOMICO, Año IV, N° 12, 1953.

(2) La no existencia de torbellinos en el perfil del ala, como consecuencia de resultar éste de una transformación conforme de un círculo, en donde la distribución de las líneas de corriente es completamente regular. (Ver Fig. 1.)

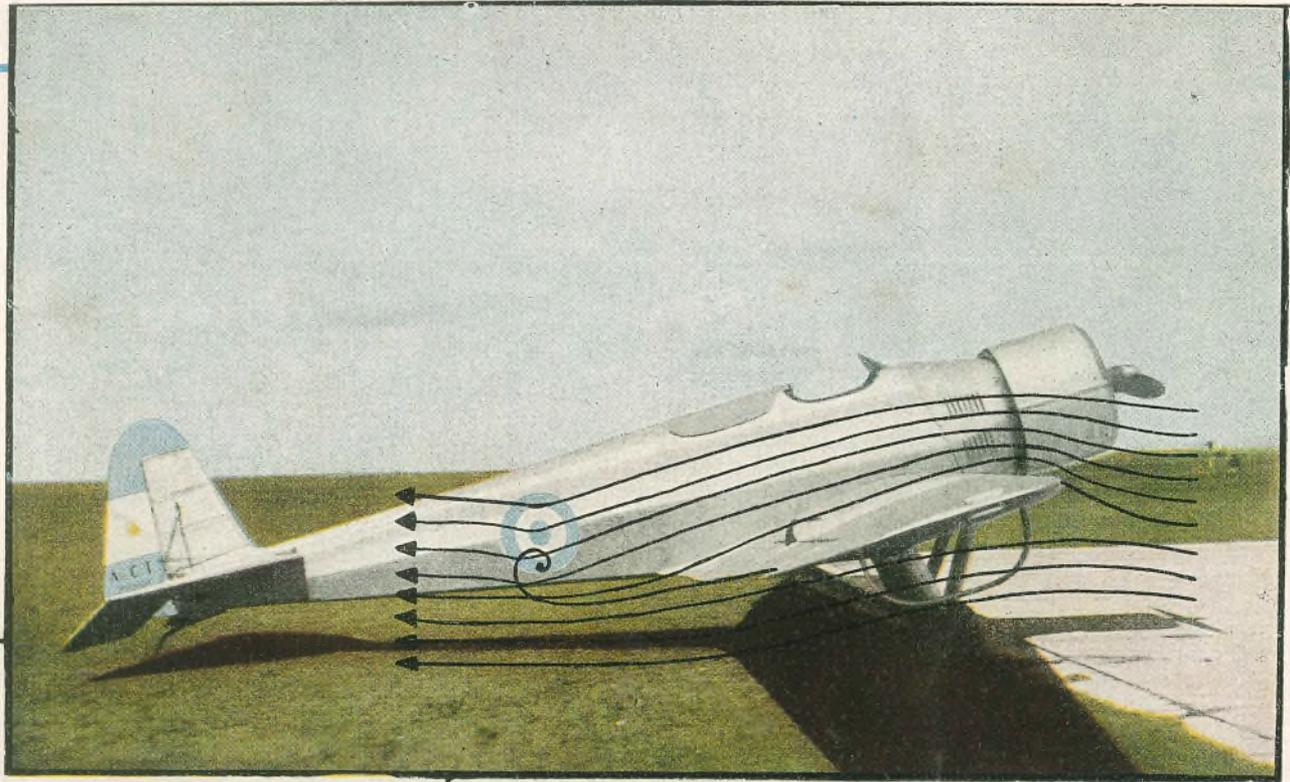
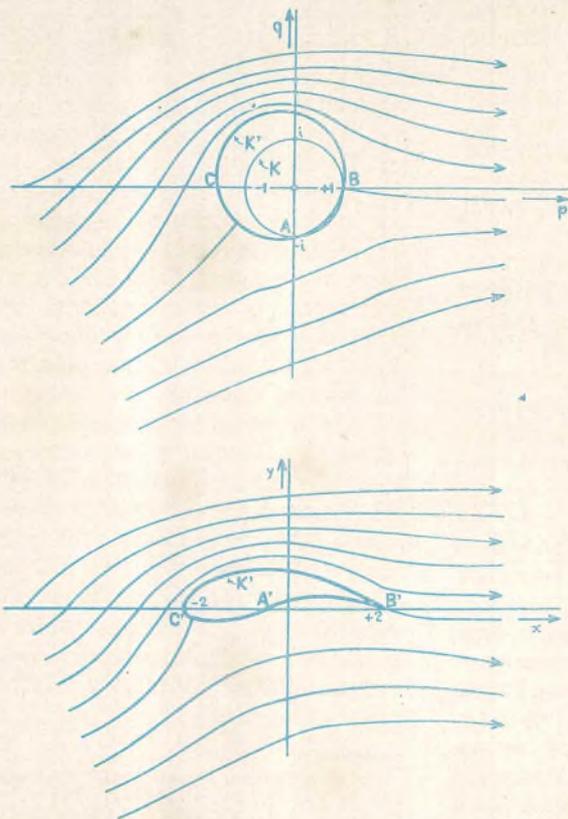
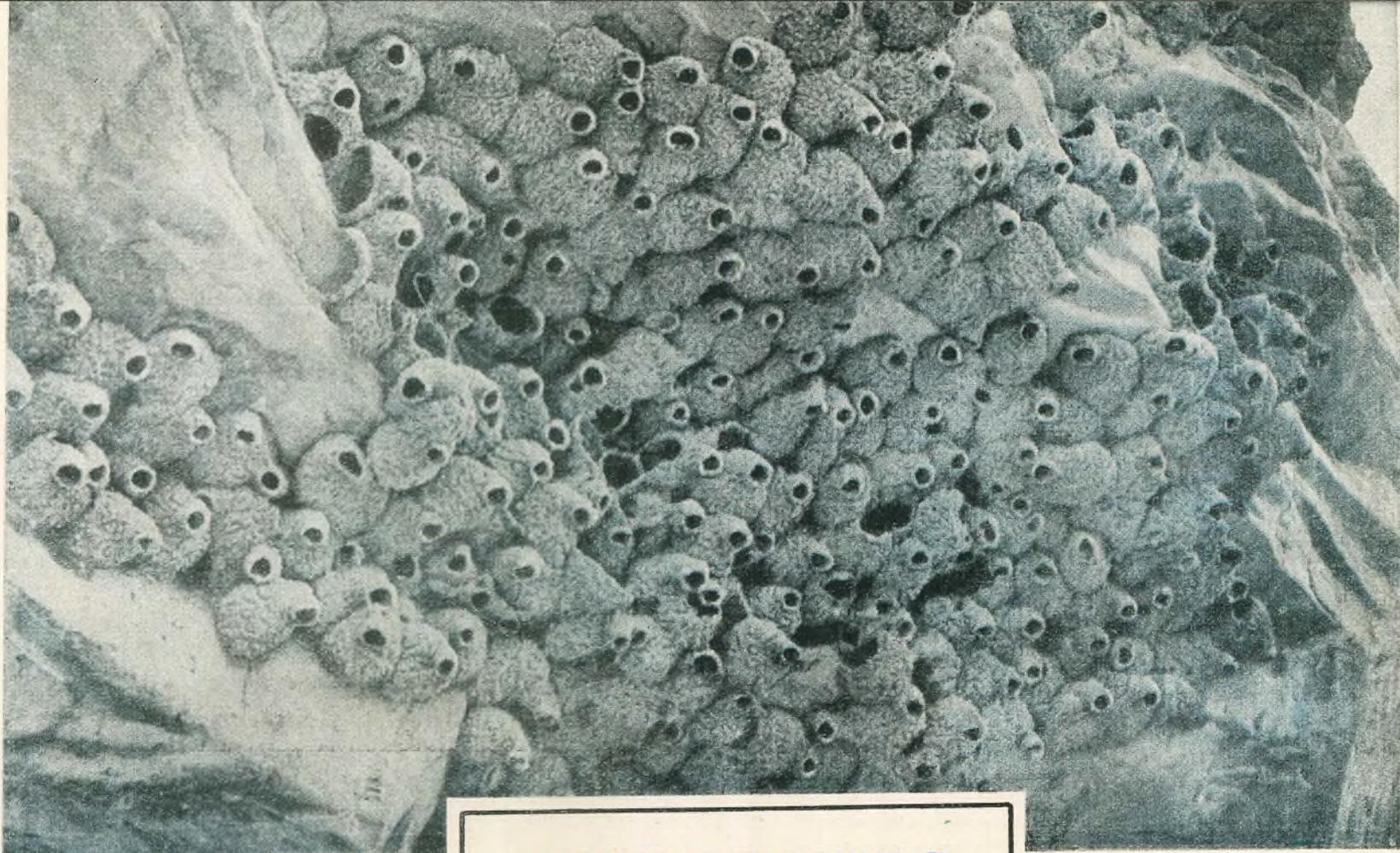


Fig. 3. — Esquema que muestra la formación de un vértice en las líneas de corriente alrededor del ala de un avión supuesto en vuelo.

Fig. 2. — En el diagrama superior se ha indicado el flujo alrededor de un círculo excéntrico  $K'$  al círculo unidad  $K$ . Se han marcado sobre el eje real  $p$  los valores  $+1$  y  $-1$  y sobre el eje imaginario  $q$  los valores  $+i$  y  $-i$ .  $B$  y  $C$  son los puntos de corte del círculo  $K'$  con el eje  $p$ . En el diagrama inferior se tiene el flujo en el perfil de Jonkowsky obtenido por una transformación conforme del círculo del diagrama superior; aquí el círculo unidad se transforma en el segmento de recta de  $-2$  a  $+2$ . Como dijimos en la llamada (2), vemos aquí la no existencia de torbellinos.



3. - HELICES. — La teoría turbilhonaria de la hélice ha dado lugar a un gran número de trabajos en todo el mundo, siendo fundamentales los métodos de análisis de circulaciones. Desgraciadamente, la valuación correcta de las velocidades inducidas se logra con tal complejidad de cálculo que la aplicabilidad de la mayoría de los métodos propuestos no está de acuerdo con el interés práctico de los resultados, que dan sólo la solución en primera aproximación del problema de la hélice en fluido incompresible. El método analógico tiene la ventaja de aportar a la solución del problema la misma precisión que los procesos de cálculo puro, con un trabajo de experimentación muy corto y fácil de dar cierto número de generalizaciones. Este método es aplicable, ya que puede demostrarse que la ecuación diferencial de Golstein, que nos soluciona el problema turbilhonario, entra en la categoría de las ecuaciones integrales mecánicamente por el método de la analogía eléctrica. Muchas más son las aplicaciones aerodinámicas de esta técnica; los problemas de las superficies portantes, escurrimientos compresibles, etc., pueden tratarse perfectamente. Para aquellos que tengan interés en el problema, debemos citar la existencia de más de cincuenta trabajos publicados sobre el tema por personal de los laboratorios de analogía eléctrica del C. N. R. S. y de la O. N. E. R. A.



Nidos construidos con pelotitas de

barro por la golondrina de los riscos.

# SUGERENCIAS DE LA OOLOGIA Y LA OVOGENIA

POR CARLOS SELVA ANDRADE



de la actividad vital. Es inmortal y, para colmo, reduce las posibilidades de morir por accidente.

En el *Nostoc* aparece aún un pequeño pero valioso perfeccionamiento. Entre las células de un mismo filamento unas, al transformarse en esporas, aumentan de volumen y se cargan de sustancias nutritivas protegidas por una membrana. Esta transformación se efectúa a expensas de las células vecinas que se agostan y finalmente mueren. Aquí, en la escala de los esquizófitos, aparecen dos principios que en adelante regirán la vida: la fusión de dos células y la muerte individual.

En *Cylindrospermum* la espora única está próxima al heterocisto, la célula especializada que establece un principio de diferenciación que se acentúa aun más en el género *Eudorina*, organismo ya con células de sexos totalmente diferenciados.

Cuando la simple célula que llamamos huevo conjugó la existencia de dos seres a través del óvulo y el espermatozoide fusionados en el núcleo, junto con la actividad de los

## EVOLUCION EN MARCHA



**E**N el bacilo de carbunco se registra una forma de vida retardada que no conoce la oscilatoriácea. Como lo demostró oportunamente Koch, las células del carbunco, mientras están en la sangre del animal, se multiplican indelintadamente sin que jamás perezcan por muerte natural. Pero si el huésped muere, empiezan a multiplicarse lentamente, cesan en su proceso reproductivo y el protoplasma contraído, envuelto en una membrana nueva y resistente, constituye la espora. Es decir, se mantiene en un estado de suspensión

**A** PARENTEMENTE la vida presenta una inmensa variedad de formas y procedimientos. Podría pensarse que nunca se repite. Empero, cuando se procede a efectuar análisis profundos, cuando se toman grandes números de hechos, el observador encuentra que hay un patrón para las formas y los procesos. En su esencia, no son más que la complicación de una fórmula sencilla y, sin embargo, prodigiosa. La propagación de la especie, fundamento de la vida, sigue un camino evolutivo que es siempre el mismo en la ley del número que aumenta progresivamente.

El aforismo del inglés Harvey contiene una verdad inmutable. Toda célula proviene de otra, todo ser vivo se origina en el huevo. El encadenamiento de la vida está descrito allí en todas sus formas y procesos, ya se haga por partición celular o por reproducción sexual. Este pensamiento sintetiza lo que el hombre ha descubierto del gran misterio: todo organismo tiene origen en otro organismo semejante. El huevo es siempre el principio de un nuevo ser.

Pero ¿qué afinidad hay en la reproducción de un unicelular, de un ave y de un mamífero, por ejemplo? Si retrocedemos hasta las formas más simples de vida encontramos los protistas, la célula de oscilatoriácea que por bipartición da origen a dos células hijas. Estas, a su vez, se escinden, y así sucesivamente, infinito número de veces. Cada partícula, en este caso, es una unidad reproductiva completa. Como es sabido, esta forma de reproducción ha dado origen a la idea de una especie de inmortalidad basada en el hecho de que la muerte natural teóricamente no existe, puesto que en este infinito sucederse de divisiones no queda ningún cadáver. Lo que sucede es que la célula pierde su "personalidad". Mas no desaparece. La inmortalidad física vendría a quedar establecida en la forma de una ininterrumpida cadena de seres que son como eslabones que se sueldan unos con otros desde el principio de los tiempos. La moderna biología tiene a este respecto otros conceptos que iremos analizando en su momento.

procesos de la fecundación se inicia el desarrollo de los caracteres hereditarios. La invariable simplicidad multiplicatoria del unicelular, con su corolario de monotonía de formas de vida, queda rota con la necesidad de fusión, de transmisión de caracteres, la diferenciación celular y la muerte física de la envoltura somática.

Sólo las células germinales, cuando se conjugan, son inmortales. Según Weismann estas células destinadas a asegurar la continuación de la especie son puestas aparte desde el origen más remoto del ser y son las que a través de una línea ininterrumpida ponen a los organismos actuales en relación con las más primitivas formas de vida.

### EL HUEVO

El huevo —sea de gallina; batracio, reptil, insecto o mamífero— es siempre una célula. Preséntase, a veces, diminuta, carente de la envoltura que la protege, sin reservas nutritivas y permanece adherida al organismo materno a expensas del cual se desarrolla. En otros seres el oculto se

rodea de cantidades relativamente grandes de materias nutritivas, las cuales, después de producida la fecundación, aumentan, protegiéndose, antes de salir al exterior, dentro de una cáscara firme y resistente. Estas últimas necesitan, para completar su desarrollo, de cierta temperatura que, junto con la cáscara aludida, forma parte de los requisitos de seguridad y calor que las células más pequeñas de los organismos superiores encuentran dentro del claustro materno.

Pero cualquiera sea el tipo de huevo que observemos, contiene un núcleo vivo rodeado de materias sin vida, sustancias nutritivas destinadas a servir de pasto a ese núcleo cuando se inicie su desarrollo.

### HUEVOS DE AVES

El huevo del ave es algo inerte y frágil. En su pasividad y su destino se lo puede parangonar con la semilla. Es la semilla de un canto. Parafraseando a Shelley podríamos decir que es la tumba prenatalicia donde los pájaros sueñan con la vida que ha de

venir. Un poco de temperatura y dentro del huevo comienza el ordenamiento de las partes que se irán desarrollando luego. Sin ese calor el huevo pasa del sueño prenatalicio a la nada, se desintegra en la descomposición. Pero basta esa elevación y conservación de temperatura para revelar cuán admirablemente está condicionada la vida en el huevo.

El instinto maternal, tan admirablemente desarrollado para la perpetuación de la especie, llega en el mundo de las aves, lo mismo que en el de los insectos, a admirables provisiones. La construcción del nido, la incubación, los cuidados que la madre y el padre en

las especies monógamas dispensan a la nidada, no siempre están presentes en esta clase de los vertebrados. Pero nunca se da el caso en que el huevo sea librado totalmente al azar. En *Aegyptius fluviatilis* los huevos son enterrados en la arena caliente durante el día e incubados solamente por la noche. Los megapódidos han renunciado completamente a la incubación, pero, por lo general, antes de abandonar los entierran en lugares preparados para que el proceso se produzca y el desarrollo se cumpla. *Lipoa ocellata* construye un nido muy complicado donde los huevos son incuba-



Garza pequeña verdosa sorprendida en su nido.

dos por la fermentación de las materias vegetales.

Hermosamente el código indio de Manú remite el origen de la tierra y el cielo a un huevo dorado, depositado en el fondo de las aguas en la forma de un germen luminoso del que nació Brahma.

Tres millones de años, es decir, un año de Brahma, estuvo Pradyapati dentro del huevo antes de dividirlo con un solo pensamiento en dos partes: el cielo y la tierra, en medio de las cuales colocó la atmósfera, las ocho regiones celestes y el depósito de las aguas. El huevo generador de todo lo creado habría flotado sobre el mar de leche de las aguas primigenias, hasta que se produjo la dehiscencia al conjuro de la voz divina.

### LA OOLOGIA Y LA EMBRIOLOGIA

El estudio del huevo se realiza modernamente desde di-

versos ángulos, dando lugar a disciplinas científicas bien delimitadas. En lo que respecta a las aves, la oología se ocupa principalmente de las exterioridades, presta particular atención al estudio del huevo en relación con el ave que lo pone, basándose en su forma, color, tamaño y la naturaleza de la cáscara. Ocúpase de la manera correcta de coleccionarlos, medirlos y conservarlos. La ovogénesis lo enfoca en sus orígenes, cuando simple célula u oocito alojado en el ovario inicia el proceso de su división, fecundación y formación. La embriología, por su parte, se ocupa del desarrollo y las transformaciones observadas en el embrión propiamente dicho, desde que se inicia la incubación hasta el nacimiento del nuevo ser.

Cualquiera de las disciplinas mencionadas ofrece aspectos llenos de interés para el estudioso, los cuales nos muestran los procedimien-

tos y fenómenos de la vida cuando rodea de ingenio y de cuidados la preservación del germen, en el cual está depositada la perpetuación de la especie.

Una de las primeras y más ostensibles provisiones que nos revelan los huevos no iremos a buscarlas en el mundo de los insectos, donde los padres, que por lo general mueren después de la postura, rodean al desove de toda suerte de garantías. El mundo de las aves nos ofrece ejemplos evidentes entre los que atrae la atención de primer intento la variedad de las formas. Hay huevos esféricos (lechuzas), elípticos (marcaes), cilíndricos (picaflores), ovados (tinámidos), ovales (chimangos, gavilanes, halcones) y ovi-cónicos (teros).

El huevo se moldea en el oviducto, en su última porción. Poco después de ser recubierto de una sustancia blanca y lechosa y antes de solidificarse ésta, las paredes musculares del oviducto determinan la forma del huevo, que se mantiene constante y es característica de cada especie. Se conoce el mecanismo que da forma al huevo, como las presiones ejercidas de distinto modo sobre la sustancia maleable que lo recubre, determinando que unos sean en forma de trompo y otros esféricos. Sólo nos es dado presumir que este mecanismo inconsciente actúa de la manera más conveniente para que esta conformación resulte, en cierto modo, protectora. Se ha observado, en general, que las aves que incuban en nidos o lugares planos, donde los huevos están expuestos a rodar, los ponen ovi-cónicos y que, en cambio, las que aovan en lugares profundos y resguardados ponen huevos cilíndricos. Un ejemplo de los primeros lo dan las gaviotas y las urias; de lo segundo, las lechuzas.

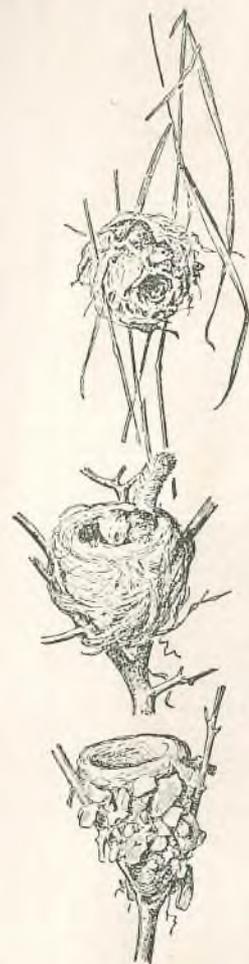
La forma que llamaremos para más claridad "de trompo" es tan importante para las aves que ponen en los acantilados, que un ornitólogo inglés ha dicho, refiriéndose a las urias, que la supervivencia de la especie se debe a esa circunstancia.

En la coloración y el marcado de los huevos podemos descubrir una función protectora, bien patente en determinados casos, y que se basa en una estrecha adaptación al medio donde el ave desova. En el terreno de una amplia generalización tenemos que las aves que incuban en lugares cubiertos o bien ocultos ponen huevos blancos, mientras las que lo hacen al descubierto los ponen moteados. Esta generalización tiene excepciones, pero no se puede desconocer que, en casos muy especiales, se percibe un ajuste mimético muy logrado. Tal ocurre con los huevos rayados del atajacaminos, lo mismo con los huevos moteados de los teros, las aves de ribera y las que incuban en regiones desérticas.

Es también un hecho ostensible para el observador que las aves de colores brillantes rara vez ponen huevos muy pintados, cosa que ocurre en las de plumaje opaco. Ello se debe a que ciertas sustancias alimenticias originan toxinas pigmentadas que en el macho se depo-



Nido característico de una escolopácida.

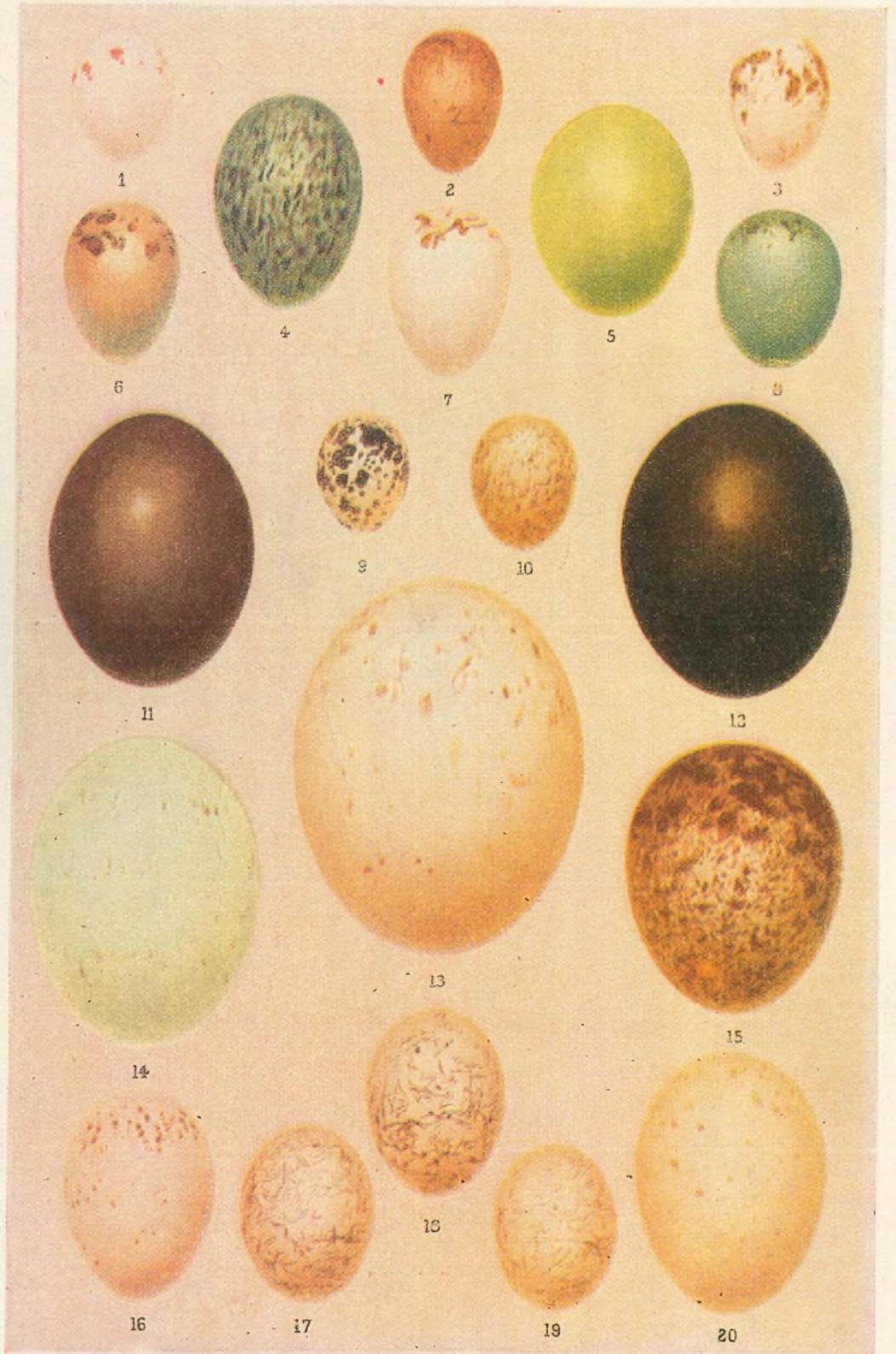




sitan en el plumaje y en la hembra pasan a colorear el huevo. El mimetismo actúa, entonces, en dos sentidos. El color predominante en el paisaje donde la hembra incuba impresiona los nervios ópticos, y a través de ellos influye en la glándula del oviducto, donde se depositan los principales pigmentos de la cáscara: la **corrodina** para el rojo y la **biliverdina** para el azulado.

De la combinación de ambas sustancias colorantes, de la preponderancia y de la dilución de una de ellas depende la decoración, o el matiz a falta de éste, del huevo.

Sean cuales fueren los mecanismos y las funciones, no puede dejar de atraer la atención del observador cómo todos los hechos, desde los orígenes, coinciden en un fin evidente: la preservación de la especie, para la cual y no para el individuo trabajan las fuerzas y el ingenio de la Naturaleza.



### HUEVOS DE AVES ARGENTINAS

Arriba izquierda: Numerosas aves aprovechan los huecos de los pájaros carpinteros. A la derecha: Fig. 1, *Knipolegus cabanisi*; fig. 2, *Pachyrhamphus polychropterus*; fig. 3, *Thamnophilus gilviger*; fig. 4, *Cyanacorax cyanomelas*; fig. 5, *Ardetta involucris*; fig. 6, *Phytotoma rutila*; fig. 7, *Taenioptera coronatus*; fig. 8, *Phytotoma rara*; fig. 9, *Sublegatus brevirostris*; fig. 10, *Paroaria capitata*; fig. 11, *Nothura darwini*; fig. 12, *Nothoprocta cinerascens*; fig. 13, *Tigrisoma marmorata*; fig. 14, *Syrigma cyanocephala*; fig. 15, *Milvago chimachima*; fig. 16, *Circus melanophaius*; fig. 17, *Eleothreptus anomalus*; fig. 18, *Hydropsalis furcifer*; fig. 19, *Caprimulgus parvulus*; fig. 20, *Rallus antarcticus*. Lateralmente: Garza real posada y en vuelo.





# YRURTIA

SU TITANICA LUCHA POR LA  
CONQUISTA DE LA CARNE

POR LUIS ORTIZ BEHEY

**E**VOCAR a Yrurtia, que murió en Buenos Aires, el 4 de marzo de 1950, es evocar una "vida viviente". Había nacido en nuestra capital el 6 de diciembre de 1879. Era hijo de vascos de Guipúzcoa, de Antonio Yrurtia y de Joaquina Ciriaco, y su ascendencia es, en este caso, extremadamente importante, porque de su temple éuscaro surgió su inquebrantable tenacidad, su capacidad para el trabajo, su permanente austeridad, su insobornable dignidad artística y su

estoico espíritu de lucha, que lo hizo triunfar, a pesar de los desencuentros, las amarguras y los desfallecimientos que trae aparejados la consagración absoluta a la vida del arte.

Las verdaderas vocaciones se despiertan temprano y en Yrurtia no fué una excepción. Niño aún pasaba largas horas en la cocina hogareña, amplia como las de usanza vasca, porque allí se construía junto al fuego su mundo de colores. No sólo era la cambiante llama,

sino el negro del carbón, la blancura de la harina, el gris de la ceniza, el jalde del azafrán, el moreno de la achicoria, el rojo del pimentón y el obsidiana del laurel. No era sólo un subyugante mundo de colores vistos, el suyo; también quería sentirlos vivir entre sus manos, y de las arduas combinaciones de alquimia que hizo con innumerables sustancias, pintó sus primeros cartones. Ya tenía su pintura mucho de humano: sustancias que se incorporaban a la





Un rincón del Museo Casa Iruñia. En primer plano, uno de sus bocetos para el grupo escultórico "Boxeadores", que le sirvió de base para su estupenda creación.

medula eran sus colores y los pinceles los fabricaba con el mango de cucharas de madera y el cabello de sus hermanas. Estos elementos, quizás demasiado humanos, del niño debían dar al artista muchos años después, el verdadero cauce de su estética.

El arte, como el amor, en-

cuentra su verdadera eclosión cuando un obstáculo se interpone. No podía faltar en la vida de Yrurtia la oposición paterna al desarrollo de su arte, sobre todo en el ambiente de principios de siglo, donde el pintor y el poeta eran seres malditos, repudiados por una sociedad de filisteos, para lo

que los negocios constituyen la esencia misma de la vida. El ensueño no se cotizaba en la Casa Amarilla, los cuadros no eran admitidos en la Bolsa de Comercio y los originales de los poemas "Margarita, te voy a contar un cuento" y "De Antonino Lamberti el peristilo", que una magnífica generación

de bohemios sabía de memoria, yacían como fantasmas de papel entre el aserrín de las madrugadas heroicas del "Aue's Keller".

A instancias de su padre, Rogelio estudió contabilidad y se empleó en una casa de comercio. La pintura ya no le bastaba. El buscaba la forma, la dimensión, el extravasamiento de su caos interior, en multitud de volúmenes que hicieran más amplio el universo. Desde la terraza de su casa, donde había instalado su satánico laboratorio de colores, en que el betún y la ceniza participaban por igual, veía pasar a un viejo santero del barrio. Casals tallaba en bastos pedazos de madera imágenes primitivas que a Rogelio le encantaba mirar y tocar. Le parecía, al rozar con sus dedos trémulos la frente de Santa Cecilia, que algo de su martirio se transfundía en su ser. Le pidió al desarrapado artista que le enseñara los rudimentos de la talla; Casals lo miró atentamente con sus ojos nublados y algo debió ver en las pupilas de Yrurtia cuando desde aquel momento le dedicó todo el tiempo de que disponía.

Pero el discípulo captaba instantáneamente las enseñanzas, tal como si ya lo supiese todo, como si estuviesen replegadas en el fondo de su subconsciente las normas ejemplares que después se iban a traducir en la muchedumbre de sus obras espléndidas.

A algún día habrá que hacer la historia de la Sociedad Estímulo de Bellas Artes, donde tantos artistas encontraron su rumbo y su hogar. Al viejo edificio del Bon Marché fue Yrurtia a ampliar sus conocimientos de escultura. Era el único alumno, y el profesor de la materia, Lucio Correa Morales, lo llevó a su taller, porque era más práctico y más cómodo. Cuando se escriba la historia del destino se comprenderá que Rogelio Yrurtia y Lucio Correa Morales debían encontrarse. Hay una fatalidad latente en los desencuentros, pero cuando alienta en el fondo de las almas la fe en el milagro, lo inesperado se produce siempre. De pronto, a dos seres desconocidos los une el mismo resplandor. En Lucio fluctuaban dos tendencias: la carne y la raza. El fauno dan-

zante, el torso de Belvedere y su Venus ardían en el panteísmo de la forma; en "El guacho", "La cautiva" y "Los señores de Onisin" se estremecía en conflicto entre lo indígena y la pampa criolla. "Abel yacente" puede considerarse como la conjunción de dos estéticas dispares, concentradas en un mismo sentido: lirismo de expresión y de forma.

Yrurtia absorbió con fruición el espíritu del maestro. En ese hogar de artistas había una niña frágil y hermosa: Lía, que años después iba a unir su destino al de Rogelio. En la casa de Correa Morales encontró el camino del arte y el del amor. Cuando se encuentran ambos unidos, ya no se puede dudar. Aun en la pobreza más absoluta, en la miseria más desesperada, en la tragedia más espantosa, se es un triunfador. Aun en el anonimato, aun en una buhardilla miserable, aun presa del insomnio implacable y de la fiebre extenuante, se es un victorioso. Yrurtia tuvo las dos cosas. Por eso fué Yrurtia.

Cuando fué becado por el Ministerio de Instrucción Pública para perfeccionar sus estudios en Europa, estuvo en íntimo contacto con la Francia de mil novecientos, que para él era como un sueño de alucinado. Estuvo en el estudio Julien, un poco académico, y en la academia Colarosi, un poco bohemia. Recibió lecciones de Julio Félix Coutan, que había obtenido el primer premio en el concurso celebrado en Versalles para el monumento a la Asamblea Constituyente. Coutan descendía en línea recta de las proficuas enseñanzas de Pedro Julio Cavalier, y juntos fueron a admirar sus estatuas al Museo de Luxemburgo, la de Pascal en la torre de Saint-Jacques la de Gluck en la Opera y las imágenes de santos en la iglesia de San Agustín. Perc Coutan tenía una vasta experiencia en el ser humano y pronto comprendió qué era lo que se encerraba en el espíritu de Yrurtia y qué poder tenían aquellas manos.

—Tienes ya todos los elementos —le dijo un día en la taberna "Pique" de Montmartre donde se reunían con Rubén Darío y Amado Nervo—, no debes dejarte influir, tú debes trabajar solo.

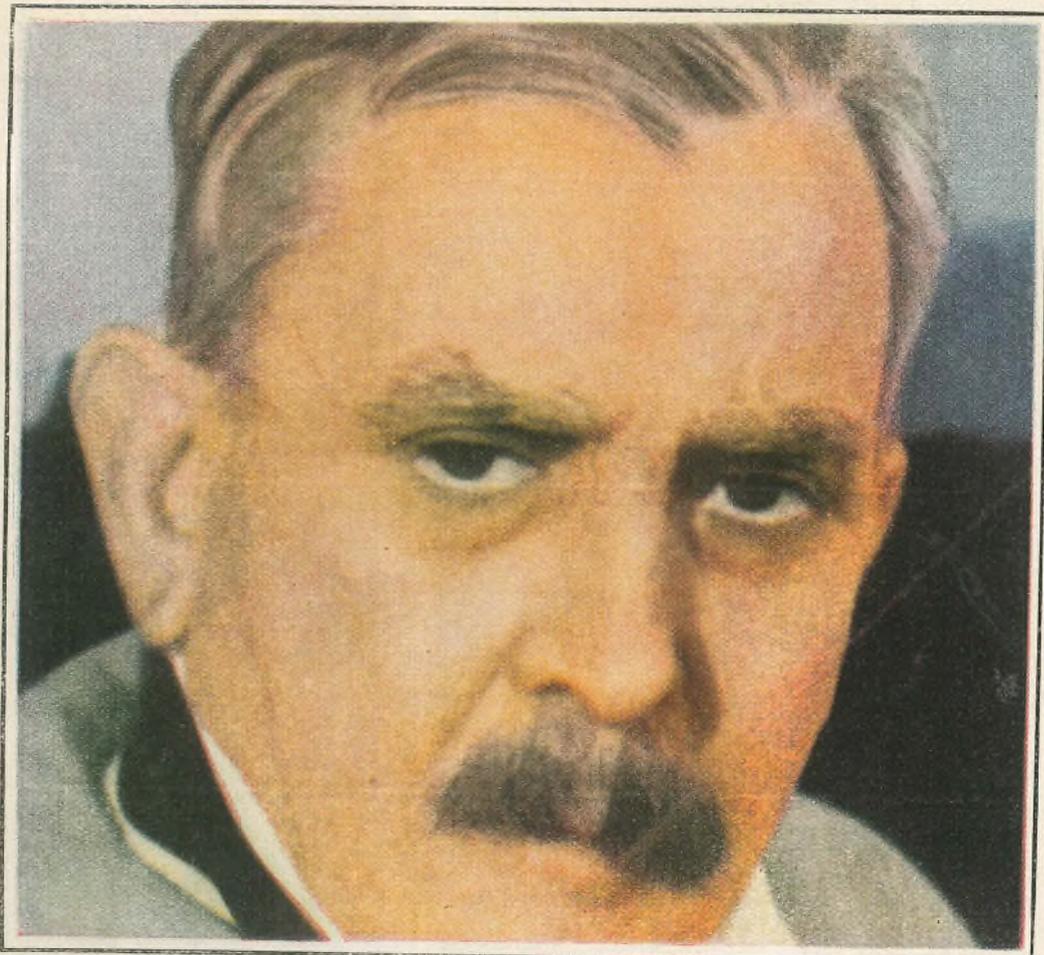


Vista de dos salas del museo que custodia las reliquias del maestro. En su "desnudo" se percibe su fervor místico, que le hizo dar a la materia un hábito de eternidad.

Desde ese día, Yrurtia, como un asceta, trabajaba dieciocho horas; tenía solamente seis para dormir y comer; el tiempo era breve, pasaba fugazmente y sus manos febriles querían acariciar las formas, transfundirlas con la piedra y el bronce, animarlas al conjuro de su impulso de

creación genésica. Su "Torso", expuesto en el Salón de la Société Nationale de Artistes Françaises, cuyo jurado es presidido por Rodin, atrae la atención de éste. Su ojo avizor adivina lo que hay detrás de la materia. Rodin hablaría después de Yrurtia, pero ya pensaban en él.

Al año siguiente expone "Las pecadoras". Es una obra crucial para Yrurtia. La carne anhelante, hondamente sentida, saboreada hasta su más íntima partícula, encuentra su expresión. Su obra suscitó el aplauso de la crítica y de los sentidos. Camilo Mauclair dijo que era lo más intenso del



El escultor Rogelio Yrurtia, cuya vida fué un ejemplo de fecunda labor y de austeridad artística.

Salón de París y habló de su estilo singular y de su conmovida realización; Carlos Morice añadió: "Hace tiempo que no se nos había proporcionado un placer artístico tan puro y radiante."

Yrurtia retornó a nuestra patria e inauguró su primera exposición nacional el 24 de febrero de 1905 en el Salón Costa. Allí estaban "Las pe-

La cabeza de "Moisés" estudiada por el maestro hasta en sus detalles mínimos, trasunta el alma de una raza milenaria.



**E**N un lugar recoleto del barrio de Belgrano está la casa de Rogelio Yrurtia. No podría decirse la casa que fué de Rogelio Yrurtia, porque entre sus vetustas paredes están su carne y su alma; su carne, sentida hasta la exaltación misma en cada uno de los torsos a los que dió eternidad; en cada uno de los frágiles dedos que supieron del temblor patético de sus manos creadoras; en cada una de las sienes a las que imprimió el latido mismo de su corazón. Y si está la palpitante substancia perecedera y fugaz, cómo no iba a estar el embrujo apasionado de su alma, viva en cada cosa, vibrante en las aldabas y en los cerrojos, legendaria en los arcones y bargueños, mística en el reflejo de los antiguos Cristos de plata, soñadora en las lacas y en los retablos, acrisolada en los sahumadores y en los candelabros, eternamente cálida entre todas las reliquias que el escultor fué coleccionando con un mágico sentido de la estructura de sus cosmos. Por eso puede revivirse, a través de la colección del Museo Casa de Yrurtia, la trayectoria apasionada del gran escultor argentino.

Pero esa casa tiene algo más trascendental aún. Custodia esas reliquias la que fué compañera del artista, la pintora Lia Correa Morales, quien, por la vivencia ferviente de Yrurtia, continúa siendo su compañera inseparable. Por eso esta casa tiene el halo arcángélico que sólo se obtiene cuando una identificación total, un amor supremo, un cariño entrañable, consagrado segundo a segundo a la vida o al recuerdo —que aquí son una misma cosa—, anima a los seres que conocen el valor de una brizna, de una espiga, de un cabello o de un trozo de uña que perteneció a una criatura querida y que conserva siempre algo de su calidez, así como el totem primitivo se hacía sagrado por haber recibido fugazmente el resplandor de una estrella, el fulgor de unos ojos o una gota de agua de una lluvia nocturna.

adoras", la armoniosa cabeza de Marie de Nys, sus sensitivas imágenes femeninas, sus cabezas de adolescentes en las que imprimía una delicadeza de flor naciente; su "Crepúsculo de las vírgenes", de tñan acentuado simbolismo. Una exposición de esa naturaleza era un hecho en Buenos Aires y suscitó muchas enconadas polémicas.

Cuando la Argentina fué invitada a participar en la exposición internacional de Saint Louis, un político que alcanzó las más altas distinciones se opuso en el Senado de la Nación a que nuestro país participara en esa muestra. Hablaba de la inmadurez del arte nacional sin conocer lo que palpitaba y se estremecía a su alrededor. Un congreso que votaba fondos para las más absurdas especulaciones ruinosas contra la economía del país, mutilaba los sueños de los artistas argentinos. Pero afortunadamente había hombres en el congreso que comprendían la misión trascendental del arte, como obra creativa y como vínculo escríritual.

En este certamen "Las pecadoras" de Yrurtia obtuvo el gran premio de honor. Qué habrá pensado entonces aquel político que había dicho: "La razón de mi oposición fué que no había arte argentino que pudiera presentarse en un concurso mundial o competir con el arte europeo. Que el nuestro estaba en pañales y que, aunque fuese ya un prodigio, tenía que ser forzosamente un prodigio infantil, muy halagador para la familia, pero que sería demasiado ingenuo invitar al mundo a admirarlo en competencia con los grandes maestros." Pese a esta opinión. Los argentinos no éramos capaces de nada sólo lo extranjero tenía valor. Tampoco podíamos ser dueños de nuestra economía y había que traer financistas foráneos para que señalaran normas a nuestra producción. Así marchaba el país, con sus políticos ciegos ante las necesidades de la patria y sentados siempre a escuchar la susurrante sirena de lo extranjero.

Yrurtia rechazó el premio que se le había concedido. Y desde ese momento se plantea en él un inquietante dilema.

Muchos escultores de figu-



El juego rítmico de masas y volúmenes otorga a "Boxeadores", juntamente con la línea clásica, el dinamismo ciclópeo de la estatuaria moderna.

ras humanas se encontraron con el problema de la carne, pero pocos llegaron a ahondarlo con la vital profundidad y ensañamiento con que lo hizo Yrurtia. Desde los primitivos cursos de anatomía había sentido esa aterrante atracción hacia la sangre abismal y hacia la piel en su enloquecedor

laberinto de poros, de venas y de arterias. Darle forma plástica era como un himno a la voluptuosidad pagana, a la perpetua resurrección de los sentidos, a la magnificencia resplandeciente del instinto.

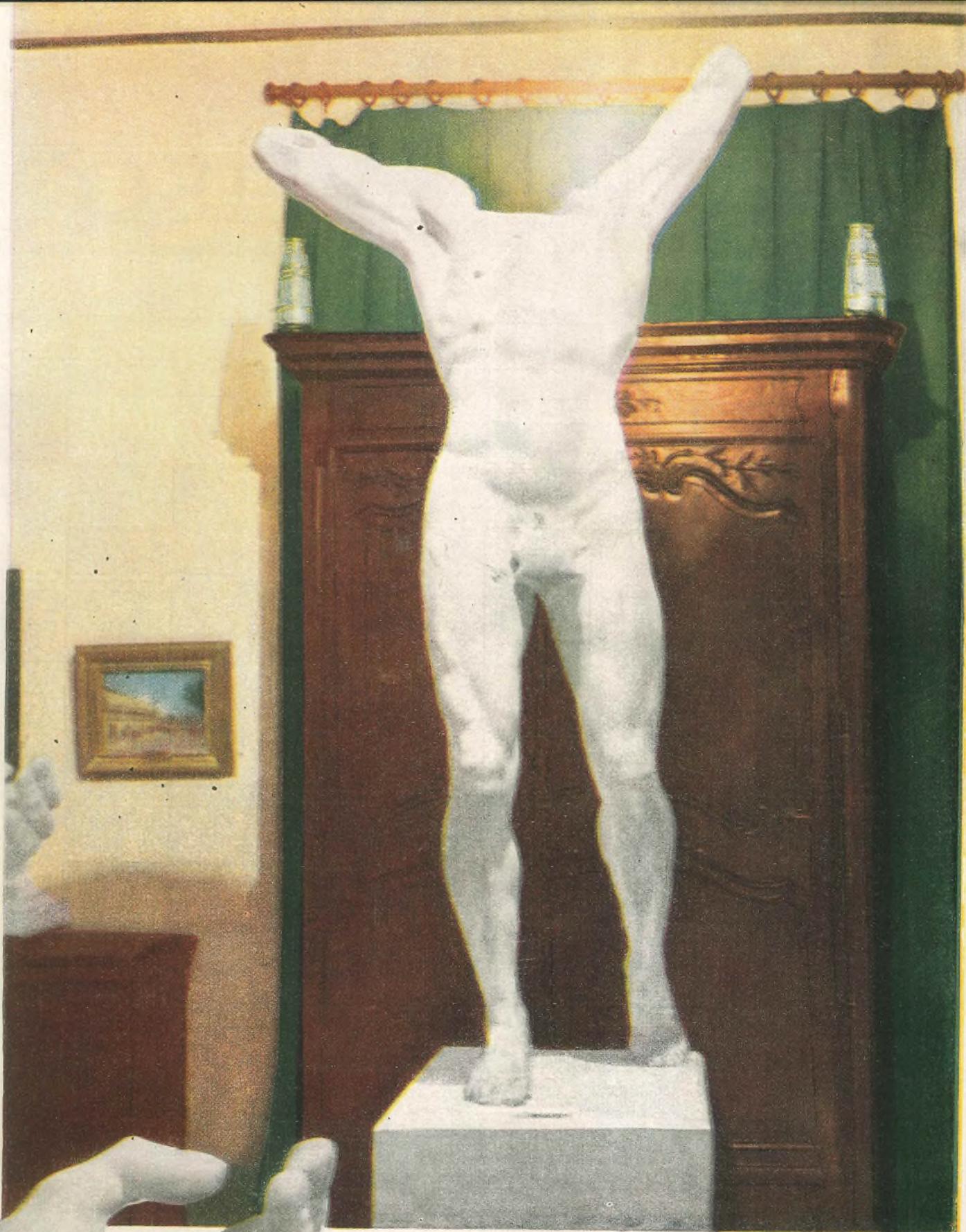
Había dos caminos: o sumergirse en la febril hondura de la carne, con su fulgor má-

gico, y animar a espléndidas criaturas que fueran un himno de exaltación y de combate o transfundir en ella la forma del espíritu, arrancar de la raíz de la pasión lo eterno, prescindir del placer fugaz, para encontrar el retorno de aquello quizá inaccesible pero que perdurará a través del

tiempo y de la distancia. Fue entonces cuando destruyó "Las pecadoras" y empezó una nueva etapa, quemando todo aquello que podría ser evanescente, loco crepitar de llama, raptó ondulante de una cabellera, temblor de carne en el secreto roce, para lograr los símbolos de la eternidad.

El monumento a Dorrego, símbolo de la fatalidad; el cenotafio a Rivadavia, símbolo de la serenidad, y "El canto al trabajo", himno a la gesta laboriosa de la argentinidad, trasuntan en toda su potencia el arte de Rogelio Yrurtia. Más audaz, realiza grandes arquetipos. Su "Moisés", tan minuciosamente estudiado en todos sus detalles; su "Justicia", estremecedora; su impresionante "Fatalidad"; su "Aborigen", de telúrica potencia; "Almas en busca de sus dioses", donde busca desentrañar el misterio del trasmundo; los cuerpos en el caos infinito en sus interpretaciones de la música de Wagner; su sentido de la gloria en el "Homenaje a Lugones"; la ingénita grandeza de su boceto para el monumento a la Revolución de Mayo, su "Diana", transfundida en puro espíritu; su "Egeria", inmateral, constituyen el testimonio de esta vida acicateada por el dolor perenne de crear, que es al mismo tiempo la suprema alegría del artista.

En el Museo Casa Yrurtia, que depende de la Dirección General de Cultura del Ministerio de la Nación, se custodian las obras y los recuerdos del gran escultor. Allí están también los cuadros de Lía Correa Morales de Yrurtia: sus evocaciones, sus motivos florales, sus cabezas de niños, un manojito de zinnias que parecen vivir en la tela. Es necesario visitar este museo, símbolo del amor y del arte, esta casa preclara que en un recoleto lugar de Belgrano nos enseña lo que hay en la vida de más puro: la eternidad



Con la impresionante "Fatalidad" se adorna el simbolismo de los arquetipos con la imagen que emerge de los estratos más profundos del espíritu

En este estudio se puede apreciar el trabajo minucioso del artífice, que cuidaba con precisión matemática todos los detalles de su obra

# Los ISOTOPOS

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	<sup>1</sup> H							<sup>2</sup> He		
2	<sup>3</sup> Li	<sup>4</sup> Be	<sup>5</sup> B	<sup>6</sup> C	<sup>7</sup> N	<sup>8</sup> O	<sup>9</sup> F	<sup>10</sup> Ne		
3	<sup>11</sup> Na	<sup>12</sup> Mg	<sup>13</sup> Al	<sup>14</sup> Si	<sup>15</sup> P	<sup>16</sup> S	<sup>17</sup> Cl	<sup>18</sup> Ar		
4	<sup>19</sup> K	<sup>20</sup> Ca	<sup>21</sup> Sc	<sup>22</sup> Ti	<sup>23</sup> V	<sup>24</sup> Cr	<sup>25</sup> Mn	<sup>26</sup> Fe	<sup>27</sup> Co	<sup>28</sup> Ni
	<sup>29</sup> Cu	<sup>30</sup> Zn	<sup>31</sup> Ga	<sup>32</sup> Ge	<sup>33</sup> As	<sup>34</sup> Se	<sup>35</sup> Br	<sup>36</sup> Kr		
5	<sup>37</sup> Rb	<sup>38</sup> Sr	<sup>39</sup> Y	<sup>40</sup> Zr	<sup>41</sup> Nb	<sup>42</sup> Mo	<sup>43</sup> Tc	<sup>44</sup> Ru	<sup>45</sup> Rh	<sup>46</sup> Pd
	<sup>47</sup> Ag	<sup>48</sup> Cd	<sup>49</sup> In	<sup>50</sup> Sn	<sup>51</sup> Sb	<sup>52</sup> Te	<sup>53</sup> I	<sup>54</sup> Xe		
6	<sup>55</sup> Cs	<sup>56</sup> Ba	<sup>57</sup> La	<sup>72</sup> Hf	<sup>73</sup> Ta	<sup>74</sup> W	<sup>75</sup> Re	<sup>76</sup> Os	<sup>77</sup> Ir	<sup>78</sup> Pt
	<sup>79</sup> Au	<sup>80</sup> Hg	<sup>81</sup> Tl	<sup>82</sup> Pb	<sup>83</sup> Bi	<sup>84</sup> Po	<sup>85</sup> At	<sup>86</sup> Rn		
7	<sup>87</sup> Fr	<sup>88</sup> Ra	<sup>89</sup> Ac	<sup>90</sup> Th	<sup>91</sup> Pa	<sup>92</sup> U				

6	<sup>58</sup> Ce	<sup>59</sup> Pr	<sup>60</sup> Nd	<sup>61</sup> Pm	<sup>62</sup> Sm	<sup>63</sup> Eu	<sup>64</sup> Gd
6	<sup>65</sup> Tb	<sup>66</sup> Dy	<sup>67</sup> Ho	<sup>68</sup> Er	<sup>69</sup> Tm	<sup>70</sup> Yb	<sup>71</sup> Lu

Tabla Nº 3 — DATOS SOBRE LOS ELEMENTOS CON ISOTOPOS ESTABLES ENRIQUECIDOS EN CANTIDADES PONDERABLES.

- Elementos con isótopos enriquecidos hasta la fecha.
- Elementos sin poder de enriquecimiento de isótopos.
- Elementos con isótopos no enriquecidos hasta la fecha.

estables disponibles para la

# INVESTIGACION CIENTIFICA

En MUNDO ATOMICO N° 12 hemos visto que existen en total 98 elementos, de los cuales seis son los transuránicos. Estos elementos están representados en total por 300 isótopos estables y 700 isótopos radiactivos, aproximadamente. En el mismo número de MUNDO ATOMICO hemos tratado el problema de los isótopos radiactivos, ahora consideraremos los isótopos estables.

Por el profesor doctor H. FREIMUTH

(Del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales y Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia").

**E**N las investigaciones científicas se usan los isótopos estables principalmente como elementos indicadores. Los elementos que poseen un solo isótopo estable, como el berilio, flúor, sodio, aluminio, fósforo, escandio, vanadio, manganeso, cobalto, arsénico, itrio, columbio, radio, yodo, cesio, praseodimio, terbio, holmio, tulio, tantalio, oro y bismuto, son inutilizables como indicadores en las investigaciones médicas, químicas, físicas, industriales, etc. En este caso particular se podría utilizar como indicador el isótopo radiactivo del mismo elemento, por ejemplo: en lugar del yodo-127 estable, el yodo-129 radiactivo con vida media de  $10^8$  años, producido en la pila atómica por fisión del uranio. Por otra parte, los elementos que no poseen ningún isótopo estable, como por ejemplo el polonio, el radón, el francio, etc., tampoco son utilizables en esta clase de investigación.

Los isótopos estables no son producidos por el hombre, sino que son **separados de los elementos químicos** en que ellos forman la parte natural; se los separa de los elementos comunes, principalmente, por el método espectrográfico de masa, descrito por el autor en MUNDO ATOMICO N° 11.

Se han separado hasta ahora más de 170 isótopos de los 44 elementos, que se encuentran disponibles para la investigación (véase las tablas 1 y 3).

La razón por la cual el método espectrográfico de masa resulta tan útil es porque permite efectuar una casi completa separación de los isótopos, pero en pequeñas cantidades de la materia, comúnmente del orden de las fracciones de microgramo por hora. En la Universidad de California se ha utilizado para el espectrógrafo de masa un imán gigante de un ciclotrón, con un diámetro polar de 4,7 metros (184 pulgadas), denominado "Calutrón". Con esta instalación se han preparado los isótopos en cantidades de miligramos y gramos.

La vida media de estos isótopos es infinita y si el isótopo no está desgastado durante el proceso de investigación, se lo puede recoger y utilizar otra vez sin nuevos procesos nucleares.

Se identifican estos isótopos estables con el espectrómetro de masa.

Para preparar el agua pesada a partir del agua común, se utiliza generalmente el método de electrólisis. En la electrólisis se separa, preferentemente sobre el cátodo, el hidrógeno liviano, de manera que el agua restante se enriquece en deuterio, en forma de  $D_2O$ . Prácticamente, de 10 litros de agua común se obtienen  $0,2 \text{ cm}^3$  de agua pesada.

Uno de los países más grandes productores del agua pesada es Noruega.

Se utiliza el deuterio o el agua pesada como indicadores en los procesos biológicos, químicos y en la medicina, además de los empleos en los procesos nucleares.

Más detalles sobre el deuterio y agua pesada se encuentran en el artículo del autor en MUNDO ATOMICO N° 4.

## Datos sobre los isótopos estables disponibles para la investigación científica

En estas páginas se presentan datos sobre los elementos con isótopos estables enriquecidos (hasta el año 1952).

En la tabla 1 se presenta lista de los 44 elementos con sus 168 isótopos estables enriquecidos.

En la tabla 2 se encuentran datos sobre enriquecimiento alcanzado de algunos isótopos estables típicos.

En la tabla 3 se presentan datos sobre los elementos con isótopos estables enriquecidos y disponibles en cantidades ponderables. Con color rojo se han marcado los isótopos enriquecidos hasta la

fecha. Con blanco, elementos con isótopos no enriquecidos hasta la fecha. Con azul, elementos sin poder de enriquecimiento de isótopos; la mayoría de estos elementos poseen un solo isótopo, como el Be, F, Na, Al, V, etc., otros son inestables y no poseen isótopos estables, como el P, Ra, U, etc.

## Forma en que se presentan los compuestos químicos que contienen isótopos estables enriquecidos o isótopos inestables

La mayoría de los isótopos no es posible emplearlos en la forma química en que están preparados; los isótopos pueden ser usados en las diferentes investigaciones, en particular en las investigaciones medicinales, como productos compuestos, de modo que puedan ser incorporados al tejido o materia a estudiar. La mayoría de estos compuestos químicos se preparan por los métodos corrientes de la química.

Algunos compuestos orgánicos complejos no pueden ser preparados por los procesos químicos ordinarios, sino por medio de la síntesis biológica en los procesos de metabolismo de los animales y plantas, cuando los isótopos están previamente introducidos en el sistema. Se extrae el compuesto marcado y se lo elabora químicamente. Con este método ya se prepararon más de 50 diferentes compuestos orgánicos marcados; estos compuestos están marcados con radio-carbono, radiofósforo, radioyodo, deuterio, etc., de manera que el investigador tiene ya en su poder varios productos marcados.

Para dar un aspecto general sobre el material marcado disponible, se presentan en la tabla 4 algunos compuestos químicos marcados con isótopos estables o inestables.

T A B L A 1

LISTA DE LOS ELEMENTOS CON SUS 168 ISOTOPOS ESTABLES ENRIQUECIDOS. (HASTA EL AÑO 1952.)

SIMBOLO	NUMERO ATOMICO	ELEMENTO	ISOTOPOS ENRIQUECIDOS	SIMBOLO	NUMERO ATOMICO	ELEMENTO	ISOTOPOS ENRIQUECIDOS
Ag	47	Plata	107, 109	La	57	Lantano	138, 139
B	5	Boro	10, 11	Li	3	Litio	6, 7
Ba	56	Bario	132, 134, 135, 136, 137, 138	Mg	12	Magnesio	24, 25, 26
Br	35	Bromo	79, 81	Mo	42	Molibdeno	92, 94, 95, 96, 97, 98, 100
C	6	Carbono	12, 13	N	7	Nitrógeno	14, 15
Ca	20	Calcio	40, 42, 43, 44, 46, 48	Nd	60	Neodimio	142, 143, 144, 145, 146, 148, 150
Cd	48	Cadmio	106, 108, 110, 111, 112, 114, 116	Ni	28	Níquel	58, 60, 61, 62, 64
Ce	58	Cerio	136, 138, 140, 142	O	8	Oxígeno	18
Cl	17	Cloro	37	Pb	82	Plomo	204, 206, 207, 208
Cr	24	Cromo	50, 52, 53 54	Rb	37	Rubidio	85, 87 (Rb 87 con vida media de $6,3 \times 10^{10}$ a)
Cu	29	Cobre	63, 65	Re	75	Renio	185, 187
Fe	26	Hierro	54, 56, 57, 58	S	16	Azufre	32, 33, 34, 36
Ga	31	Galio	69, 71	Sb	51	Antimonio	121, 123
Ge	32	Germanio	70, 72, 73, 74, 76	Se	34	Selenio	74, 76, 77, 78, 80, 82
H	1	Hidrógeno	2	Si	14	Silicio	28, 29, 30
He	2	Helio	3	Sm	62	Samario	144, 147, 148, 149, 150, 152, 154
Hf	72	Hafnio	174, 176, 177, 178, 179, 180	Sn	50	Estaño	112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 124
Hg	80	Mercurio	196, 198, 199, 201, 202, 204	Sr	38	Estroncio	84, 86, 87, 88
In	49	Indio	113, 115	Te	52	Teluro	122, 124, 125, 126, 128, 130
K	19	Potasio	39, 40, 41 (K-40 con vida media de $4 \times 10^8$ a)	Ti	22	Titanio	46, 47, 48, 49, 50
				Tl	81	Talio	203, 205
				W	74	Tungsteno	182, 183, 184, 186
				Zn	30	Zinc	64, 66, 67, 68, 70
				Zr	40	Zirconio	90, 91, 92, 94, 96



T A B L A 2

ENRIQUECIMIENTO ALCANZADO DE ALGUNOS ISOTOPOS ESTABLES TIPICOS

ELEMENTO	NUMERO DE MASA	CONCENTRACION (NATURAL) %	CONCENTRACION (ENRIQUECIDO) %	ELEMENTO	NUMERO DE MASA	CONCENTRACION (NATURAL) %	CONCENTRACION (ENRIQUECIDO) %
Litio	6	7,39	99,4	Cerio	136	0,193	16,6
	7	92,61	99,91		138	0,250	8,9
Carbono	12	98,9	99,99		140	88,48	99,25
	13	1,1	7,52		142	11,07	87,4
Potasio	39	93,260	99,94	Neodimio	142	27,13	93,00
	40	0,011	7,75		143	12,20	83,93
	41	6,729	98,94		144	23,87	93,45
Calcio	40	96,96	99,97		145	8,30	78,60
	42	0,64	61,4		146	17,18	95,60
	43	0,15	59,9		148	5,72	89,85
	44	2,06	96,2	150	5,60	94,76	
	46	0,0033	7,3	Samario	144	3,16	72,13
48	0,19	83,9	147		15,07	81,63	
Hierro	54	5,81	93,27		148	11,27	76,01
	56	91,64	99,70		149	13,84	71,53
	57	2,21	87,29		150	7,47	74,09
	58	0,34	79,8		152	26,62	89,90
Galio	69	60,2	98,42	154	22,53	92,10	
	71	39,8	98,08	Hafnio	174	0,18	7,85
Zirconio	90	51,46	98,00		176	5,30	48,46
	91	11,23	86,89		177	18,47	61,71
	92	17,11	95,38		178	27,10	80,91
	94	17,40	92,8		179	13,84	46,57
	96	2,80	89,48		180	35,11	93,96

T A B L A 4

Algunos compuestos químicos marcados con isótopos inestables o estables, disponibles para la investigación científica

**A. Compuestos que contienen el C-14.**

Acetato de etilo.	Arginina.	Glucosa.
Acetato de sodio.	Atropina.	Glucósidos.
Acetileno.	Azúcar de frutos.	Guanidina.
Acido acético.	Bencina.	Hexaetiltrafosfato.
Acido aminobenzoico.	Bicarbonato de sodio.	Leucina (ácido aminocaprínico).
Acido antranílico.	Bromuro de etilo.	Marijuana.
Acido benzoico.	Butirato de sodio.	Metanol.
Acido caproico.	Carbono amorfo.	Morfina.
Acido cítrico.	Carburo de bario.	Nicotina.
Acido esteárico.	Cianuro de sodio.	Nicotinamida.
Acido hipúrico.	DDT.	Opio.
Acido láctico.	Etanol.	Oxido de etileno.
Acido nicotínico.	Ester malónico.	Proteína.
Acido oxálico.	Etileno.	Sacarosa.
Acido propiónico.	Fenilalanina.	Serina.
Acido salicílico.	Formaldehído.	Tolueno.
Acido succínico.	Fosfato de trietilo.	Urea.
Alanina (ácido aminopropiónico).	Glicina.	Yoduro de etilo.
Almidón.	Glicolato de calcio hidratado.	Yoduro de metilo.
Aminoácidos.		

**B. Compuestos que contienen el P-32.**

Cefalina.	Glucosa (fosfato).	P-32 solución estéril.
Flavina.	Hexaetiltrafosfato.	Virus mosaico de tabaco.
Clicerofosfato.	Lecitina.	

**D. Compuestos que contienen el S-35.**

Acido clorosulfónico.	Penicilina.	Tiourea.
-----------------------	-------------	----------

Bisulfuro de carbono.

**D. Compuestos que contienen el I-131.**

Diyodofluoreseína.	Diyodotirosina.	Tiroxina.
--------------------	-----------------	-----------

**E. Compuestos que contienen el Au-198.**

Oro coloidal.	Tiosulfato de oro sódico.
---------------	---------------------------

**F. Compuestos que contienen el tritio.**

Agua.

**G. Compuestos que contienen el D.**

Acetaldehído.	Cloruro de metilo.	Etanol.
Acetileno.	Deuteruro de litio y aluminio.	Metano.
Amoniaco.	Deuteruro de litio.	Yoduro de metilo.
Bromuro de metilo.		

**T A B L A 5**  
**ESTADISTICA DE REPARTO DE LOS ISOTOPOS**

**A. — Isótopos radiactivos**

PAISES	NUMERO DE REPARTOS	TIPOS DE ISOTOPOS REPARTIDOS A DIFERENTES PAISES	NUMERO DE REPARTOS
Argentina .....	70	Fósforo-32 .....	578
Australia .....	99	Yodo-131 .....	343
Bélgica .....	118	Carbono-14 .....	162
Brasil .....	104	Azufre -35.....	68
Canadá .....	114	Hierro-55,59 .....	61
Chile .....	54	Cobalto-60 .....	82
Colombia .....	5	Calcio-45.....	35
Cuba .....	24	Estroncio-89, 90 .....	24
Dinamarca .....	176	Otros .....	88
Dominicana (Rep.) .....	1	<b>EN TOTAL.....</b>	<b>1.441</b>
Egipto .....	1	(Hasta el 31/V/1952.)	
España .....	4		
Finlandia .....	5		
Francia .....	56		
India .....	3		
Imperio Británico: .....			
Inglaterra .....	119		
Bermudas .....	15		
África Occidental .....	1		
Islandia .....	3		
Israel .....	2		
Italia .....	15		
Japón .....	81		
Holanda .....	48		
Líbano .....	5		
México .....	9		
Noruega .....	39		
Nueva Zelandia .....	10		
Pakistán .....	3		
Perú .....	9		
Portugal .....	1		
Suecia .....	160		
Suiza .....	44		
Trieste .....	2		
Turquía .....	5		
Unión Sudafricana .....	28		
Uruguay .....	8		
<b>EN TOTAL.....</b>	<b>1.441</b>		
(Hasta el 31/V/1952.)			

**Estadística de reparto de los isótopos para la investigación científica**

En la tabla 5 se presenta la estadística del reparto de los isótopos estables y radiactivos realizado por la "Comisión Atómica de los EE. UU.", para diferentes países. Por estos datos se ve que los isótopos inestables más corrientemente empleados son: el fósforo-32 y el yodo-131; en el tercero y cuarto puesto, el carbono-14 y el azufre-35, respectivamente.

La mayor parte de los isótopos están destinados, desde el punto de vista de su aplicación en la investigación científica, para el uso en la terapéutica medicinal y fisiología animal.

Los isótopos estables tienen su aplicación principalmente en las investigaciones físicas, como, por ejemplo, en la determinación de la sección eficaz de diferentes isótopos en las reacciones con protones, deuterones y neutrones térmicos; como material primario para fabricar en los reactores nucleares los radioisótopos, etc. En la medicina química, fisiología de las plantas, investigaciones industriales y metalúrgicas se usan los isótopos estables como indicadores.

APLICACIONES DE LOS ISOTOPOS EN ESTADOS UNIDOS	NUMERO DE REPARTOS	TIPOS DE ISOTOPOS EMPLEADOS POR LOS INVESTIGADORES EN ESTADOS UNIDOS	NUMERO DE REPARTOS
Terapéutica medicinal .....	8.981	Yodo-131 .....	6.932
Fisiología animal .....	4.328	Fósforo-32 .....	5.674
Física .....	1.274	Carbono-14 .....	904
Química .....	1.040	Sodio-24 .....	813
Fisiología de las plantas .....	877	Azufre-35 .....	392
Investigaciones industriales .....	784	Oro-198, 199 .....	421
Bacteriología .....	321	Calcio-45 .....	290
Otros .....	1.300	Hierro-55, 59 .....	237
<b>EN TOTAL</b> .....	<b>18.905</b>	Cobalto-60 .....	348
(Hasta el 30/VI/1951.)		Potasio-42 .....	333
Hasta el 30/IX/1951 .....	20.943	Estroncio-89, 90 .....	116
		Otros (61) .....	2.395
		<b>EN TOTAL</b> .....	<b>18.905</b>
		(Hasta el 30/VI/1951.)	
		Hasta el 30/IX/1951 .....	20.943

### B. — Isótopos estables

APLICACIONES DE LOS ISOTOPOS EN ESTADOS UNIDOS	NUMERO DE REPARTOS	TIPOS DE ISOTOPOS EMPLEADOS POR LOS INVESTIGADORES EN ESTADOS UNIDOS	NUMERO DE REPARTOS
Física .....	959	Agua pesada .....	480
Química .....	362	Deuterio .....	406
Fisiología animal .....	163	Boro-10 y 11 .....	119
Investigaciones industriales .....	33	Helio .....	8
Fisiología de las plantas .....	17	Oxígeno-18 .....	80
Bacteriología .....	8	Concentraciones electromagnéticas .....	460
Otros .....	11	<b>EN TOTAL</b> .....	<b>1.553</b>
<b>EN TOTAL</b> .....	<b>1.553</b>	(Hasta el 30/VI/1951.)	
(Hasta el 30/VI/1951.)			

UNA REALIZACION DEL 2º PLAN QUINQUENAL



El general Perón opera en los controles del nuevo generador en compañía de las altas autoridades de la casa.

**L**A Dirección Nacional de la Energía Atómica dió a conocer el 13 de junio pasado que la República Argentina ya cuenta con elementos para la producción de radioisótopos en pequeña cantidad, de valiosa aplicación en medicina, biología, agricultura, industrias y otras actividades.

La información oficial consigna al respecto que se completó la instalación de un generador de alta tensión en cascadas, tipo Cockroft-Walton —provisto de un tubo para acelerar protones o neutrones ionizados—, en los laboratorios que la mencionada Dirección General posee en la avenida Libertador General San Martín 8250 de la Capital Federal.

Se ilustra que el principio de operación de estos generadores en cascadas permite rectificar una tensión alternada transformándola en tensión continua mediante la cual se cargan sucesivamente varias etapas de condensadores. Cada etapa está a mayor tensión que la anterior, lográndose al cabo de todas ellas un potencial de 1.400.000 voltios.

Esta alta tensión —prosigue la información— es aplicada en un enorme tubo al vacío a los átomos ionizados de hidrógeno común o hidrógeno pesado (deuterio), inyectados en el tubo mediante una fuente de iones, en la cual se generan. La alta tensión acelera estos iones precipitándolos contra un blanco. Este proceso es similar al que ocurre con los electrones del filamento (cátodo) de un tubo de rayos X, los cuales, precipitados contra el anticátodo por la tensión aplicada al tubo, producen al chocar con éste la radiación X.

## INAUGURACION DE UN GENERADOR DE ALTA TENSION

La enorme energía que ganan los iones en el tubo de aceleración los hace capaces de penetrar el núcleo de ciertos átomos. Se producen así reacciones que conducen a la desintegración del núcleo con la consiguiente emisión de radiaciones útiles para investigar su estructura y también producir en pequeña cantidad algunos radioisótopos.

El objetivo fundamental del Segundo Plan Quinquenal, en cuanto se relaciona con las investigaciones científicas y técnicas, es el de crear todas las condiciones necesarias con el fin de que la ciencia y la técnica argentinas se desarrollen plenamente como instrumentos de la felicidad del pueblo y de la grandeza de la Nación, con-

tribuyendo asimismo al progreso universal.

El gobierno del general Perón cumple con esta realización uno de los principios enunciados, proporcionando a los investigadores un medio para desarrollar sus inquietudes y facilitar la obtención de radioelementos esenciales para tratar algunas enfermedades. De este modo se convierten en realidades los postulados básicos dirigidos al bienestar del pueblo, que inspiran la trascendental obra del gobierno justicialista.

El 16 de junio se realizó el acto de la puesta en marcha del generador, por mano del Presidente de la República. La Subsecretaría de Informaciones suministró la siguiente información de su desarrollo:

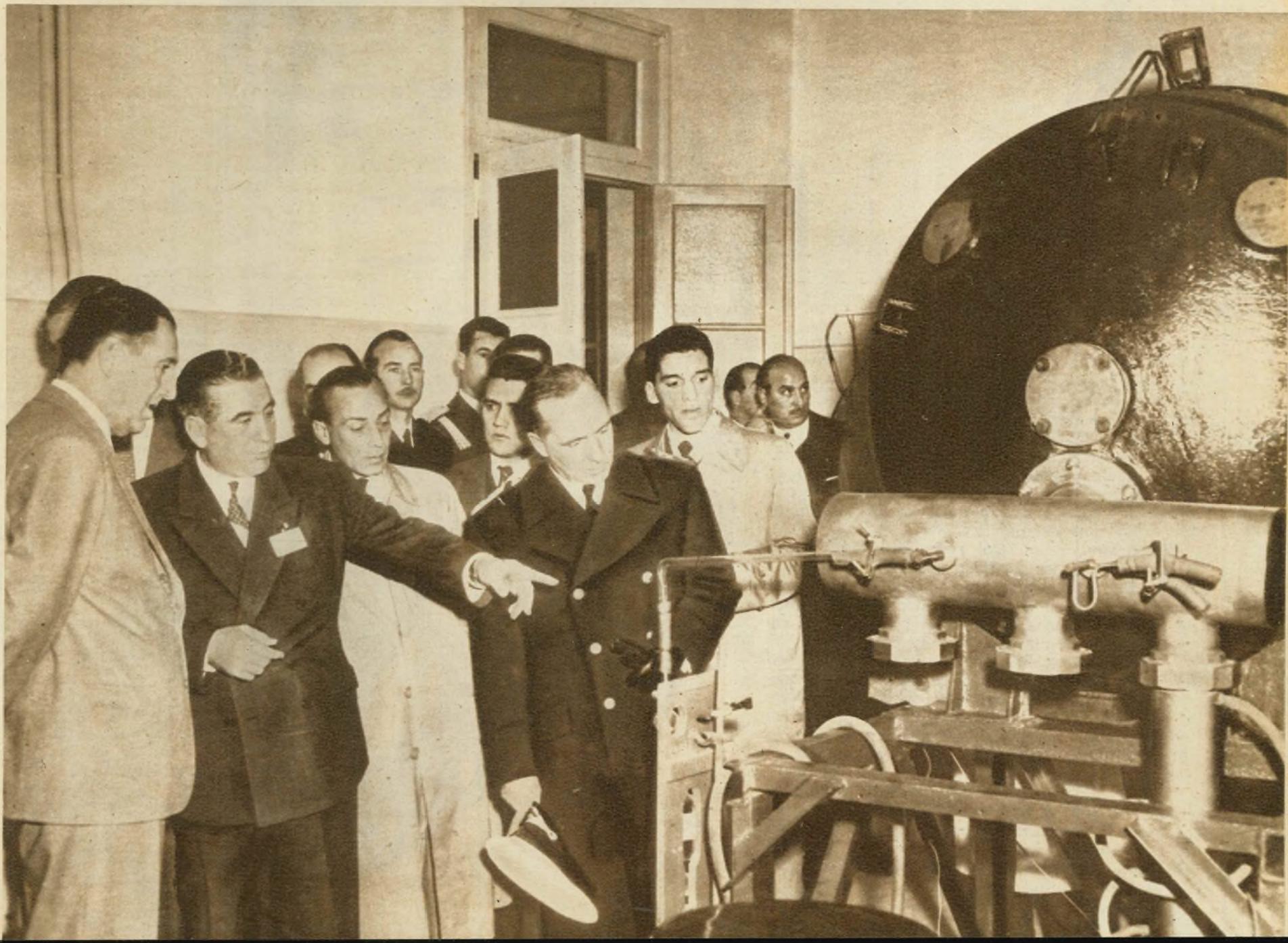
**"Asistentes:** Ministros del Poder Ejecutivo; presidente provisional del Senado, contraalmirante Alberto Teisatre; el titular de la Cámara de Diputados, doctor Antonio J. Benítez; el intendente Municipal, arquitecto Jorge Sabaté; legisladores; jefes y oficiales de las fuerzas armadas; el jefe de la Policía Federal, inspector general Miguel Gamboa; altos funcionarios de la Administración Nacional; personal de la Dirección Nacional de la Energía Atómica, y el personal científico, técnicos y administrativos y numerosos invitados especiales.

**"Desarrollo del acto:** El general Perón, que llegó acompañado por el ministro de Asuntos Técnicos, doctor Raúl A. Mende; del jefe de la Casa

Militar, coronel Jorge Balloffet, y del edecán de servicio, mayor Ignacio Cialceta, fué recibido en la portada principal del establecimiento por el secretario general de la Comisión Nacional de la Energía Atómica y titular de la citada dirección, capitán de fragata Pedro Iraolagoitia, y una comisión de recepción designada al efecto.

El primer magistrado, acompañado del capitán de fragata

**El primer mandatario, interesado vivamente por los detalles del valioso aparato, es informado al respecto**





Iraolaogitia y su comitiva, se dirigió al primer piso, donde se encuentran instalados los laboratorios de radioquímica, química general, electrónica, radiación cósmica y placas nucleares, difracción y espectrografía y química física.

"Luego se trasladó a la planta baja, donde visitó la biblioteca, el gabinete de vidrio, detectores, y los talleres generales, donde conversó con el personal obrero especializado, para quien tuvo palabras de elogio y estímulo por la eficaz e importante labor que desempeña.

"Finalmente, el general Perón se dirigió hasta el lugar donde se encuentra instalado el generador de alta tensión, en cuya oportunidad el director nacional de la Energía Atómica explicó al Jefe del Estado y demás autoridades presentes los aspectos y funcionamiento del generador.

"De inmediato, el primer magistrado puso en funcionamiento el generador de alta tensión, constituido por el primer equipo de su género existente en Centro y Sud América y que representa un valioso auxiliar para las investigaciones, para la estructura del núcleo atómico y para lograr su desintegración.

"Al término de su visita el general Juan Perón felicitó al director nacional de la Energía Atómica y por su intermedio al personal que presta servicios en ese organismo.

"A las 12 el general Perón se retiró del edificio."



Satisface a la opinión pública esta obra trascendental del gobierno justicialista para el bienestar del pueblo. Abajo: Instante preciso en que el general Perón pone en marcha el generador de alta tensión en cascadas.

LAS FANTASTICAS METAMORFOSIS DE LA

# Sacculina

Por WILNED

**E**L caminante que en sus paseos a lo largo de alguna playa se entretenga en recoger una buena cantidad de cangrejos, tendrá la probabilidad de encontrar entre ellos alguno que lleve debajo de la cola un bultito semejante a una pequeña castaña amarillenta del tamaño de un guisante. En caso de que el volumen sea más importante, verá que su coloración pasa al gris azulado. El examen de este pequeño saco invitará a suponer, con toda lógica, que se trata de un conjunto de huevos.

En realidad, son huevos los contenidos en esa bolsita... pero, infortunadamente para el cangrejo, no son los suyos propios, sino los de la **Sacculina**, su terrible parásito.

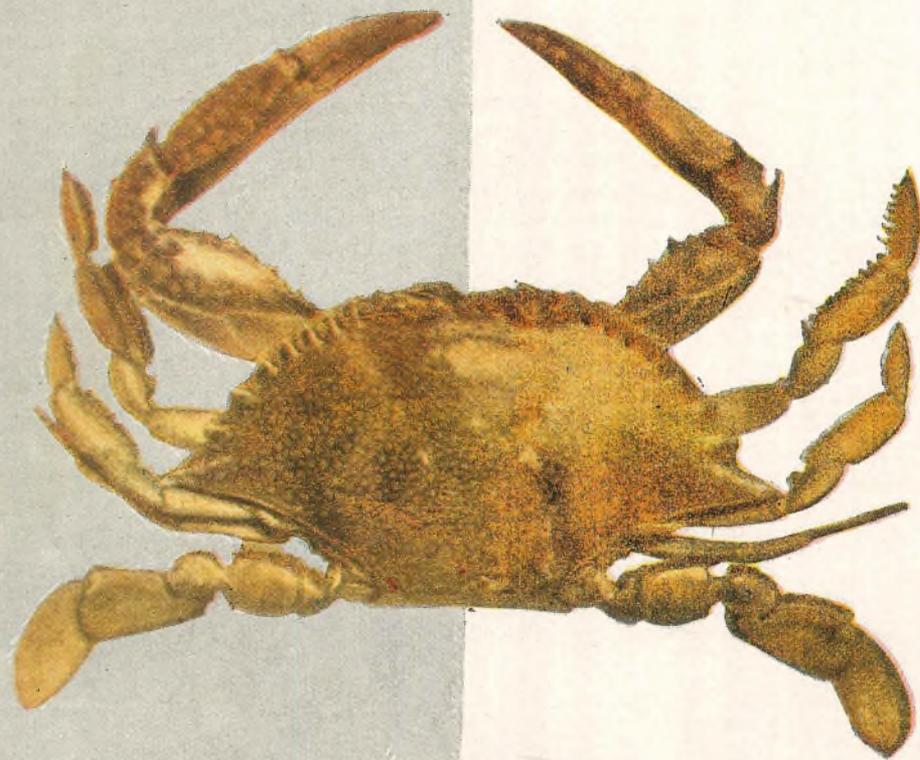
La **Sacculina** es en sí misma un crustáceo perteneciente a la familia de los copépodos, llamados así, porque sus patas tienen forma de remo, y cuyo prototipo, universalmente conocido, está en el género **Daphnia**, que agrupa a las llamadas pulgas de agua.

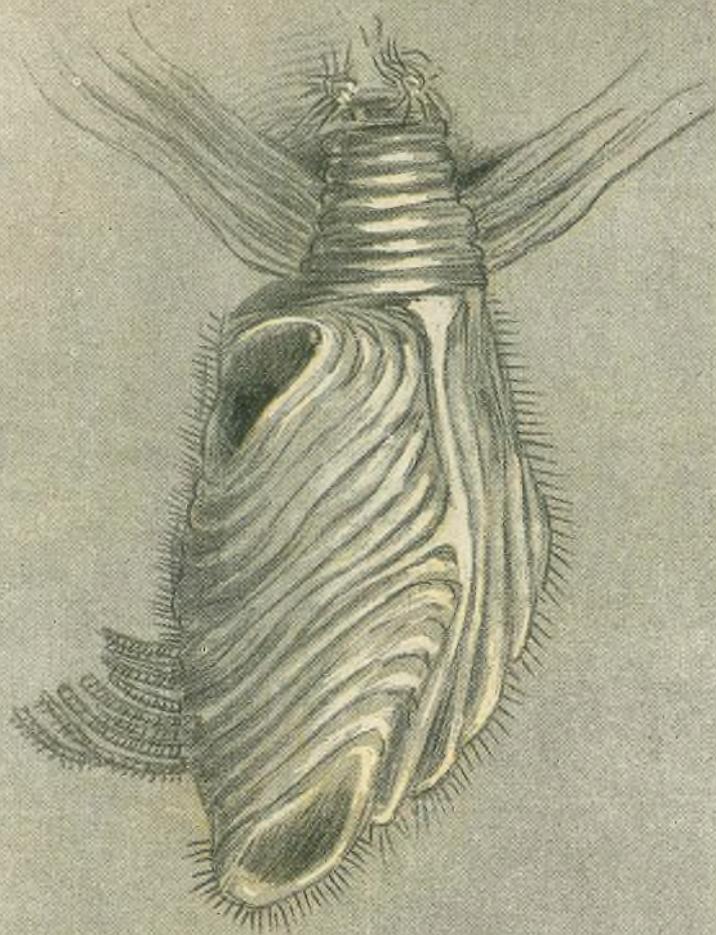
Muchos de estos seres no viven en es-

tado libre más que al comienzo de su existencia, y luego se fijan para el resto de su vida. En este último estado, algunos se vuelven parásitos y horadan la piel de los cetáceos y de los peces para nutrirse con su sangre. (Figura I).

La **Sacculina** hace las cosas mucho mejor... Fabrica una aguja de inyectar, se licúa y ella misma se inyecta en el cuerpo de un cangrejo. Esta serie de inverosímiles transformaciones ha sido descubierta y minuciosamente estudiada por Yves Delage, el fundador de los institutos de biología marina, instalados uno en Roscof, Bretaña, y el otro en Banyuls-sur-Mer, allá donde los últimos contrafuertes de los Pirineos se bañan en el Mediterráneo.

Tomemos a nuestro animal al salir del huevo, libre ya de la bolsa que arrastra el desdichado cangrejo. Nace bajo la forma conocida por **Nauplius**, primera configuración larvaria de todos los de la familia. En este estado no tiene boca ni tubo digestivo y posee un ojo solo. En el centro del cuerpo una masa de células, puestas en discusión





1) Copépodo parásito (*LEPAS FASCICULARIS*). Larva fijada por medio de discos.

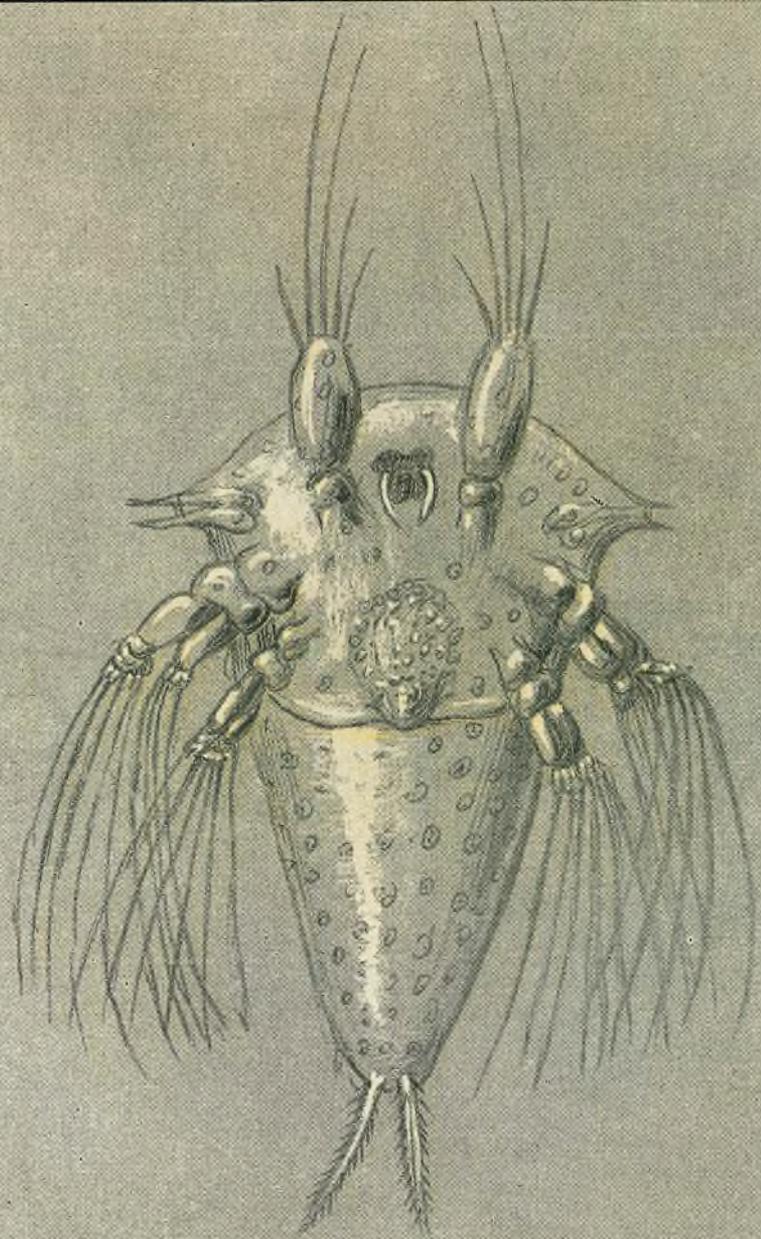
como veremos más adelante, y el todo incluído en una gran cantidad de reservas nutritivas, indispensables para este ser, que no comerá hasta tanto no logre pasar al interior de un cangrejo.

De este **Nauplius**, de forma achatada en sentido dorso-ventral y patas colocadas simétricamente a derecha e izquierda, surge un nuevo animal completamente distinto. Para esto se comprime lateralmente, y sus nuevas patas se agrupan un poco hacia adelante de la parte terminal del cuerpo. Aparece así el **Cypris**, resultado de la cuarta muda. (Figura 3). Buen nadador, parte en busca de su víctima. El juego es peligroso; se trata de asirse al nacimiento de un pelo de un cangrejo mediante la ayuda de un gancho móvil situado a un costado de cada una de las dos antenas. ¡Una falsa maniobra y el cazador resulta cazado!... Por otra parte, el asunto no es atacar a cualquier cangrejo. Si es demasiado joven, no posee los elementos suficientes de donde asirse; si es demasiado viejo, sus tegumentos endurecidos

no permiten ser traspasados. Por esta razón debe medir entre 3 y 12 milímetros. El hallazgo de un cangrejo que satisfaga las condiciones requeridas es asunto de vida o muerte para el **Cypris**, que no posee, como el **Nauplius** que le dió origen, ningún órgano de nutrición.

Pero ¿en qué momento se produce el ataque? He aquí algo que Yves Delage no llegaba a descubrir, no obstante las incontables horas que pasó echado de bruces sobre la playa de Roscof. Constantemente encontraba **Cypris** libres o bien ya fijados... Tuvo por fin la solución del enigma, cuando determinó ejercer su vigilancia durante el curso de la noche, porque el bandido jamás opera de día. Pudo presenciar el hecho en su laboratorio tantas veces como quiso.

El desarrollo de las **Sacculinas** machos se detiene en el estado de **Cypris** y es probable que, una vez fecundadas las hembras, desaparezcan bajo esa forma como punto final de su existencia. Son las transformaciones de estas últimas las que nos interesan.

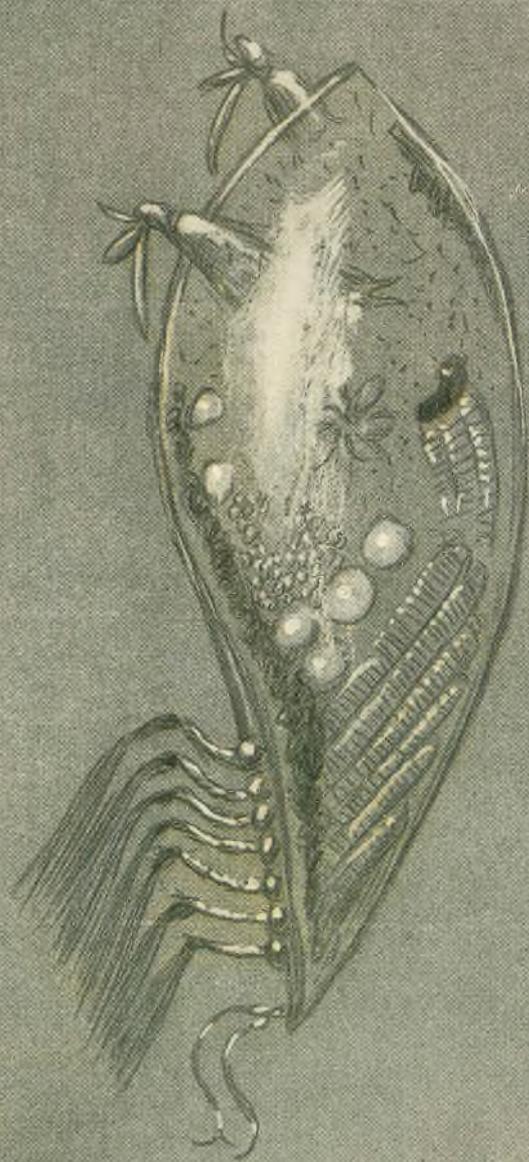


2) La **SACCULINA** en su primer estado de **NAUPLIUS**. En el centro la problemática masa granulosa.

He aquí, pues, al **Cypris** hembra firmemente enganchado sobre su víctima, pero sin poseer todavía ningún aparato de perforar que le facilite su acceso al interior de la misma. Veamos lo que sigue después. Inicialmente, sobre la faz ventral del tórax, se operan ciertos movimientos espasmódicos que arrastran abdomen y patas; todo esto cae. Entonces el cuerpo se contrae y la envoltura en sí es abandonada a su turno. (Figura 4). No queda del **Cypris** más que una pequeña vejiga suspendida de la antena y su arpón. Todas estas transformaciones se efectúan en menos de tres horas.

Hay que tener en cuenta que después de su salida del huevo el joven parásito no ha tomado todavía ningún alimento y no ha vivido de otra cosa más que de sus reservas. Al no poseer ningún órgano de succión, no puede alimentarse a costa de su huésped, y es aquí donde entramos a presenciar fenómenos que parecen relacionados con la hechicería. Un examen atento permite ver en el interior de la pequeña vejiga la forma-





3) La SACCULINA bajo la forma de CYPRIS. (Vista de perfil.)  
Las dos antenas están provistas de sendos arpones móviles.

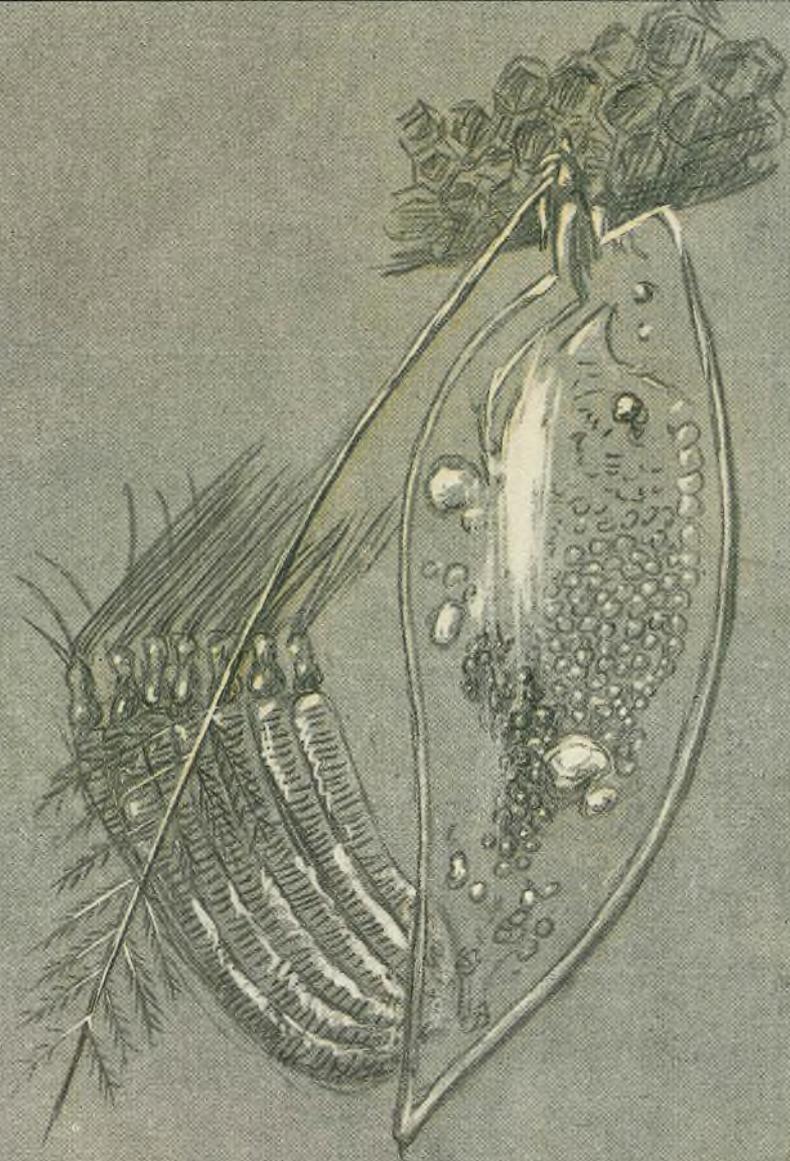
ción de una aguja hueca de quitina, una verdadera aguja de inyectar, con su extremidad tallada en bisel para constituir una punta aguda. Esta aguja se alarga progresivamente por la base hasta alcanzar casi toda la longitud de la vejiga. (Figura 5). Su base se apoya sobre una membrana, que una vez desarrollada, va empujando la aguja hacia el exterior, y la fuerza a pasar por adentro de la antena de fijación que hace las veces de guía, con el objeto de horadar exactamente en el nacimiento del pelo. En ese preciso lugar, la invulnerable caparazón se modifica en un tegumento membranoso que permite el paso de la aguja. El dardo entra en el cuerpo del cangrejo y la inyección comienza... ¿La inyección de qué?...

Algunos autores han pretendido que la masa enigmática que se veía en el cuerpo del *Nauplius* y posteriormente en el del *Cyparis* eran huevos, y que en suma, se trataba simplemente de una hembra que moría realizando la postura. Si

fuera así, por qué pasaría todo el contenido de la vejiga al interior del cangrejo? Lógicamente, esta hembra debería inyectar nada más que sus huevos y quedarse ella en el exterior, dejando colgar sus despojos inanimados. Pero, lo repetimos, vemos a un animal licuado desaparecer completamente en el cuerpo de su víctima.

## Terrible Tragedia en la Vida de un Cangrejo

Creemos que sería posible levantar el velo de este misterio recordando lo que acaece con los insectos en el momento de su metamorfosis. Tomemos como ejemplo la oruga y la mariposa. Una oruga herbívora, trituradora de hojas y que se arrastra, se transforma en crisálida, de donde surge una mariposa que vuela de flor en flor. Provista de su larga espiritrompa, va libando el néctar del fondo de las corolas. La oruga y la mariposa son dos seres totalmente distintos, tanto exterior como interiormente.



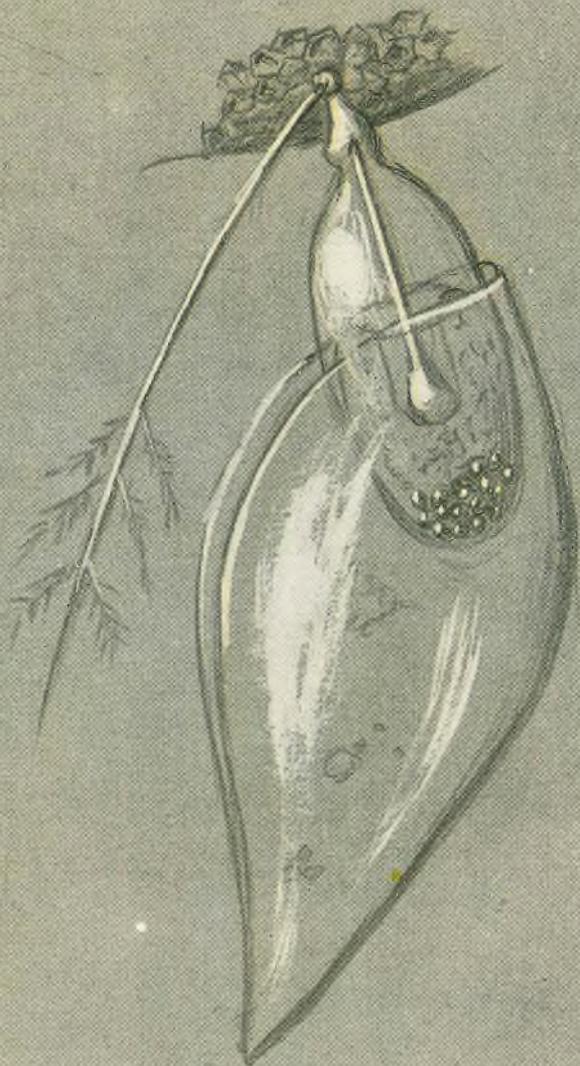
4) Un CYPRIS que, al fijarse en el pelo de un cangrejo, se libra de sus miembros y abdomen.

La metamorfosis ha tenido lugar adentro de la envoltura de la crisálida. ¿De qué manera? Otro misterio...

Si una crisálida es abierta al promediar el curso de la metamorfosis, no será posible encontrar allí otra cosa más que una papilla semilíquida: nada de músculos ni de aparato digestivo, un indefinido vaso central que recuerda el cora-

zón. Es el fenómeno denominado histólisis, durante el cual se opera una licuación de todos los órganos, para reagruparse en seguida con la forma de un nuevo animal completamente distinto al anterior. Se piensa que sobre las paredes interiores de la envoltura de la crisálida existen discos imaginarios que están encargados de guiar el reagrupamiento de las células.

¿Qué vemos en todo esto que pueda tener relación con la *Sacculina*? Hemos asistido de igual manera a la licuación



5



6

del animal, después a su paso al cuerpo del cangrejo a través de la aguja hueca. Todo esto se asemeja extrañamente a la histólisis de una metamorfosis. Sabemos que una vez en el interior de su víctima, no existen discos imaginarios para darle nueva forma a la **Sacculina**. Pero ¿tiene ella necesidad de adoptar una forma definida a esta altura de su desarrollo? Veamos cómo se comporta al ponerse en contacto con las vísceras del cangrejo. ¿Se diluirá en el líquido sanguíneo? No... amorfa, permanece no obstante homogénea. La pequeña masa viscosa progresa, se desplaza, y termina por instalarse con precisión sobre el tubo digestivo... y en ninguna otra parte. ¡No tiene forma ni órganos, pero sabe encaminarse!...

En seguida extiende ramificados filamentos a través de todo el cuerpo del infortunado cangrejo, que un día terminan por invadirlo hasta los ojos, sin destruir sin embargo ningún órgano esencial para la vida de su víctima. Aparecen también simples ganglios nerviosos y, sobre todo, un órgano de reproducción. En su último estado, netamente parasitario, la **Sacculina** no se asemeja

5) Del **CYPRIS**, que deja caer su caparazón, no queda más que una vejiga en medio de la cual se desarrolla progresivamente una aguja hueca.

6) La aguja impelida por la membrana entra en el interior del cangrejo y comienza la auto-inyección.

en nada al crustáceo que le dió origen. No tiene miembros ni tubo digestivo, ni tan siquiera corazón. ¿Para qué le servirían estos órganos? Ella vive con los del cangrejo. Pero le es necesario realizar una evacuación para liberar los huevos que se elaboran en su ovario, el único órgano verdaderamente bien constituido.

El cangrejo ha podido desarrollarse a pesar de las extracciones a que lo ha sometido su huésped involuntario. La **Sacculina** se aplica entonces contra la pared abdominal del caparazón, a la que deteriora y acaba por perforar, con el objeto de hacer pasar al exterior el pequeño saco amarillento que contiene los huevos. Hemos llegado al punto desde donde comenzamos la historia.

Hay en el encadenamiento de estas numerosas transformaciones, en la fabricación de instrumentos altamente especializados, detalles que dejan estupe-

facto y sobre los cuales no son capaces de dar explicación alguna las teorías de la evolución progresiva.

La **Sacculina** no sabría vivir como parásito sobre la superficie exterior de su víctima, a la manera de los otros copépodos, porque no está provista de ningún órgano de succión. Bajo pena de muerte, debe inyectarse por sí misma y de una vez, para pasar al interior del cangrejo a fin de vivir la última fase de su existencia. Es un caso de todo o nada, sin ninguna posibilidad de términos medios.

En consecuencia, si las teorías de la evolución progresiva no pueden proporcionar solución alguna, es necesario derivar hacia la teoría más reciente de las mutaciones bruscas y admitir que todo el aparato de auto-inyección es de creación momentánea.

Admitamos... pero, ¿dónde está el ingeniero que ha concebido la forma y la maniobra de estos aparatos de precisión? No es por su discernimiento que esta pulga de agua ha tenido la idea de fabricar un instrumento en vista de una operación futura. La aguja de quitina, que ya surge hueca y con la punta agu-

(Continúa en la pág. 98)

# LA PLACA NUCLEAR Y SU APLICACION AL ESTUDIO DE LA RADIACION COSMICA

•  
POR  
DOCTOR JUAN G. ROEDERER

(De la Comisión Nacional de la Energía Atómica)

•

tática por unidad de longitud de trayectoria, es proporcional a la ionización específica de la partícula. Gracias a que para grandes energías la ionización específica no se hace arbitrariamente pequeña, sino que tiende a un límite fijo  $I_{min}$  independiente de la masa de la partícula, se pueden ver partículas de cualquier energía por grande que ésta sea: la densidad de granos adquiere también un valor mínimo (según la placa, éste oscila entre 25 a 40 granos en cada 100 micrones). Hasta hace unos años, las placas nucleares no eran suficientemente sensibles como para "acumular" las pequeñas energías (ionización mínima) que

EN un artículo anterior (1) se han descrito los conocimientos actuales acerca de la radiación cósmica en una forma cualitativa global, sin referencia a los instrumentos de observación que han permitido adquirir esos importantes conocimientos, y sin dar datos cuantitativos sobre el comportamiento y la propagación de la radiación. Esta vez nuestra exposición abarcará un tema algo más especializado, enfocando un determinado instrumento —la placa nuclear—, sus aplicaciones a la radiación cósmica con los resultados correspondientes, y los trabajos que se realizan en nuestro país.

La placa nuclear, tal como se la emplea en la radiación cósmica, consta de una placa de vidrio recubierta por una capa de emulsión fotográfica especial. Esta emulsión tiene características muy particulares (alta concentración de bromuro de plata, grano ultrafino, hipersensibilidad, perfecta homogeneidad, etc.) frente a las emulsiones comunes. Estas características le confieren la propiedad de ser "impresionada" por partículas eléctricamente cargadas, de cualquier energía.

Con el fin de dar una idea de lo que se entiende por "impresión", consideremos primero el caso de una partícula —por ejemplo un protón— que atraviesa un material cualquiera. Este protón produce perturbaciones en las envolturas electrónicas de los átomos que encuentra en su camino: su carga positiva presenta una **interacción** con los electrones de un átomo durante el tiempo en que la partícula está en un cierto "radio de acción" de ese átomo. En esa interacción se pone en juego cierta energía, que es entregada por el protón a los electrones, ionizando, por ejemplo, el átomo en cuestión.

Esta interacción —repetida un sin número de veces en una pequeña porción de trayectoria— tiene por tanto como resultado un **frenado** de las partículas cargadas. Se comprende que este frenado —representado por la "ionización específica", que expresa la energía cinética que pierde una partícula por unidad de espacio recorrido— dependerá de la densi-

dad del material, de la naturaleza de sus átomos y de la carga, masa y velocidad de la partícula. Cuanto mayor sea la energía de una partícula, menor será su ionización específica (ya que permanece menos tiempo en el radio de acción de los átomos). La variación de la ionización específica  $I$  con la energía de la partícula está representada esquemáticamente en la figura 1. Se observa en el gráfico que para grandes energías (velocidades relativistas), la ionización alcanza un límite  $I_{min}$ , llamado "ionización mínima".

## REGISTRO DE PARTICULAS CARGADAS

La emulsión nuclear aprovecha todas estas propiedades de ionización, "acumulando" la energía perdida por una partícula cargada, a lo largo de su trayectoria en la emulsión, y transformándola mediante un proceso catalítico en energía química, durante el revelado de la placa, hasta el punto de hacer visible tal trayectoria.

Efectivamente, si una partícula viaja por la emulsión (figura 2), va atravesando los cristallitos de bromuro de plata ("granos" del tamaño de aproximadamente un micrón cada uno) que encuentra en su camino. La energía que la partícula pierde por interacción con los iones de la sal alcanza en un cierto número de casos para "sensibilizar" o "impresionar" los cristallitos, o sea, ponerlos en condiciones de ser reducidos a gránulos de plata metálica (visible) durante el proceso de revelado. El mecanismo de sensibilización es muy complicado y poco conocido, y su descripción no viene al caso.

El resultado es que, una vez revelada la emulsión, se puede **ver** la imagen de la trayectoria gracias a los granos de plata metálica que se alinean a lo largo de la misma (figura 2b y figuras 5, 6 y 7). Por supuesto, dado el tamaño reducido de esos granos, el examen se debe realizar por medio de un microscopio con aumentos variables entre 300 y 1.500 diámetros. La "densidad de granos", o sea el número de granos de plata me-

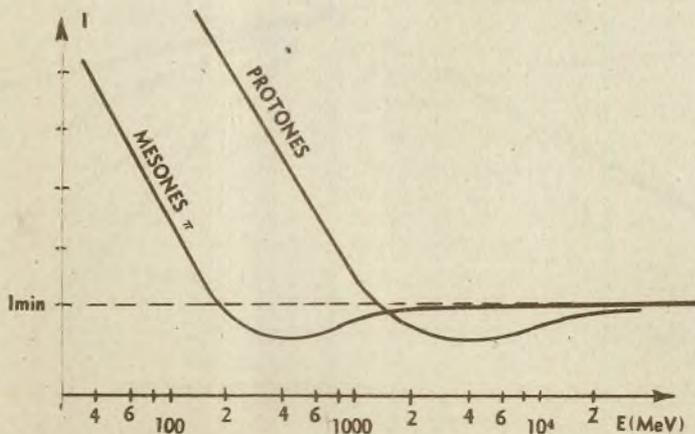


FIG. 1

Figura 1: Diagrama semilogarítmico que expresa la ionización específica en función de la energía cinética, para protones (1836 masas electrónicas) y mesones  $\pi$  (276 masas electrónicas).

Figura 2: a): Corte esquemático de una emulsión nuclear. Una partícula cargada la atraviesa, dejando "sensibilizados" los granos de bromuro de plata que encuentra en su camino. b): Corte después del revelado: la emulsión se ha contraído, pues ha desaparecido todo el Br Ag no sensibilizado. Los cristallitos sensibilizados fueron reducidos a granos de plata.

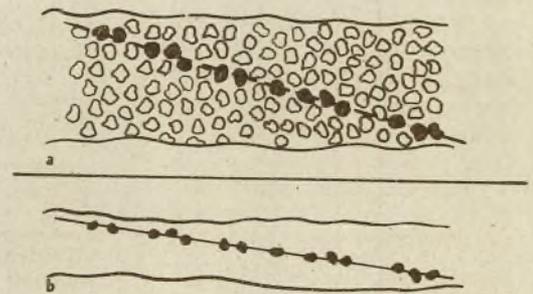


FIG. 2

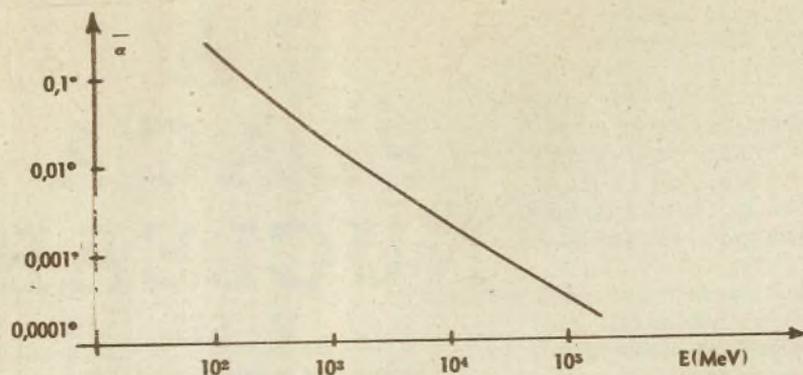


FIG. 3

Figura 3: Diagrama logarítmico del "ángulo medio de dispersión", en función de la energía, para protones.

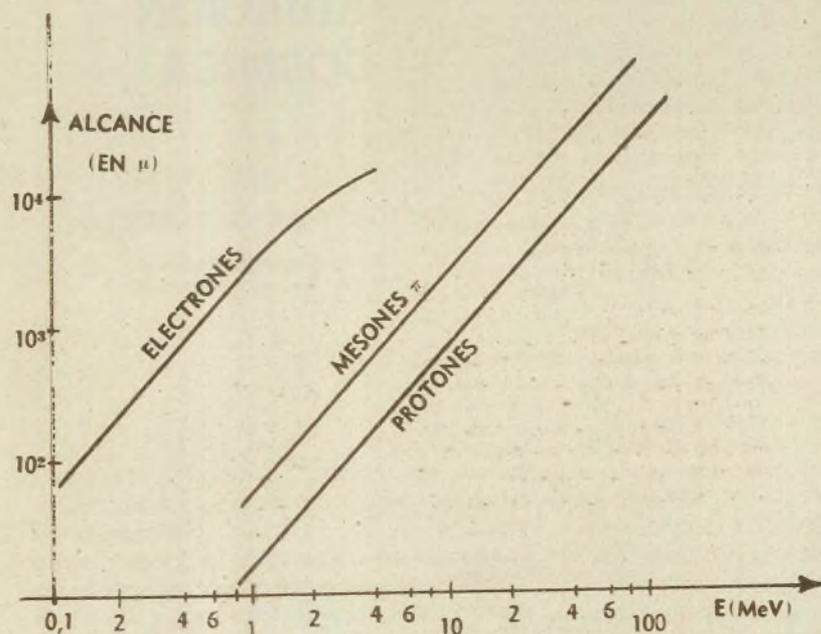


FIG. 4

una partícula muy energética deja a los iones del bromuro de plata. Las trayectorias no se llegaban a ver por haberse sensibilizado solamente una fracción ínfima de granos. El límite superior de energía detectable para protones resultaba unos 500 MeV (2); protones más rápidos no se registraban.

La imagen de la trayectoria de una partícula cargada nos da, en condiciones óptimas de observación, toda clase de informaciones acerca de la partícula, hasta el punto de permitir su identificación (masa y carga). Efectivamente, la interacción de una partícula con el medio que va atravesando no sólo tiene por resultado un frenado de la misma, sino que en cada acto elemental de interacción la partícula se desvía en un ángulo infinitésimo. Estas desviaciones elementales —si bien se compensan en parte, luego de un gran número

Figura 4: Diagrama logarítmico de alcance (distancia recorrida por la partícula hasta detenerse en la emulsión) en función de la energía cinética, para electrones, mesones  $\pi$  y protones.

Figura 5: Microfotografía de una "estrella" de desintegración, tipo "10 - 6 - 3" (véase texto). Las trazas 1, 2, 3, 4 y 5 son del tipo "minimas" (mesones de más de 80 MeV y protones de más de 500 MeV); trazas como las 7 y 11 son "grises" (protones entre 25 y 500 MeV), y las 6, 8, 9, 10 y 12 son "negras" (protones, partículas alfa, deuterones, etc., de unos 10 a 50 MeV. La traza 9 proviene de un núcleo de carga superior a 2). Esta estrella fué registrada en una placa expuesta en los Nevados del Aconquija, Tucumán.

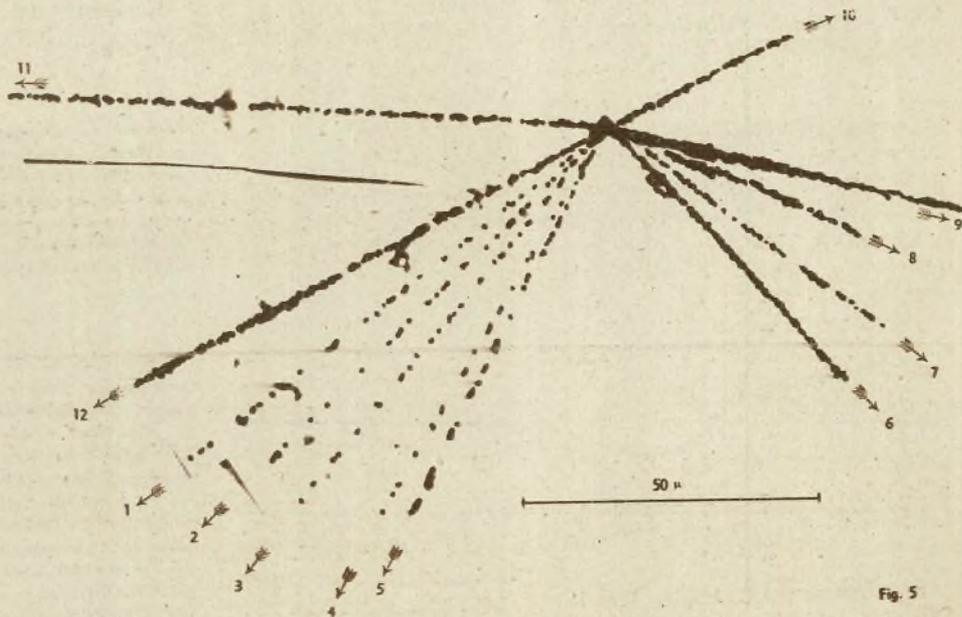


Fig. 5

de interacciones— tienen por resultado que la trayectoria no aparezca recta, sino curvada al azar; tanto más cuanto más lenta es la partícula. Para la expresión numérica de la desviación, se usa el "ángulo medio de dispersión  $\bar{\alpha}$ ", que es el ángulo promedio que forman dos tangentes a la trayectoria, trazadas en puntos distantes 100 micrones entre sí. El ángulo medio de dispersión es función de la energía de la partícula, como lo indica el gráfico de la figura 3.

Con la densidad de granos y el ángulo medio de dispersión, se puede determinar la masa y la energía de la partícula.

La determinación experimental de estas cantidades es sumamente difícil y engorrosa (hay que realizar mediciones en el microscopio que aseguren el micrón). La identificación se hace tanto más difícil cuanto más energética ha sido la partícula; para energías del orden de 50 BeV (3), el ángulo medio de dispersión es del orden de 0,0005 grados, prácticamente inaccesible a una determinación experimental.

Otra característica de las trayectorias de las partículas — útil para bajas energías— es su alcance. Es la distancia expresada en micrones que una partícula de cierta energía recorre hasta ser frenada por la emulsión a velocidades térmicas. Este concepto sólo es útil para energías del orden de 1 a 50 MeV (figura 4); un protón de 1.000 MeV recorrería unos 2 m. en la emulsión!

Por último, queda por citar la

propiedad de las partículas rápidas, especialmente las de cargas eléctricas superiores a la unidad (partículas alfa, núcleos pesados), de arrancar electrones de los átomos del medio que atraviesan. Las trayectorias de esos electrones se detectan en las placas nucleares, y su densidad permite en muchos casos determinar la carga de la partícula en cuestión.

#### REGISTRO DE DESINTEGRACIONES NUCLEARES

Cuando un nucleón (4) energético produce una desintegración nuclear, se originan en ésta mesones (5), protones y neutrones rápidos, así como nucleones, deuterones, partículas alfa, etc., lentos. (Véase artículo anterior.) Los mesones se crean en el proceso primario, o sea en la colisión del nucleón incidente con un nucleón del núcleo; los nucleones rápidos (energías mayores que 50 MeV) se originan en la cascada nuclear (proceso secundario constituido por colisiones sucesivas en el núcleo de las partículas originadas en el proceso primario), y los fragmentos "lentos" (energías menores que 50 MeV) en el proceso de evaporación del núcleo (restablecimiento del equilibrio termodinámico del núcleo excitado).

Si un núcleo de una emulsión fotográfica nuclear es desintegrado, se observa en ella las trayectorias de todas las partículas cargadas originadas en la explosión. Una desintegración nuclear se presentará

entonces al microscopio en forma de una "estrella" (fig. 5), formada por las imágenes de trayectorias que parten de un punto ("ramas" de la estrella); cada una con determinada densidad de granos, ángulo medio de dispersión, alcance, etc., según la energía, la masa y la carga de la partícula correspondiente. La primera de esas características permite clasificar las ramas de una estrella de desintegración en grupos, sin recurrir a mediciones muy delicadas.

Para ello se usa la dependencia de la densidad de granos (fácil de determinar) con la energía de la partícula: trayectorias cuya densidad está comprendida entre el valor mínimo y 1,5 veces mayor, provienen en un 24 % de los casos de protones de más de 500 MeV, y en un 76 %, de mesones  $\pi$  y K de más de 80 MeV. Se denominan "trazas mínimas". Trayectorias con densidad entre 1,5 y 6,8 veces la mínima, se denominan "trazas grises", y corresponden en su mayoría a protones entre 25 y 500 MeV. Las trazas de densidad de granos mayor que 6,8 veces la mínima, se llaman "negras", y provienen de protones de menos de 25 MeV y deuterones, tritones y partículas alfa de energías del orden de 1 a 50 MeV. La razón de esta clasificación es que, en primera aproximación, las trayectorias "mínimas" corresponden a partículas originadas en el proceso nuclear primario; las "grises" provienen de la cascada nuclear, y las "negras" pertenecen a los fragmentos de evaporación.

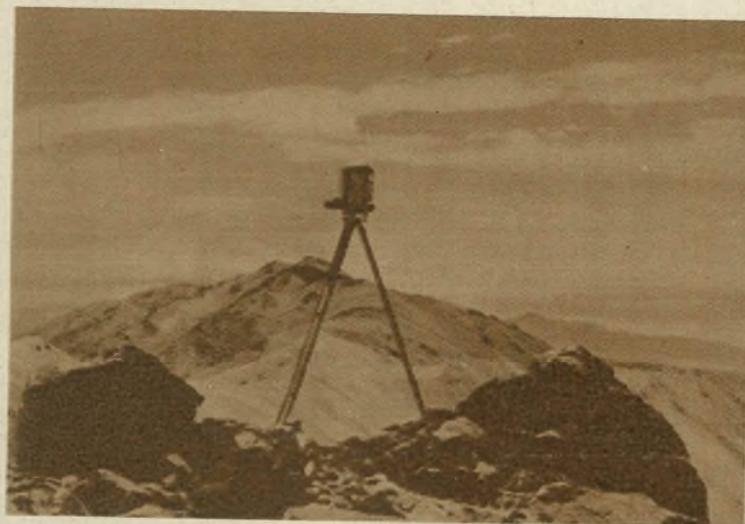
Una estrella se puede clasificar, pues, según el número de sus ramas mínimas, grises y negras. La estrella de la figura 5 es del tipo "10 - 6 - 3", pues presenta 10 ramas mínimas, 3 grises y 6 negras (en la microfotografía no se distinguen todas). Esta forma de clasificar está relacionada en forma estadística, con la energía del nucleón causante de la desintegración nuclear (la estrella de la figura 5 fué producida probablemente por una partícula de 16.300 MeV).

#### APLICACION DE LA PLACA NUCLEAR EN LA RADIACION COSMICA Y EN LA FISICA NUCLEAR

En el artículo anterior (MUNDO ATOMICO Nº 12) se ha

mostrado que la radiación cósmica está representada por un juego equilibrado entre distintas componentes secundarias. La más importante de éstas es la **componente nucleónica**, compuesta por protones, neutrones y mesones muy energéticos, que producen desintegraciones nucleares en la atmósfera, originando nuevos nucleones capaces de actuar y dando así lugar a un proceso en forma de cascada. De esas desintegraciones nucleares nacen las otras componentes: componente penetrante de mesones  $\mu$ , componente "blanda" de electrones y fotones y componente de los protones y neutrones lentos, inactivos. La componente nucleónica es entonces el **esqueleto**, la parte fundamental de la radiación cósmica secundaria.

La placa nuclear resultó ser el instrumento más poderoso para el estudio de la componente nucleónica, pues los protones, neutrones y mesones de esta componente producen desintegraciones nucleares en la emulsión, tal como lo hacen en la atmósfera u otro material. Una placa nuclear expuesta varias semanas en la cumbre de una montaña muestra — una vez revelada — un sin nú-

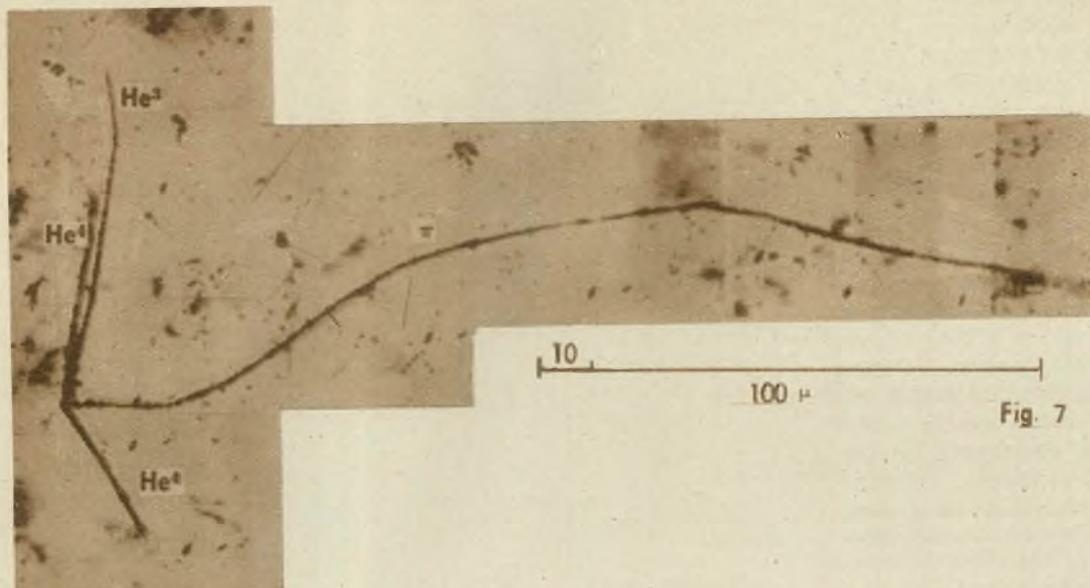


mero de "estrellas" de desintegración. De la frecuencia de tales estrellas y de su clasificación se pueden sacar importantísimas conclusiones sobre la componente nucleónica.

El número de estrellas que se producen en un centímetro cúbico de emulsión por día de exposición (llamado para abreviar "intensidad de estrellas")

Figura 6: Microfotografía de un mesón  $\pi$  positivo (masa: 276 me) que se detuvo en la emulsión y se desintegró en un mesón  $\mu$  (masa: 210 me) y un neutrino (no detectable). El mesón  $\mu$  salió con una energía cinética inicial de 4 MeV y recorrió unos 600 micrones en la emulsión, hasta detenerse por frenado por ionización. Al cabo de  $2 \cdot 10^{-6}$  segundos se ha desintegrado en un positrón de alrededor de 40 MeV y dos neutrinos (no detectables). Fenómeno registrado en una placa expuesta en el Cerro Aguilar (5,100 m.), Jujuy.

Figura 8: Vista de un chasis para exposición de placas nucleares, tomada en el "punto 5.000 m." de la exposición realizada en los Nevados de Famatina, provincia de La Rioja.



es proporcional al número de desintegraciones nucleares que ocurren en un  $\text{cm}^3$  de aire en el mismo tiempo. Con las placas nucleares se puede medir, pues, la **intensidad** de la componente nucleónica. Como de la clasificación de estrellas podemos pasar al espectro de energía (o sea, dar la proporción relativa de estrellas que hay en cada intervalo de energía), la placa nuclear nos permite determinar el **espectro** de la componente nucleónica. Si bien las placas nucleares no registran los neutrones en forma directa (pues éstos no ionizan), se puede dar un criterio que permite decidir cuándo una estrella fué producida por un protón o un neutrón, buscando una rama "mínima" en la parte de emulsión dirigida hacia el cenit, durante la exposición. La ausencia de tal rama indica una desintegración producida por una partícula neutra. Un análisis cuidadoso de cada una de de las estrellas permite entonces hallar las proporciones relativas para cada energía de las distintas partículas que producen las desintegraciones nucleares; en consecuencia, se puede determinar la **composición** de dicha componente.

Hasta aquí, el empleo de las estrellas registradas en una placa para deducciones sobre la componente nucleónica. Por otra parte, una estrella permite sacar importantes conclusiones sobre procesos nucleares, pues constituye el único acceso experimental al estudio completo de estos procesos. Estudiando las proporciones de partículas que intervienen en una desintegración, su distribución angular y su espectro, se puede concluir sobre lo que ha sucedido dentro del núcleo.

Otro campo fructífero —dentro de la física nuclear— accesible por medio de la placa nuclear, es el de las **partículas elementales**. Hay partículas de masas intermedias entre la del electrón y protón —**los mesones**— que cumplen un papel muy importante en el mecanismo de las fuerzas nucleares. Estos mesones representan el campo nuclear en radiación, tal como los fotones (cuantos de luz) re-

presentan una onda electromagnética de radiación. Como el campo de las fuerzas nucleares no es directamente accesible a la experiencia (tal como lo es el campo electromagnético), ya que su intensidad disminuye tan rápidamente con la distancia, el estudio de los mesones constituye el mejor acceso al estudio del campo nuclear. Con las placas nucleares se pueden detectar todos los mesones cargados y medir la frecuencia y la energía con que son creados en los encuentros nucleares. Además se puede seguir la trayectoria de un mesón y estudiar los productos de su descomposición —figura 6— (todos los mesones son inestables y se desintegran en otras partículas al cabo de cortísimo tiempo —desde  $10^{-6}$  seg. para los mesones  $\mu$  hasta  $10^{-14}$  seg. para los  $\pi^0$  y  $\tau^0$ ).

Como los mesones  $\pi$  negativos lentos tienen la propiedad de ser capturados por un núcleo, excitándolo fuertemente, hasta producir su ruptura —fenómeno observable en placas nucleares (fig. 7)—, se pueden hacer importantes estudios en el campo de la estructura de los núcleos.

Si se quisieran citar aquí todas las aplicaciones de la placa nuclear, sería necesario llenar varias páginas más.

### LA COMPONENTE NUCLEÓNICA DE LA RADIACION COSMICA

Se ha mostrado hasta aquí cómo se puede usar la placa nuclear para analizar detalladamente la componente nucleónica. Veamos ahora algunos ejemplos de lo que verdaderamente se desea determinar experimentalmente de esta componente.

La componente nucleónica tiene su origen en los protones y núcleos pesados que el universo nos envía y que bombardean incesantemente nuestra alta atmósfera. Según lo dicho anteriormente, en ese bombardeo se desintegran núcleos del aire, frenándose las partículas entrantes y repartiendo su energía a otros nucleones más, que pueden repetir este

**Figura 7:** Microfotografía de un mesón  $\pi$  negativo que se detuvo en la emulsión, y que fué captado por un núcleo, produciendo su ruptura. Una medición cuidadosa y un balance de energías e impulsos permitieron establecer que ha tenido lugar la reacción:

${}_{6}^{12}\text{C} + \pi \rightarrow {}_{2}^{4}\text{He} + {}_{2}^{4}\text{He} + {}_{1}^{3}\text{H} + n^0$   
 Las dos partículas alfa (núcleos de helio) han sido emitidos con 8,8 MeV cada una; el tritón (núcleo de tritio) salió con 4,2 MeV, y el neutrón (no detectable, pero cuya existencia en esta reacción se prueba aplicando el balance de impulsos) fué emitido con 93 MeV. Fenómeno registrado en una placa expuesta en el Cerro Laguna (5.200 m.), en la provincia de Mendoza.

proceso en capas atmosféricas más bajas. Esta **degradación de energía** tiene como resultado una variación de la intensidad y de la composición de la componente nucleónica al atravesar la atmósfera: a medida que vamos penetrando desde el espacio exterior hacia capas atmosféricas más profundas, el número de nucleones de una determinada energía, que por unidad de tiempo atraviesa la unidad de superficie, **va disminuyendo**; la radiación, se **absorbe**. Ello tiene la consecuencia inmediata de que también el número de desintegraciones nucleares, que por centímetro cúbico y segundo ocurren en la atmósfera (y en una placa nuclear expuesta en tal profundidad) disminuye al bajar desde la alta atmósfera hacia el nivel del mar. (A la latitud de Buenos Aires, la intensidad de la componente nucleónica a 30 km. de altura resulta 2.500 veces mayor que al nivel del mar!)

El problema que debe encararse con placas nucleares es, pues, determinar la variación con la altura, sobre el nivel del mar, de la intensidad, composición y espectro de la componente nucleónica, exponiendo las placas a diferentes alturas durante el tiempo adecuado.

La evolución de la cascada nucleónica en la atmósfera depende —además de los procesos nucleares que intervienen— de una causa externa: el espectro de los nucleones primarios. Una modificación de ese espectro causa modificaciones fundamentales en la cascada nucleónica. Si, por ejemplo, la proporción de nucleones primarios rápidos es muy grande respecto a la de los lentos (espectro "chato"), la componente nucleónica se absorbe **menos** que en el caso contrario (espectro "agudo"). Desgraciadamente no podemos modificar "a piacere" el espectro primario; nos debemos contentar con lo que nos envía el universo. Pero, por suerte, el campo magnético terrestre se encarga de una modificación del espectro: prohíbe el acceso a las regiones atmosféricas de toda partícula con

energía menor que una cierta "energía de corte"  $E_m$ . Esta energía de corte  $E_m$  varía entre 0 BeV (polo geomagnético) hasta 14,9 BeV (ecuador geomagnético) para protones. Este enorme efecto energético tiene como consecuencia una variación de las características de la componente nucleónica —y con ello de toda la radiación cósmica secundaria— con la latitud geomagnética. Cambiar de latitud, significa para el estudio de la radiación cósmica, mover un gigantesco dial con el que controlamos la radiación primaria incidente.

Del estudio de la variación de la componente nucleónica con la altura y la latitud, se pueden sacar importantes conclusiones sobre el comportamiento de la radiación, sobre el espectro primario y sobre los fenómenos nucleares. Hasta la fecha se han hecho notables progresos en todo el mundo al respecto; pero el campo es tan vasto, que queda aún mucho por realizar. Justamente el efecto de latitud en la componente nucleónica es un punto poco estudiado, y nuestro país presenta la insuperable ventaja de extenderse sobre casi todas las zonas de interés para dicho estudio ( $15^\circ - 45^\circ$  latitud geomagnética), presentando posibilidades de exposición hasta alturas de 7.000 metros s. n. m. Gracias a esta posibilidad hemos podido obtener por primera vez —mediante un estudio sistemático con placas nucleares expuestas en los Nevados del Aconquija (Tucumán)— datos referentes a la absorción de la componente nucleónica a sólo  $21^\circ$  latitud geomagnética (donde la energía de corte es 11,3 BeV), comparándolos con los obtenidos en Europa y EE. UU., entre  $40^\circ$  y  $50^\circ$  (donde la energía de corte es de unos 3 BeV). Los resultados fueron muy satisfactorios y nos indujeron a realizar exposiciones sistemáticas a lo largo de toda la Cordillera (zonas Volcán Lanín, Cerro Aconcaagua, Nevados de Famatina, Nevados del Aconquija y Mina Aguilar —Jujuy—).

### EL USO DE LA PLACA NUCLEAR

Las placas nucleares ultrasensibles, destinadas al estudio de la radiación cósmica, son enviadas por avión de Inglaterra a Buenos Aires, debidamente envueltas y aisladas de los cambios bruscos de temperatura (muy nocivos para las mismas). Una vez llegadas al país se las transporta inmediatamente al lugar de exposición. Dado que estas placas son sensibles a las partículas cargadas, desde el momento de su fabricación, el traslado al lugar de exposición debe realizarse lo más rápidamente posible. En particular, el vuelo de Londres a Buenos Aires, y de aquí al lugar de exposición, produce en las placas un "fondo" apreciable, muy molesto y que implica realizar una serie de correcciones. Por suerte, desde hace un tiempo es posible adquirir la emulsión nuclear en forma líquida, extendiéndola sobre las placas de vidrio en nuestros propios

laboratorios. Durante este "colado" de placas, se calienta la emulsión, borrándose en este procedimiento todas las imágenes aparecidas anteriormente.

El transporte de las placas al lugar de exposición se realiza por intermedio de varias personas que trabajan "en estafeta" para acelerar la operación. Esto es necesario, especialmente en los lugares altos, donde la persona debe estar aclimatada debidamente, antes de realizar las ascensiones.

Durante su **exposición**, las placas, en posición vertical, están encerradas herméticamente en unos chasis especiales, que permiten un buen resguardo de las inclemencias del tiempo (fig. 8). El material que rodea las emulsiones no impide el paso de los energéticos protones, neutrones y mesones de la radiación cósmica. Allí permanecen cierto tiempo óptimo (que varía con la altura y la latitud; en general es de 2 a 4 semanas), y luego son retiradas y llevadas al laboratorio con la misma premura. Durante el tiempo de exposición es necesario determinar con precisión el estado barométrico medio, ya que para un estudio de absorción de la radiación cósmica hace falta saber exactamente la cantidad de atmósfera que hay "sobre" el lugar de observación.

Se comprende que para estas exposiciones es necesario organizar expediciones en las que el andinista y el físico deben darse la mano para llevar a cabo la primera etapa de una investigación, que puede conducir a resultados y descubrimientos extraordinarios.

Una vez de vuelta, en el laboratorio, las placas son sometidas inmediatamente al **revelado**. Este procedimiento es sumamente delicado y dura alrededor de una semana. La dificultad se debe a que las emulsiones son tan gruesas, que sufren grandes distorsiones durante el proceso. Estas distorsiones hay que evitarlas en lo posible, pues conducen a apreciables errores en las posteriores mediciones microscópicas. Hay que realizar todo el proceso a baja temperatura; sólo durante el revelado propiamente dicho, se mantiene la temperatura de la placa entre  $27^\circ$  y  $30^\circ$  C. El fijado, el lavado y el secado son las operaciones más delicadas, pues en ellas se originan las mayores distorsiones.

Una vez secas y limpias, las placas son **examinadas al microscopio** por personal especialmente instruido. En este examen se revisa la placa milímetro por milímetro, con unos 250 aumentos, anotando las coordenadas de todo fenómeno que aparece. Entre éstos figurarán en primer lugar las estrellas de desintegración; luego, las trayectorias de mesones  $\pi$  y  $\mu$  (fig. 6), capturas de mesones  $\pi$  lentos (fig. 7), trayectorias de mesones más pesados (muy poco frecuentes) y otros fenómenos de interés.

Una vez terminada la **revisación "global"** de una placa, el microscopista analiza, clasifica y mide cada fenómeno indi-

vidualmente, observándolo con gran aumento. Estos resultados pasan a manos de los investigadores, que realizan el **estudio estadístico**, la apreciación y la **interpretación de los resultados**. El análisis estadístico es fundamental y su elaboración correcta determina el valor científico de las conclusiones. Una mala estadística (número reducido de observaciones, exposiciones cortas o realizadas en sólo dos o tres alturas diferentes, etc.) suele conducir a resultados ridículos.

La **revisación** de una placa de 7,5 x 5 centímetros, con una emulsión de 400 micrones de espesor, dura aproximadamente un mes. Las mediciones necesarias para identificar completamente una sola partícula, realizada por una persona experta, suele durar entre dos a diez horas de trabajo ininterrumpido. Los cálculos matemáticos correspondientes insumen unas cinco horas más.

Para dar una idea cuantitativa de los resultados a título de información daremos unos ejemplos numéricos.

### LOS EJEMPLOS

En una placa nuclear con 400 micrones de emulsión, expuestas durante 20 días a 5.300 metros a  $21^\circ$  de latitud geomagnética sud, se encuentran en promedio unas 850 desintegraciones nucleares. Esta cifra corresponde a una "intensidad de estrellas" de 26 estrellas por día y  $\text{cm}^2$  de emulsión. De estas estrellas, el 50 % es producido por neutrones de energías entre 0,1 y 0,5 BeV. Los protones de tal energía participan en sólo un 5 % (véase artículo anterior). Protones y neutrones de energías superiores a 1 BeV intervienen en proporciones aproximadamente iguales, y por encima de los 5 BeV su espectro integral sigue una expresión del tipo:  $N(E) = 10,7 \cdot E^{-1,8}$ , donde  $N(E)$  es el número de estrellas por día y  $\text{cm}^2$  producido por un nucleón de energía superior a  $E$  (en BeV).

La variación de la intensidad total con la altura (ésta última expresada por la "profundidad atmosférica" medida en gramos por  $\text{cm}^2$ ) está representada en el gráfico de la **fig. 9**, para dos latitudes diferentes. La absorción resulta en ambos casos del tipo exponencial:  $N = N_0 e^{-h/L}$ , donde  $N_0$  y  $L$  son constantes propias de cada latitud. Se ve que a  $48^\circ$  la intensidad total es en promedio 2,3 veces mayor que a  $21^\circ$ . Ello se debe fundamentalmente a un enriquecimiento de los neutrones de 0,1 - 1 BeV, en el lugar de mayor latitud. Además se comprueba un notable aumento relativo de protones y neutrones desde los 8 BeV hacia energías menores, para la mayor latitud. Todos estos resultados se pueden interpretar teóricamente, como debidos a la modificación del espectro primario por el campo magnético terrestre.

Para pasar del número de estrellas registradas en placas al número de desintegraciones nucleares que se producen por segundo y gramo en la atmósfera, es necesario multiplicar las intensidades

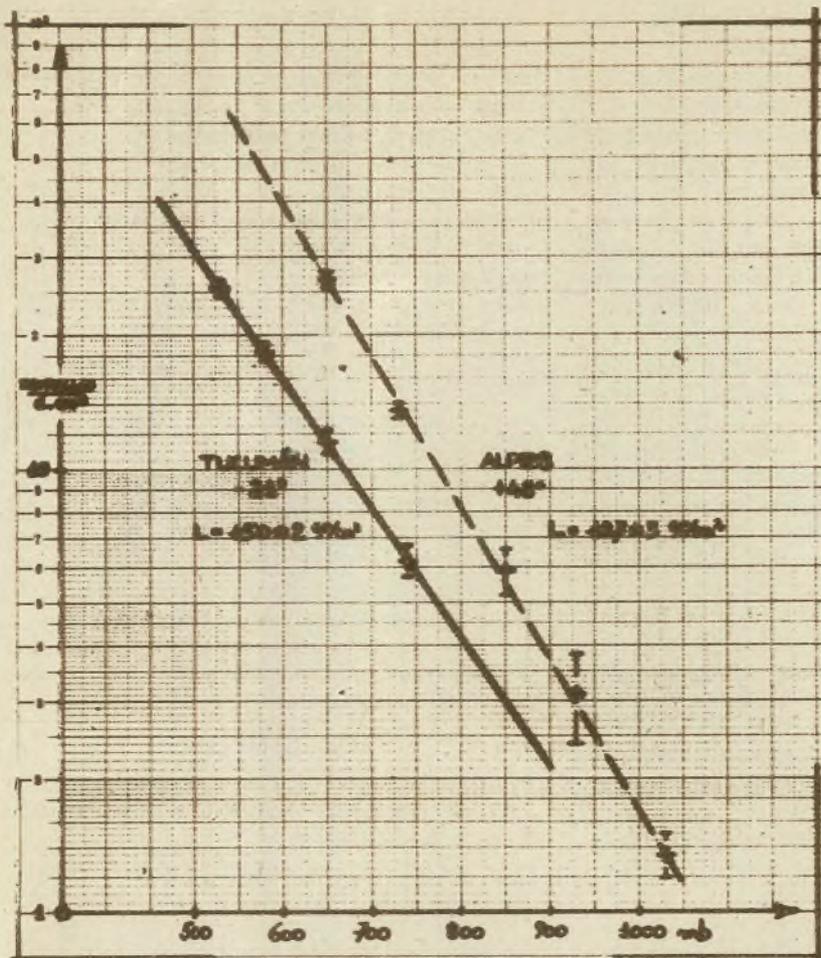


Figura 9: Diagrama semilogarítmico del número de desintegraciones nucleares que se producen por  $\text{cm}^2$  de emulsión y día de exposición, en dos diferentes latitudes, como función de la profundidad atmosférica, expresada en  $\text{gr}/\text{cm}^2$ .  $\uparrow$ : Datos experimentales; las rectas compensadas corresponden a la ecuación  $N = N_0 e^{-h/L}$  (véase texto).

del gráfico 9 por  $5 \cdot 10^{-6}$ , aproximadamente. De esto se deduce, por ejemplo, que el número de desintegraciones nucleares que ocurren en una columna de aire de  $1 \text{ m}^2$  de sección, extendida desde el nivel del mar hasta el tope de la atmósfera, es de, aproximadamente, 18.000 desintegraciones por segundo, a la latitud de Buenos Aires. De estas 18.000 desintegraciones, el 87 % se producen a más de 10 Km. de altura. Sólo una pequeña fracción ocurre en las inmediaciones del nivel del mar. A  $15^\circ$  de latitud geomagnética (extremo norte de la República) la cifra de desintegraciones nucleares que se producen en esa columna de aire se reduce a 6.000 por segundo.

#### OTRAS APLICACIONES

Hasta aquí se habló de la aplicación de la placa nuclear en el estudio de la componente nucleónica y de las desintegraciones nucleares. Este no es el único campo de utiliza-

ción; la placa registra también fenómenos propios de la **componente electrón-fotónica** de la radiación cósmica (electrones, creación de pares electrón-positrón por fotones y electrones, "Showers" energéticos de electrones, etc.). El estudio de tales fenómenos es mucho más difícil, pues exige una revisión previa de las placas con más de 1.200 aumentos.

Exponiendo placas a 30 Km. de altura por intermedio de "balones sonda", se puede estudiar detalladamente la **componente primaria** de la radiación cósmica.

Por último, la placa nuclear es muy adecuada para **estudios radiactivos**, ya que detecta las partículas alfa y los electrones de la desintegración beta.

1) "Algunos aspectos sobre los conocimientos actuales acerca de la radiación cósmica", por J. Roederer. MUNDO ATOMICO Nº 12.

2)  $1 \text{ MeV} = 10^6$  electrón-voltios.

3)  $1 \text{ BeV} = 1000 \text{ MeV}$ .

4) **Nucleón**: término genérico para protón o neutrón.

5) **Mesón**: término genérico para partículas de masas intermedias.

**L**A posición geográfica de la India es, por una cantidad de razones, particularmente favorable para el estudio de los rayos cósmicos y de los fenómenos relacionados con éstos.

Uno de los progresos más importantes de la investigación sobre rayos cósmicos en la India lo constituyó el reciente establecimiento de un laboratorio en Gulmarg, Cachemira, a 2.745 metros sobre el nivel del mar. Obra del jefe del Departamento de Física de la Universidad de Aligarh, doctor P. S. Gill, quien desde hace diez años se dedica a la investigación sobre rayos cósmicos en el país; es éste el primer laboratorio de su tipo en Asia.

Entre otros centros, en la India se realizan investigaciones sobre rayos cósmicos en Aligarh, Calcuta, Bombay, Ahmedabad y Nueva Delhi.

#### LA ESTACION INVESTIGADORA DE ALIGARH

En Aligarh, de cuya Estación Universitaria de Investigación sobre rayos cósmicos está a cargo actualmente el doctor Gill, los hombres de ciencia han alcanzado considerables progresos. En sus esfuerzos por fabricar sus propios tubos Geiger-Müller detectores de rayos cósmicos y que en el exterior se conseguían difícilmente, produjeron uno que, en muchos aspectos, es mejor que el original. De todas partes del mundo se han recibido preguntas sobre el nuevo tubo. El equipo de investigaciones de Aligarh ha estudiado también la penetración de los rayos cósmicos en el plomo. Sus esfuerzos han conseguido demostrar hasta ahora que la disminución de la intensidad con el aumento de la densidad del plomo no es regular. Se hicieron observaciones de veinticuatro horas sobre la penetración de los rayos cósmicos en varias densidades de plomo, y los experimentos se repitieron en todo el país. Notables progresos fueron logrados en la investigación de la operación direccional de los rayos cósmicos, la producción de partículas fundamentales nuevas, conocidas con el nombre de "mesones", y la preparación y uniformación de circuitos electrónicos.

El Instituto Bose de Calcuta opera con la denominada Cámara de Wilson, una de las varias existentes en la India,

### LA INVESTIGACION SOBRE RAYOS COSMICOS EN LA INDIA

para medir la energía nuclear. Dicha entidad también investiga lo concerniente a la emulsión fotográfica sobre rayos cósmicos. También en Calcuta está situado el Instituto de Física Nuclear, donde un ciclotrón de 37" —el único de su tipo en la India— genera proyectiles de alta velocidad para estudiar la radiactividad inducida.

En la Universidad de Delhi se ha trabajado más de un año en la variación azimutal de la intensidad de los rayos cósmicos. Los expertos hicieron importantes descubrimientos usando cinco telescopios fijados a un ángulo muy fino.

El establecimiento de la Comisión de Energía Atómica en la India ha constituido otro importante factor en la promoción de las investigaciones sobre rayos cósmicos. El Instituto Tata de Investigaciones Fundamentales, donde están las oficinas centrales de la mencionada comisión, ha trabajado afanosamente para determinar la naturaleza de la radiación cósmica primaria, investigar las colisiones nucleónicas fuertes y observar la vida de los "mesones" a grandes altitudes.





**1º UN HECHO EXPERIMENTAL DE FUNDAMENTAL IMPORTANCIA: La Ley de Hubble.**

En lo que va del siglo, los modernos telescopios, y sobre todo el perfeccionamiento de la técnica fotográfica para investigar el Universo, han permitido formar una idea bastante precisa sobre la estructura del mismo. Se ha llegado a la conclusión de que las estrellas están agrupadas en grandes concentraciones, aisladas entre sí, que vistas de muy lejos dan la sensación de pequeñas nubes de materia difusa, que se llamaron **nebulosas** y, más exactamente, **galaxias**.

El Sol, como la mayoría de las estrellas apreciables a simple vista, pertenece a una de estas galaxias, que tiene la forma de un disco, cuyo espesor va disminuyendo desde el centro a los bordes. Mirando hacia la dirección diametral en que la galaxia tiene mayor amplitud, el número de estrellas aparece más concentrado, dando lugar a la llamada y bien conocida Vía Láctea.

La astronomía moderna no sólo ha descubierto otras galaxias, además de las nuestras, en número cada vez creciente con el poder de los telescopios, sino que ha ideado métodos para medir la distancia de las mismas y para medir la velocidad relativa de ellas, respecto de nosotros. Con estos datos de la experiencia se ha llegado a formular una ley, llamada de Hubble o de Hubble Humason, que dice:

**Las galaxias se alejan de nosotros con una velocidad —V— proporcional a su distancia r. La constante de proporcionalidad vale 170 km./seg. por millón de años luz.**

Es decir, vale la fórmula:  $V = 170 r$  donde la velocidad V está medida en km./seg. y r en millones de años luz (distancia recorrida por la luz en un año =  $10^{13}$  km.).

En unidades cegestimales, la constante de proporcionalidad anterior (llamada **constante de recesión** o **constante de Hubble**) vale aproximadamente:

$$(1) \quad h = \frac{V}{r} = 1,7 \cdot 10^{-17}$$

La ley de Hubble ha sido comprobada para numerosas galaxias y actualmente es unánimemente aceptada. Incluso algunos autores consideran a

la constante h como una de las fundamentales de la física.

**2º EXPANSION Y EDAD DEL UNIVERSO: SOLUCION ELEMENTAL.**

Sentada la ley de Hubble como un hecho experimental indiscutible, caben dos posiciones. Una de ellas es suponer que la Tierra, con la galaxia que la contiene, ocupa una posición privilegiada dentro del Universo, de la cual todas las demás galaxias se alejan. Otra posición es intentar buscar una explicación del fenómeno que evite la hipótesis de esta posición excepcional de nuestra galaxia, es decir, una explicación según la cual todas las nebulosas se alejen entre sí, de acuerdo a la ley de Hubble.

Esta segunda posición parece la más satisfactoria desde

$$\frac{V_r}{AB} = \frac{AH'}{AO}$$

o sea, poniendo  $AB = r$ ,

$$\frac{V_r}{r} = \frac{VA}{VA t}$$

de donde

$$(2) \quad V_r = \frac{1}{t} r$$

Es decir, observada desde A, la galaxia B se aleja radialmente con velocidad  $V_r$  proporcional a la distancia r, de acuerdo con la ley de Hubble. Como A y B son galaxias cualesquiera, resulta que el alejamiento es observado por igual desde todas las galaxias, es decir, no es un fenómeno privativo de la nuestra.

Además, comparando (1) con (2), vemos que la constante de

ble. Representando por  $AB = r$  el arco AB, que es la distancia entre A y B medida sobre la esfera, y llamando  $\omega$  al ángulo central AOB, es:

$$(3) \quad r = AB = R \omega$$

Como al dilatarse las esferas  $\omega$  se mantiene constante, derivando esta igualdad respecto el tiempo t y llamando V a la velocidad con que se separan A y B, resulta:

$$V = R' \omega$$

que junto con (3) nos da

$$V = \frac{R'}{R} r$$

Por lo tanto, V es proporcional a r, como se quería demostrar. La constante de Hubble resulta en este caso igual al cociente  $R'/R$ , o sea:

# La EDAD del UNIVERSO

POR

DOCTOR LUIS A. SANTALÓ

(de la Comisión Nacional de la Energía Atómica)

el punto de vista científico, que siempre trata de huir de las posiciones privilegiadas del observador. Veamos las dos explicaciones posibles más simples que pueden darse.

**1. El Universo Plano:** Supongamos que en un momento determinado todas las galaxias estuvieran concentradas en un punto O y que por una explosión inicial fueran dispersadas en distintas direcciones de manera radial, cada una con una cierta velocidad **uniforme**.

Sean A y B dos galaxias (figura 1) dispersadas con las velocidades  $V_A = A H$ ,  $V_B = B E$ , respectivamente.

Si t es el tiempo transcurrido desde la explosión, será:

$$OA = V_A t, \quad OB = V_B t$$

Para hallar la **velocidad relativa**  $V_r$  con que B se mueve respecto de A, debemos construir el triángulo de velocidades A H'R, siendo  $A H' = -A H = V_A$ ,  $H'R = V_B$ . Por semejanza de triángulos, el punto R debe caer sobre la recta AB, y además  $V_r = A R$  satisface a la proporción:

Hubble resulta ser la inversa del tiempo transcurrido desde el momento de la explosión inicial. Es decir, suponiendo que en este momento de la explosión el Universo "nace", su edad actual resulta ser de:

$$t = \frac{1}{h} \sim 5.8 \cdot 10^{16} \text{ segundos}$$

$\sim 1.8 \cdot 10^9$  años, o sea, de unos 1.800 millones de años.

**2. El Universo Curvo:** Otra manera para explicar el fenómeno de que todas las galaxias se alejan entre sí, con velocidad proporcional a la distancia, consiste en suponer que el espacio es curvo, formando la superficie de una esfera tridimensional.

Supongamos, para fijar las ideas, el caso de una esfera de dos dimensiones, o sea una esfera ordinaria. (Fig. 2.)

Sean A y B dos puntos de la misma. Vamos a suponer que el radio R de la esfera aumenta con velocidad  $R' = dR/dt$ . Entonces, las distancias mutuas entre los puntos de la esfera aumentarán también, y veremos que lo hacen proporcionalmente a las distancias, de acuerdo con la ley de Hub-

$$(4) \quad h = \frac{R'}{R}$$

Si se hace la hipótesis de que la velocidad de dilatación  $R'$  de la esfera es constante e igual a  $V_R$ , y llamamos t al tiempo transcurrido desde que la esfera estaba concentrada en O, será:

$$R = V_R t, \quad R' = V_R$$

y por tanto:

$$(5) \quad h = \frac{1}{t} \text{ de donde } t = \frac{1}{h}$$

es decir, se obtiene para la edad del Universo el mismo valor anterior, correspondiente al caso del Universo Plano.

**3º COMENTARIOS A LA SOLUCION ELEMENTAL.**

El cálculo elemental anterior para la edad del Universo, suponiéndolo originado por una explosión inicial en un punto O, donde se encontraban condensadas todas las nebulosas, se basa, además de la ley de Hubble, en una hipótesis muy simplificada, que conviene hacer resaltar para tenerla en cuenta al compararla con los

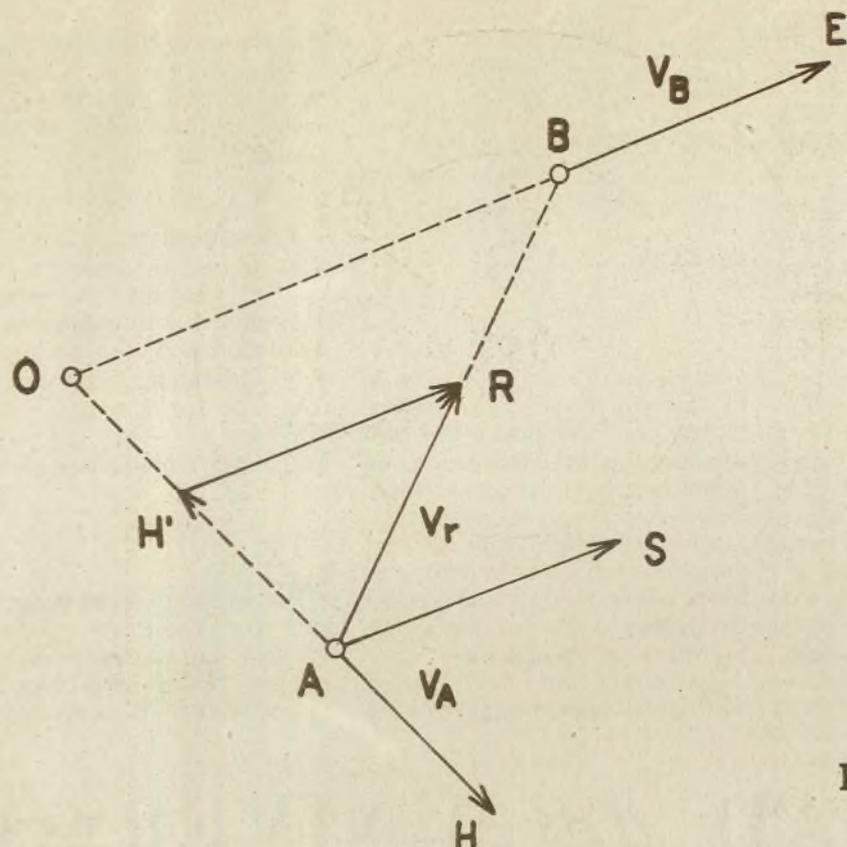


Fig. 1

resultados obtenidos por otros métodos que veremos más adelante.

En el caso del Universo plano, la hipótesis es que la dispersión de las galaxias se verifica con **velocidad uniforme**. Esta hipótesis no es necesaria. Lo único que se precisa, para estar de acuerdo con la ley de Hubble, es que las velocidades relativas de las galaxias, respecto a cada una de ellas, tengan forma radial.

Para ello, en la figura 1 vemos que si la ley del movimiento de la galaxia B sobre el rayo OB está dada por la función  $OB = f(t)$  y la de la galaxia A por  $OA = g(t)$ , debe ser:

$$\frac{H'R}{H'A} = \frac{OB}{OA}$$

o sea, siendo  $H'R = V_B = f'(t)$ ,  $H'A = V_A = g'(t)$ ,

$$\frac{f'(t)}{f(t)} = \frac{g'(t)}{g(t)}$$

de donde  $f(t) = c g(t)$  siendo  $c$  una constante.

La constante de Hubble  $h$  resulta entonces:

$$(6) \quad h = \frac{f'(t)}{f(t)}$$

que es una función de  $t$ , de la cual se conoce el valor (1) en el momento actual.

En el caso del Universo curvo, también el valor general de  $h$  es el (4), del cual sólo se pasa al (5) con la hipótesis de que la velocidad de dilatación de la esfera sea constante.

No hay "a priori" ninguna razón para

suponer, ni en (4) ni en (6), que  $h$  sea constante. Es más, quizá sea más lógico pensar que al principio de la expansión, la ley de atracción de las galaxias entre sí hiciera que las velocidades fueran más lentas, lo cual lleva a la consecuencia de que la edad del Universo sea **mayor** de la calculada en el aparte anterior. También podría parecer lógica la hipótesis contraria, de que a medida que las galaxias se alejan, con el trascurso del tiempo, su velocidad fuera disminuyendo, lo cual llevaría a un acortamiento de la edad calculada.

Por todo esto se hace necesario disponer de otros criterios, sean teóricos, sean experimentales, para modificar o confirmar los resultados anteriores, obtenidos por razonamientos demasiado simplificados.

#### 4º CRITERIOS TEORICOS PARA DETERMINAR LA EDAD DEL UNIVERSO: LA ESCALA DE TIEMPO CORTA.

La teoría que da el método más elegante para determinar la edad del Universo por puras especulaciones teóricas, es la de la Relatividad general de Einstein (1916). En efecto, sentadas las ecuaciones gravitatorias de esta teoría, que sirven para determinar la estructura geométrica del espacio, dada la distribución de masas en el mismo, cabe aplicarlas al conjunto de todo el Universo. Para que el problema sea abordable, hace falta suponer que toda la materia del espacio se encuentra uniformemente distribuida, con cierta densidad media constante, formando una especie de nube o polvo homogéneo. Esta aproximación pa-

rece aceptable, dada la distribución prácticamente uniforme de las galaxias.

Escritas las ecuaciones de Einstein para este caso, se encuentra que ellas pueden satisfacerse tanto para un espacio plano como para un espacio curvo. En ambos casos, la teoría predice una expansión acorde con la ley de Hubble, pero con diferente valor de la constante  $h$  con relación al tiempo. Si se acepta la solución del Universo plano, resulta:

$$h = \frac{2}{3} \frac{1}{t}$$

y por lo tanto, como edad del Universo se obtiene:

$$t = \frac{2}{3} \frac{1}{h} = 1,2 \cdot 10^9 \text{ años,}$$

o sea, 1.200 millones de años. Valor inferior al calculado elementalmente y que parece excesivamente corto.

Si se acepta la solución del Universo curvo, la relación que liga  $h$  con  $t$  ya no es tan simple, apareciendo en ella la densidad media del Universo. Suponiendo que esta densidad sea muy pequeña, prácticamente despreciable, resulta de nuevo la relación  $-h = 1/t$ , igual a la encontrada elementalmente. Resulta, pues, la misma edad del Universo de antes ( $1,8 \cdot 10^9$  años).

En este caso del Universo curvo, las ecuaciones de la relatividad general se prestan a una discusión curiosa. En efecto, ellas admiten la posibilidad de un Universo esférico pulsante, es decir, que se dilate durante un cierto tiempo, para contraerse luego hasta cierto límite y volver luego a dilatarse, prosiguiendo así indefinidamente. Actualmente estaríamos en un proceso de expansión. En este caso la teoría no permite calcular la edad total del Universo, sino únicamente el tiempo transcurrido desde el último momento de máxima concentración en que empezó el período de dilatación actual.

En realidad, esto debe entenderse así en todos los casos: como edad del Universo se considera el tiempo transcurrido desde que una cierta explosión o fenómeno singular inició el estado de cosas actualmente en evolución, sin pretender analizar qué ocurría antes de dicho fenómeno inicial, problema de índole religiosa o filosófica más que científica.

Dentro de la teoría de la relatividad general se puede intentar sustituir la hipótesis de la repartición homogénea de la materia por otras que parezcan más adaptadas a la realidad. Entonces las ecuaciones resultan, en general, mucho más difíciles de resolver. Un caso particular interesante en que la solución es posible consiste en suponer que la distribución de materia posee una simetría esférica alrededor de un punto, muy cerca del cual se encuentra la Tierra actualmente. Este caso ha sido estudiado por G. C. Omer (Astrophysical Journal, Vol. 109, 1949). La teoría predice entonces una expansión que empieza en el centro de

simetría y cuyo impulso se propaga radialmente con velocidad finita, de manera que en los lugares más alejados la expansión habría comenzado más tarde, lo que explicaría una actual mayor densidad de materia en ellos.

Considerando, como siempre, que el origen del Universo es el momento de iniciarse la expansión, resulta que la edad del mismo disminuiría con la distancia al centro de simetría. En nuestro contorno, la edad calculada resulta de 3.600 millones de años, justo el doble de la que resulta al suponer el espacio homogéneo y muy de acuerdo con los resultados experimentales que veremos más adelante. Para una galaxia situada a  $2.10^8$  años luz de nosotros, la edad resulta de 2.600 millones de años.

Otra teoría que permite un cálculo teórico de la edad del Universo es la gravitación de Birkhoff (1944). Como ha probado C. Graef (Bol. Soc. Mat. Mexicana, vol. 2, 1945), esta teoría está de acuerdo con una expansión del Universo, de la cual se puede deducir el tiempo transcurrido desde el instante inicial. Este tiempo resulta igual a la inversa de la constante de Hubble y por lo tanto se llega a la misma edad calculada por lo que hemos llamado métodos elementales.

Vemos, por lo tanto, que en las teorías mencionadas se obtienen para la edad del Universo valores más o menos acordes variando entre los límites de  $10^9$  a  $4.10^9$  años. Hay todavía otras variantes de las mismas teorías; pero en general, siempre que la edad aparece como tiempo transcurrido desde una explosión inicial que originó un Universo en expansión, su valor resulta comprendido entre los límites anteriores. Es una edad que durante varios años se consideró demasiado reducida y constituye la llamada **escala de tiempo corta**.

## 5º OTROS CRITERIOS TEORICOS: LA ESCALA DE TIEMPO LARGA.

En un orden de ideas muy distinto, Jeans señaló otro camino para calcular la edad del Universo. En 1911, el astrónomo Halm observó que para la mayoría de las estrellas es constante el producto de su masa por el cuadrado de su velocidad. Es decir, se cumple para las estrellas el principio de la equirrepartición de la energía que Maxwell señaló para las moléculas de un gas, según el cual al mezclar moléculas de distinta energía, el sistema resultante tiende a uniformar la energía de cada una de ellas. La teoría permite calcular el tiempo necesario para llegar a esta equirrepartición a partir del momento de la mezcla. Por lo tanto, considerando las estrellas como moléculas de un gas y suponiendo un estado inicial en que la energía de cada una está dada al azar, se puede calcular el tiempo que necesita transcurrir para llegar al momento en que la energía total está distribuida por igual entre todas las estrellas.

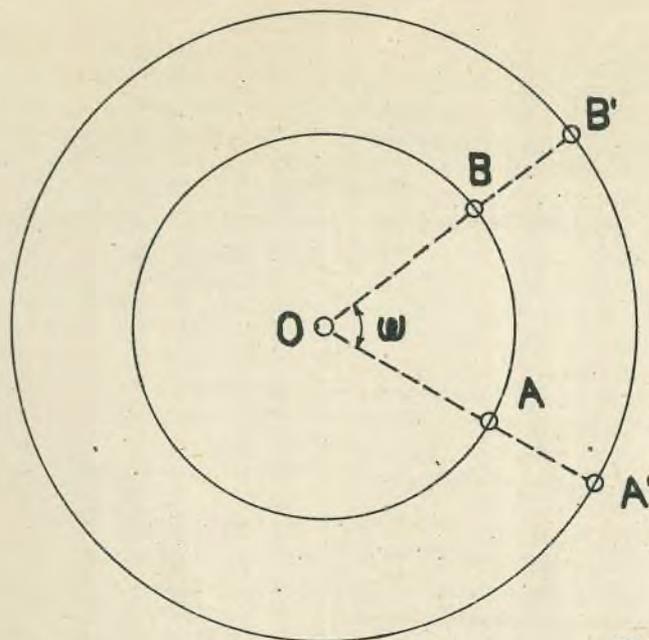


Fig. 2

Los cálculos de Jeans dan para este tiempo valores comprendidos entre  $5 \cdot 10^{12}$  y  $10 \cdot 10^{12}$  años, es decir, valores superiores a 5 millones de millones de años. Aparece así la llamada **escala de tiempo larga** para la edad del Universo.

Esta escala larga fué comúnmente aceptada entre 1920 y 1930. Las teorías del mismo Jeans sobre el origen del sistema solar o sobre la existencia y dinámica de las estrellas dobles suponían hechos rarísimos, que, de haberse producido según las leyes del azar, forzosa-mente obligaban a suponer períodos de tiempo del orden de la escala larga anterior.

Actualmente los fundamentos de estas teorías han sido muy discutidos y la escala de tiempo larga cada día va pareciendo menos aceptable.

## 6º CRITERIOS EXPERIMENTALES.

Al lado de los criterios teóricos anteriores y como jueces para decidir acerca de la mayor o menor posibilidad de certeza de los mismos, existen los criterios de índole experimental. Casi todos ellos se basan en las propiedades de los elementos radiactivos o en fenómenos nucleares análogos.

Veamos primero cómo se determina la edad de la Tierra. Se sabe que el uranio y el torio se desintegran espontáneamente, transformándose después de varios pasos intermedios en plomo y helio. La vida media del uranio (con sus diversos isótopos) es bien conocida; por ejemplo, la del U-238 es de  $4.5 \cdot 10^9$  años, lo cual quiere decir que de 1 gr. de U-238, después de dicho período de tiempo, queda sólo  $\frac{1}{2}$  gr.; la parte desintegrada ha proporcionado 0,4326 gr. de plomo y 0,0674 gramos de helio. Tomando distintas rocas o minerales y analizando por una parte las cantidades de uranio y torio y

por otra las de plomo y helio, de origen radiactivo, que contienen, se puede hallar la edad de la roca o mineral, o sea el tiempo transcurrido desde su formación. Naturalmente esto supone que durante este tiempo no ha habido cambios en las proporciones de dichos elementos, debidos a transformaciones orogénicas o de otra índole, distintas del proceso de desintegración.

De esta manera se ha podido determinar que los estratos geológicos más antiguos datan de unos  $2 \cdot 10^9$  años. Esta sería la edad de la corteza terrestre. Antes de la solidificación de la misma existirían ya minerales sueltos, envueltos o flotando en la masa pastosa, que luego se solidificó y cuya edad se ha podido también determinar por el mismo procedimiento, encontrándose para ellos edades comprendidas entre  $3 \cdot 10^9$  y  $4 \cdot 10^9$  años.

Otro método análogo consiste en observar que la vida media de los isótopos del Uranio U-235 y U-238 es, respectivamente,  $0,7 \cdot 10^9$  y  $4,5 \cdot 10^9$  años. Se ha podido calcular también con bastante precisión (Nier, Phys. Rev., vol. 55, 1939) que la proporción actual de dichos isótopos es como 1:139. Dada su distinta vida media, esta proporción era evidentemente mayor en épocas pasadas y se calcula que precisamente unos  $6 \cdot 10^9$  años antes los dos isótopos debieron existir en iguales proporciones. Suponiendo que al formarse los elementos todos lo hicieron en igual abundancia, el tiempo  $6 \cdot 10^9$  años sería un valor aproximado de la edad de los materiales que componen la corteza terrestre. Sin embargo, Turner ha observado (Phys. Rev., vol. 57, 1940) que es muy probable que desde un principio la proporción de U-235/U-238 fuera bastante menor que 1, calculando con ello que la edad de la Tierra es inferior a  $5 \cdot 10^9$  años.

Hay todavía otras variantes de estos métodos para hallar la edad de la corteza terrestre y de los materiales aislados que ella contiene. Todos ellos exigen muchos y delicados análisis de minerales radiactivos de distintos lugares. Una discusión de los resultados ha sido hecha por Unsöld (Zeits. für Astrophysik, vol. 24, 1948) y por Alpher-Herman (Phys. Rev., vol. 84, 1951). Actualmente, tomando promedios de los diversos resultados, se está en general de acuerdo en tomar como tiempo transcurrido  $T$  desde que en la Tierra se distinguió la atmósfera de la parte no gaseosa (sólida o todavía en estado de fusión) hasta nuestros días, el valor  $T = 3,35 \cdot 10^9$  años.

Para tener la edad total de la Tierra falta hallar el tiempo transcurrido  $t$  desde la formación de los elementos hasta que una parte central, líquida o sólida, se distinguió de la parte gaseosa o atmosférica. Para ello hay un procedimiento indicado por Suess (Zeits. für Phys., 1948) y discutido ampliamente por Katcoff-Schaeffer-Hasting (Phys. Rev., vol. 82, 1951). Se basa en la hipótesis de que por lo menos una gran parte del xenón  $Xe^{129}$  actualmente existente en la atmósfera se ha originado por la desintegración radiactiva del iodo  $I^{129}$ , hipótesis sugerida por el hecho de que el  $Xe^{129}$  es el único elemento cuya abundancia es superior a la suma de las abundancias de los isótopos pares más próximos,  $Xe^{128}$  y  $Xe^{130}$ . Admitiendo, como parece natural, que esta anomalía no debió presentarse en el momento de formarse los elementos, ella sólo puede ser debida a que gran parte del  $Xe^{129}$  actual se originó posteriormente, por desintegración del  $I^{129}$ . Haciendo, además, la hipótesis plausible de que la abundancia original del  $I^{129}$  fuera la misma que la de su isótopo  $I^{127}$ , que no se ha desintegrado, sólo hace falta comparar las abundancias actuales de  $I^{127}$  y  $Xe^{129}$ . Suess toma como valor de la razón de estas abundancias  $1:10^{-4}$ , con lo cual obtiene que el tiempo  $t$  debe ser igual a unas 10 vidas medias del  $I^{129}$ . Katcoff-Schaeffer-Hastings, en el trabajo citado, obtienen, mediante delicadas experiencias, que esa vida media es  $1,72 \cdot 10^7$  años, con lo cual resulta  $t = 1,72 \cdot 10^8$  años.

Añadiendo este valor al tiempo  $T = 3,35 \cdot 10^9$  se obtiene, como edad total de la Tierra, el valor  $t + T = 3,6 \cdot 10^9$  años.

Lo interesante de este resultado es observar que el tiempo transcurrido  $t$  desde la formación de los elementos hasta que se formó la atmósfera es muy pequeño, comparado con el transcurrido  $T$ , desde ese momento hasta hoy. Posteriormente, Suess y Brown (Phys. Rev., vol. 83, 1951) discuten el valor de  $t$  anterior, elevándolo hasta  $4 \cdot 10^8$  años, pero quedando siempre del orden de  $1:10$  comparado con la edad de los materiales que componen la corteza terrestre.

Para pasar de la edad de la Tierra a la edad del Universo por un método experimental análogo, se trata de ver cómo

puede calcularse la edad de las estrellas, en particular la del Sol. Se admite actualmente que la energía de las estrellas deriva de las reacciones nucleares que constituyen el llamado ciclo de Bethe. Consiste en la formación de helio a partir de hidrógeno, por intermedio del carbono y del nitrógeno que actúan como catalizadores. En esencia, la reacción es  $4H \rightarrow He + \text{energía}$ , que teniendo en cuenta los pesos atómicos del H y del He da una energía equivalente a la masa  $4 \cdot 1,008 - 4,004 = 0,028$  (a partir de esta masa, la energía se calcula por la relación  $E = mc^2$ ,  $c =$  velocidad de la luz). Si se supone que en un principio el Sol (o en general una estrella cualquiera) estaba constituido únicamente por hidrógeno, que se ha ido convirtiendo en helio, según la reacción anterior, radiando la energía producida, conociendo la intensidad de esta radiación y la actual proporción de H y He (dada por el análisis espectroscópico), se puede calcular el tiempo transcurrido. Este método da, en general, edades muy grandes para las estrellas (Unsöld, lugar citado); para el Sol, por ejemplo, suponiendo que actualmente contiene el 40 % de helio, su edad sería de  $43 \cdot 10^9$  años. Se cree, sin embargo, que este valor debe considerarse únicamente como un límite superior. Es muy probable que desde un principio las estrellas contuvieran ya helio, con lo cual la edad calculada por el método anterior aparece muy disminuida. Muchas discusiones y trabajos sobre este punto han llegado a la conclusión de que la edad del Sol debe estimarse en unos  $4 \cdot 10^9$  años y que la edad de las estrellas es del mismo orden, a lo sumo de  $5 \cdot 10^9$  ó  $6 \cdot 10^9$  años.

Tal es, por consiguiente, el valor ac-

tualmente admitido como edad del Universo.

## 7º CONCLUSION

Vemos que los métodos experimentales dan un valor un poco mayor del previsto por las teorías basadas en la expansión del Universo, pero siempre dentro de los límites de una **escala corta**. Las teorías probabilísticas que conducían a edades de decenas o centenas de miles de millones de años (escala larga) quedan actualmente descartadas.

Sin embargo, es una lástima que los valores experimentales no coincidan más exactamente con los previstos, por ejemplo, por la teoría de la relatividad general. Esto ha hecho pensar, más de una vez, en la necesidad de alguna modificación en la teoría. Respecto a los cálculos elementales del § 2, no habría inconveniente en modificarlos ligeramente, de manera que el resultado estuviese de acuerdo con la edad experimental. Bastaría, como ya observamos en § 3, modificar la ley del movimiento de las galaxias (o la de dilatación de la esfera en el caso curvo) de manera conveniente, en lugar de suponerlo uniforme. Pero esta modificación, sin otro justificativo, sería demasiado artificial.

Digamos finalmente que si bien las cifras anteriores son las admitidas en el momento presente, ellas se basan en medidas muy delicadas, que pueden modificarse día a día al mejorarse la precisión de los aparatos, y en muchas hipótesis que también pueden ser discutidas y aun consideradas bien pronto como equivocadas, a medida que avancen los conocimientos, tanto de los fenómenos atómicos como de los fenómenos globales de las estrellas y de las galaxias.



UNA vieja, muy vieja canción de los no menos viejos marinos ingleses suele matizar los bogones de puerto con la cadencia infantil de una melodía pegajosa y resignada. En ella se condensa la imposibilidad de llegar a los secretos que yacen en el fondo del mar. "In the bottom of the sea" es la confesión lisa y llana del fracaso humano por penetrar más allá de las olas, por escudriñar en esa oscuridad que allí no más, al alcance de las manos, está sosteniendo esas mismas olas que se mueven de un lado para otro como desafío a la curiosidad humana.

El sabio y el investigador han reemplazado al viejo marino en la borda de los buques y sus ojos han podido ir má allá de cuanto los pudieron llevar los rudos hermanos de jarcias y trinquetes. Economistas e industriales que antes pusieron sus respaldos por lo que pudo hacerse en, por y a través de la superficie de los mares, hoy han comprendido que debajo de ella existe un inmenso tesoro y apoyan a los investigadores empeñados en desentrañar los secretos con sondas, ondas y termógrafos.

La vieja canción tendrá que cambiar su letra. "In the bottom of the sea" será recurso de abuelos. Y una lágrima rodará por la mejilla de una ondina.

En los últimos tiempos, y muy especialmente en el año próximo pasado, las investigaciones oceanográficas cobraron un auge extraordinario, particularmente en Gran Bretaña y en Francia. Bien es cierto que desde el siglo pasado hubo empeño en desentrañar los misterios del mar, y fué en 1872 que el buque inglés **Challenger** efectuó un viaje que tuvo fructíferos resultados, como que a partir de entonces se perfeccionaron algunos elementos de navegación y de búsqueda submarina y la oceanografía empezó a ser de verdad

una ciencia a la que se plegaron físicos, ingenieros, geógrafos, geólogos, químicos, biólogos y bacteriólogos, los cuales trabajaron con denuesto y estudiaron a fondo la manera de emprender la investigación, y de ella surgieron formas que hoy ya son clásicas para la sustentación de esta ciencia. La oceanografía se divide en tres ramas: la **geológica**, que entiende en todo aquello que se relaciona con la topografía submarina, de los grandes fondos, de sus movimientos y sedimentos. La **física**, que estudia los movimientos de las grandes masas oceánicas, de la formación química de las aguas, de la vinculación entre los cambios atmosféricos y el mar, de la influencia de los ríos y su aporte, marejadas, mareas y corrientes. Y por último, la oceanografía **biológica**, que entiende de cuanto hay de vida en el mar, de la flora y de la fauna marinas, de los seres microscópicos (plancton), que en millones de colonias afloran a la superficie, hasta los grandes individuos; desde las algas inconmensurables hasta las más diversas bacterias.

Como se ve, existe en la oceanografía un vasto campo de investigación, donde cada conclusión puede ser el comienzo de un nuevo y meduloso estudio y de una no menos valiosa y nueva conclusión.

## LOS SECRETOS DEL MAR Y LA OCEANOGRAFIA

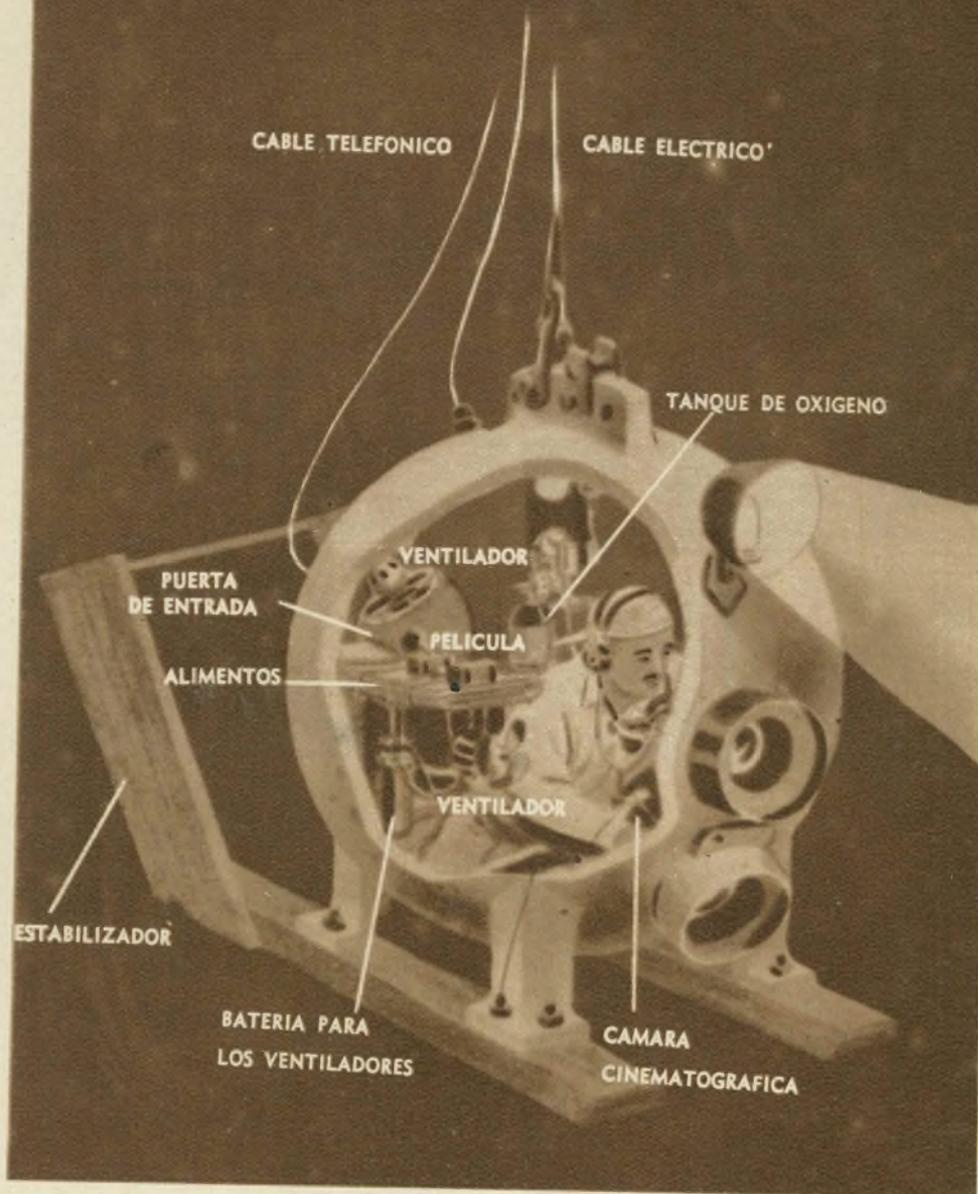
Por

ALFREDO R. BURNET-MERLIN

tomaban temperaturas del mar en diversas profundidades, así como también de la orientación de las corrientes submarinas, sus velocidades y campo de acción, todo lo cual dió nacimiento al **correntómetro**, aparato que actualmente tiene una importancia capital en las investigaciones y que ha llegado, tras diversas modificaciones, a un excelente grado de precisión.

Los antiguos sondeos para establecer las profundidades del mar han sido reemplazados hoy por los sondeos ultrasónicos. No es ya necesario detenerse, echar una sonda, medir y recogerla. No. Hoy, mientras un barco navega,

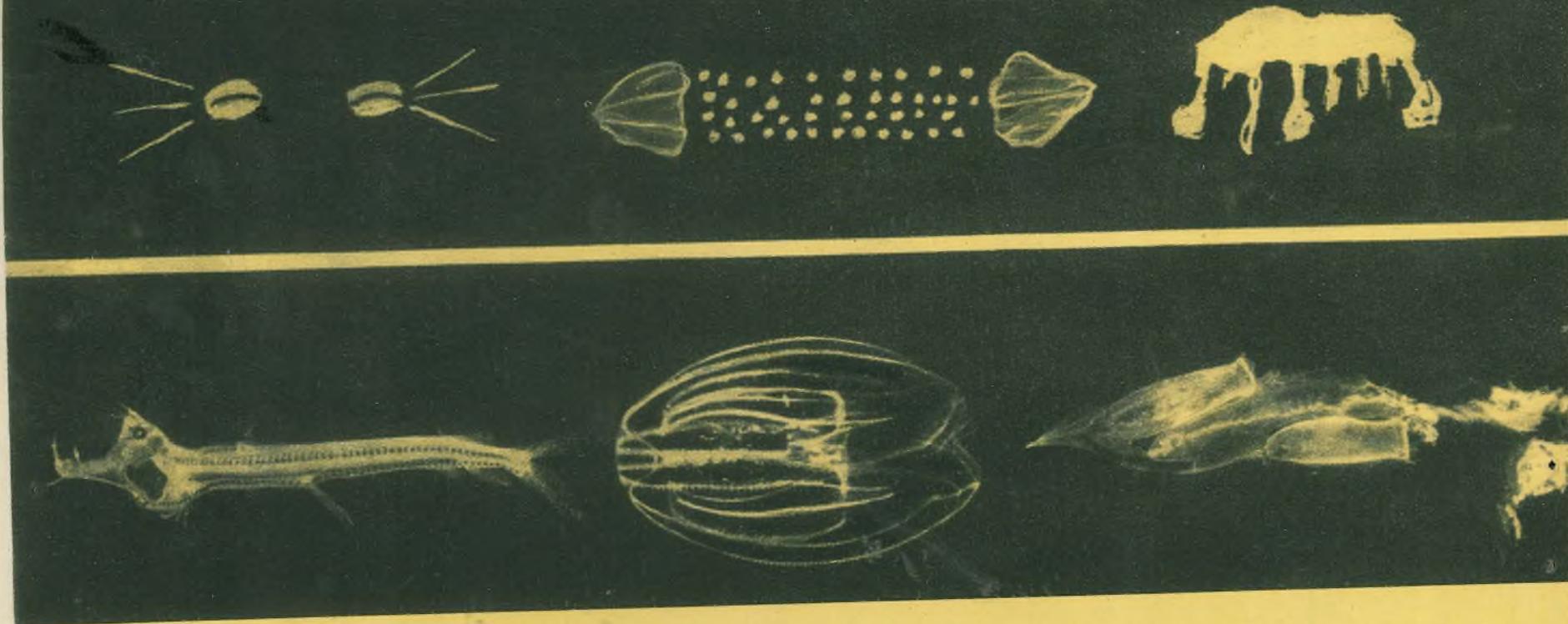
dotado de su aparato ultrasónico, puede ir recogiendo y asentando con matemática exactitud las ondulaciones del piso submarino, con sus bancos y arrecifes. Además de esto, y volviendo a las corrientes del mar, se está haciendo en el Mediterráneo, y por iniciativa de la estación oceanográfica de Antibes, en Francia, una paciente obra de averiguación relacionada con las distintas corrientes superficiales del mar. Para ello se valen los investigadores de unas botellas especiales, con dispositivos de captación, que los buques de tráfico, regular, dejan flotando en determinados lugares y que luego, en otros viajes, recogen. En ellas quedan señaladas la orientación y duración de las corrientes, así como su intensidad. Es una manera de establecer más adelante, dentro de muchos años quizás, el movi-



El bentoscopio de Barton.

### EL AGUA DEL MAR

Hasta la última guerra mundial, los navíos encargados de las investigaciones marítimas, llamados buques hidrográficos, tenían por misión la de hacer relevamientos; pero luego, y como resultado de inquisiciones que efectuó el ingeniero hidrógrafo Guggenheim, esos mismos buques se transformaron en verdaderas estaciones hidrográficas, en las cuales se



miento de corrientes en todos los mares del mundo.

Muchos de los buques que hacen viajes regulares llevan equipos termográficos que les permiten conocer con exactitud la temperatura superficial de las aguas que recorren. Actualmente, tanto en los Estados Unidos como en Gran Bretaña y Francia, por aludir a lo que se hace fuera del país, ya que lo que aquí se efectúa va teniendo cada día más importancia, actualmente, dijimos, las oficinas directoras de las búsquedas científicas de ultramar redoblan sus tareas y son muchos los buques empeñados en trabajos para la ciencia.

#### GEOLOGIA SUBMARINA

En verdad, los grandes océanos han sido objeto de estudios, si se quiere, un poco a la ligera. Se conocen profundidades, un poco de topografía y algo de los litorales más próximos a los grandes puertos. Y nada más. Queda, pues, mucho por hacer. El estudio a fondo de la geología submarina permitirá luego a las demás ciencias afines a la gran denominación de oceanografía desenvolverse con mejores movimientos. En su buque **Albatros**, el investigador Pettersen hizo averiguaciones de interés en el Atlántico, el Pacífico y el Indico, pero más interesantes parecen ser las del francés Bourcart, que cerca de la costa de su tierra, en el Mediterráneo, llegó a conclusiones insospechadas en cuanto al ori-

Seres vivos de raras conformaciones que recogieron Barton y Beebe en sus expediciones submarinas, algunos de los cuales son perfectamente transparentes y otros emiten luminosidades indudablemente necesarias para desplazarse en su medio.

gen de los valles y cañones submarinos. Fué debido a las aseveraciones de Bourcart que se inició, no hace aún dos años, el estudio en serio de los sedimentos costeros mediterráneos para tratar de arribar a la génesis de toda la base marítima.

La óptica tiene en estos estudios una importancia capital. La fotografía y la cinematografía se valen de ella para

obtener constancias valiosas y día a día se fabrican nuevos aparatos que se destinan a los estudios que se hacen en todos los mares del mundo, inclusive en el inmenso mar epicontinental argentino, de vasto apoyo y rico geológica y biológicamente.

#### LA METEOROLOGIA

Esa parte de la física, la meteorología, que estudia los me-

teoros, está ahora fuertemente hermanada con la oceanografía, y los sabios han hecho de esa vinculación un estudio fuerte, pues entienden que existen alteraciones entre la atmósfera y los océanos. El intercambio de fuerzas entre ambos da origen a las frecuentes fluctuaciones climáticas que todos soportamos, que derivan de las diversas cantidades de vapor de agua que los mares ceden a la atmósfera y que trascienden en forma de nubes, lo cual ha dejado de ser prácticamente un misterio desde que M. Roulleau, director del servicio meteorológico de Francia, reveló haber comprobado que partículas de cristales de cloruro de sodio recogidas en nubes eran de evidente origen marítimo.

#### LOS CAZADORES DE BACTERIAS

Dentro de todas las actividades oceanográficas, que en la actualidad absorben el interés de los estudiosos, la parte biológica de esta inquietud científica atrae el mayor número de curiosos y la mayor cantidad de centros de estudios que agrupan a los desmenuzadores de peces, a los coleccionistas de algas y corales, a los modernos inquisidores del plancton y a los que ayudados por microscopios hurgan entre millares y millones de bacterias. En el litoral atlántico europeo y en el americano también existen diseminados numerosos centros de estudio y

## LOS PROYECTOS DE PICCARD

Dentro de las tareas inherentes a los estudios oceanográficos que se hacen desde la superficie de los mares y en sus costas se hallan también las más arriesgadas, que se efectúan introduciéndose en el agua lo más profundo que se pueda, y allí están los esfuerzos que hicieron y hacen los pescadores de perlas y esponjas, los buzos o escafandreros, las torrecillas de observación y los sumergibles. Más abajo de los cuatrocientos metros la obscuridad en el mar es absoluta.

Los esfuerzos que los exploradores hicieron para adentrarse en ese misterio negro son altamente meritorios, y de allí que los proyectos de Piccard y de sus hijos por superar en seis veces lo que hicieron Beebe con su **Batisfera** y Barton con su **Bentoscopio** (1.500 metros) fueran dignos de ser tenidos en cuenta. Beebe y Barton se introdujeron hacia el fondo del mar ligados con cables a buques madres. Piccard iba a hacer su expedición con una nave autónoma, es decir, en un pequeño sumergible construido para soportar enormes presiones y dotado de luces, cámaras filmadoras y elementos para recoger desde su interior cuanto hallan de interesante en el exterior.

de investigación de asuntos oceánicos, algunos de los cuales dependen de las facultades universitarias especializadas en estas cosas. Las búsquedas se hacen coordinadamente, pero en rigor de verdad, tanto en Europa como entre nosotros, el principal interés radica por el momento en las investigaciones que pueden hacerse sobre animales francamente visibles: sobre los peces. Anualmente se hacen y se repiten investigaciones destinadas a establecer las migraciones de los peces, y si bien hasta ahora no puede decidirse terminantemente sobre la marcha de estos seres, no tardará mucho tiempo en saberse con precisión qué rumbo toman y dónde se radican los enormes bancos de peces que ambulan de un lado a otro en los grandes mares. El plancton, principal alimento de los peces, está siendo igualmente objeto de minucioso estudio de laboratorio no sólo en un centro de investigación, sino en varios de Europa y los Estados Unidos.

Las algas, de las cuales se extrae el iodo, que tanta aplicación industrial y médica tiene en la actualidad y en especial por sus derivados subatómicos, tienen sus especialistas. Hay centenares de hombres dedicados hoy día a la recolección de algas marinas. Provisos de sus escafandros autónomos pueden moverse de un lado a otro por el fondo del mar y recoger las algas previamente catalogadas, como quien corta flores en un jardín. Esta manera de desplazarse entre las algas, más su examen detenido en los centros de estudio, han permitido clasificar nuevas especies poseedoras de materias que antes no se habían observado en ellas. En E. Unidos, A ntilias y el Japón estos escafandrieros prefieren realizar sus búsquedas entre ostras y corales, habiéndose comprobado muy recientemente que el desarrollo de los corales se produce mucho mejor en los mares más cálidos, como sucede en el mar Rojo. Ahora con aparatos ultrasónicos no solamente se pueden ubicar los bancos de peces en movimiento, sino las grandes aglomeraciones coralíferas también.

#### LA CORROSION

Es otro de los problemas que enfrenta la oceanografía en su

afán de saberlo todo: la corrosión. Todo objeto metálico expuesto al agua experimenta una alteración de origen físico-químico y aun biológico, según sea la naturaleza del metal y del agua que lo rodea. Así será su oxidación, que puede afectar aun la masa íntegra del metal. Por otra parte, esa misma masa metálica se recubre a través del tiempo de multitud de organismos vivos y, aquí viene lo bueno, la aglomeración colonial de esos organismos depende de la calidad del metal. Esto también es motivo de seria investigación.

Hay en Europa muchos institutos que tienen estudios sobre la corrosión de los mares, en costas y objetos. En La Rochelle, Francia, existe una estación de estudios especial sobre la corrosión directa del mar y de los efectos del mar; aun del aire marino. Se pintan objetos, metálicos y de madera, con distintas pinturas anticorrosivas, que son sometidos directa e indirectamente al mar. Estos ensayos tienen por objeto establecer la calidad de cubiertas que deben aplicarse a los cascos de los buques y soportes de muelles y embarcaderos.

#### LA ENERGIA

El mar es una fuerza. Esta fuerza es actualmente motivo

#### LA SONDA CAÑON

Para recoger materias del fondo del mar se utilizaba antes una sonda rudimentaria. Era un tubo metálico pesado que se hacía introducir en el fango y se recogía luego con un cable. El sistema no daba los resultados precisos necesarios para un análisis serio hasta que se inventó el tubo-sonda cañón. Cuando éste toca el fondo estalla una carga explosiva que lleva en su parte posterior, y hace que el tubo penetre rápidamente en el fango. En su extremo anterior el tubo tiene una válvula a mariposa que, al ser aquél recogido, se cierra automáticamente y así permite que las materias que lleva en su interior no sufran la menor alteración.



ESCAFANDRO METALICO 160 ms.

TORRECILLA DE OBSERVACION Y SUMERGIBLE 200 ms.

A 400 METROS, OSCURIDAD CASI ABSOLUTA.

BATISFERA DE BEEBE 923 ms.

BENTOSCOPIO DE BARTON 1500 ms.

PICCARD?

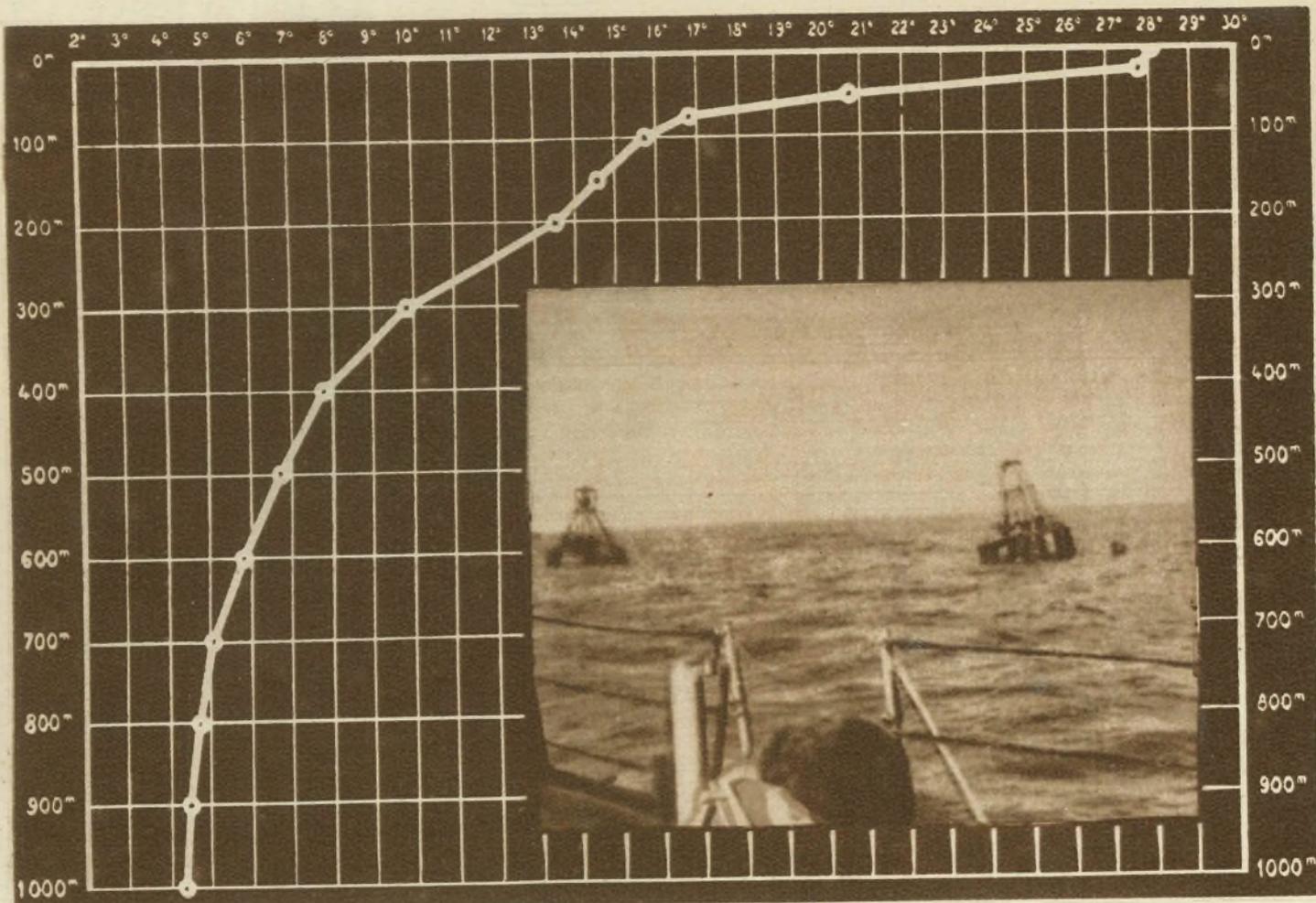


Gráfico que muestra las diferencias de temperatura entre las distintas profundidades desde la superficie hasta mil metros, lo cual se está aprovechando actualmente con boyas captadoras, como aquí mismo se ve, para lograr la producción de energía.

de estudios en diversos institutos, y así se estudia la fuerza del mar, de las olas, de las mareas, en fin, de cuanto pueda emerger del mar como masa y de acuerdo con los conocimientos atómicos que existen en la actualidad. Varias son las sociedades de estudios para la utilización de las mareas, el empleo de las marejadas y la obtención de las mismas aguas del mar de cuantos elementos de energía pueda proporcionar. Existe un vasto campo de examen de lo existente y aprovechamiento de cuanto pueda brindar esa masa enorme que abarca la mayor parte de la superficie del globo. Los elementos que se utilizan para escudriñar más allá de lo que alcanzan nuestros ojos son incipientes, pero no tardará en llegar el día de que sean muchos más, cada vez más, y verdaderas flotas oceanográficas con institutos oceanográficos y elementos oceanográficos brinden a todo el mundo la fuerza y energía que yace en ese misterioso "In the bottom of the sea".

## EL CORRENTOMETRO DE EKMAN

SE trata de un aparato simple. Un tubo alargado que se deja deslizar en forma horizontal en las corrientes submarinas cuya frecuencia o velocidad se quiere conocer. Dotado en un extremo de un molinete colocado sobre un eje horizontal y puesto frente a la corriente, el giro de sus palas hace mover un juego de engranajes en contacto con una brújula y una barra que fija su orientación. Cuando se recoge el correntómetro se puede precisar así el rumbo de la masa de agua.

## E L E C O M E T R O

ES un mecanismo que se funda en el hecho de que una vibración sonora o ultrasonora emitida en la superficie del agua por un proyector fijado en el casco de un buque se refleja en el fondo del mar y lo recibe un aparato captador. Conociendo la velocidad del sonido en el agua, cuya temperatura y grado de salinidad se establecieron previamente, midiendo el tiempo transcurrido entre la partida del sonido y su retorno, se obtiene fácilmente la medida de la profundidad.





## VALIOSA OBRA SOBRE AVES ARGENTINAS

**A**NDRES G. Gaii es un autodidacta, es decir, que en vez de aprender en un colegio, con la ayuda de profesores, aprendió directamente en los campos argentinos, en contacto con la vida de las llanuras y de selvas, de esteros y de lagos, de valladas y de montañas. Desde niño ha sido un entusiasta por la naturaleza, y dentro de su vastedad, por la vida alada. Tenemos en la Argentina "naturalistas" eminentes, autores de largas obras, que apenas han salido algunas veces al interior y que, en casos extremos, cuando la falta del conocimiento directo de la vida se haría demasiado evidente, acuden al recuerdo del único viaje de estudio que hicieron a Catamarca o a Río Negro. Esto para nosotros es inadmisiblemente, considerando que para escribir o enseñar acerca de la vida en la naturaleza es necesario haberla observado personalmente, pues de lo contrario no podemos más que repetir lo que otros escribieron, muchas veces recordando viajes del siglo pasado. En esta condición de viajero estudioso y observador atento reside para nosotros la personalidad Gaii, y es por esto que su estilo, al describir las costumbres de aves argentinas, es brillante y real. Hace algunos años que los lectores de *MUNDO ARGENTINO*, *MUNDO AGRARIO* y otras ediciones leen complacidos las descripciones de viaje y de zoología del que ahora nos ofrece, como primera síntesis de sus estudios en la naturaleza, reforzados por una fuerte cultura bibliográfica, el "Diccionario Ilustrado de las Aves Argentinas", que se publica por capítulos en *MUNDO AGRARIO* y que ha sido recibido con entusiasmo singular por la población urbana y la rural y especialmente por profesores y maestros, que han hallado una fuente de conocimientos para su propia ilustración. Tampoco Ameghino ni Francisco P. Moreno tuvieron títulos universita-

rios al principio de su actuación, pero lo que al mundo interesa no es el título, sino la obra realizada. De ahí nuestro entusiasmo sincero por los trabajos de Gaii y la finalidad de este comentario.

El "Diccionario Ilustrado de las Aves Argentinas" de Gaii, de acuerdo con lo que podemos juzgar por los capítulos ya publicados en siete números de *MUNDO AGRARIO* (y que luego se publicará en uno o varios tomos, sin duda), será una síntesis inteligente de los conocimientos anteriores, con un análisis razonado de sus conclusiones y un agregado de las observaciones propias del autor. Tendremos, al fin, una obra de consulta moderna, escrita en lenguaje fácil y científico al mismo tiempo, sobre nuestras aves, abarcadas desde todos los puntos de vista que interesan al hombre de campo, al maestro, al profesor, al lector enamorado de la naturaleza y al especializado en otras materias que necesita conocer un hábito o una dieta o un dato zoogeográfico de cualquier especie de ave argentina. Hay, en los capítulos ya aparecidos, páginas hermosas, en las que se respira el hábito de la vida campestre; ilustraciones didácticas de ambientes típicos de especies; narraciones de viajes por diversas regiones argentinas; panoramas subyugantes del interior. Gaii escribe con facilidad, porque ha viajado mucho y para él la inmensa superficie argentina no tiene secretos, y tanto habla de las estepas infinitas de la Patagonia, de sus valles y de sus regiones lacustres, como de las selvas subtropicales de Misiones y de Formosa; por todas partes anduvo, alucinado por el misterio de la vida alada, intrigado por las migraciones de las formas no sedentarias, mirando nidos y observando la alimentación de los pájaros y de sus crías. Tampoco pretende basar toda su literatura en la propia observación, sino que aprovecha las citas de autores responsables, dando así una imagen lo más completa posible de la especie estudiada y señalando también, con toda honradez científica, lo que ha podido saberse o lo que exige nuevos estudios en la naturale-

za. Será este Diccionario una enciclopedia ornitológica argentina, un trabajo de paciencia y de sabiduría largamente esperado por el país, importante desde el punto de vista académico y práctico. Al mismo tiempo será tal vez una lección de moral para los cazadores de oficio, porque les mostrará la grandeza de la vida alada, la dulzura de sus cantos, la policromía de su plumaje, la felicidad de sus nidos y de sus criaderos, la regularidad misteriosa de sus migraciones y la utilidad maravillosa de su función en el equilibrio biológico, todo escrito con la clara concepción de un espíritu observador, sin exageraciones antropomórficas y absurdas ni falsos idealismos. Saludemos, pues, la obra que empieza a publicarse como una nueva contribución al progreso nacional, como una magnífica realidad argentina y al mismo tiempo como un lógico resultado de muchos años de trabajo y de concentración, de largos y penosos viajes por los más lejanos rincónes del país, de amarguras y de incomprendimientos que no lograron doblegar el temple del naturalista ni destruir la emoción del poeta. Será un nuevo paso en la zoología argentina, que necesita talentos como los de Gaii y viajeros que revelen la riqueza de nuestra avifauna escasamente conocida.

José Liebermann.

**E**L 23 de mayo próximo pasado tuvo lugar en el Instituto de Física de la Universidad Nacional con sede en la ciudad de Eva Perón la sesión inaugural de la 21ª Reunión de la Asociación Física Argentina, que este año se realizó conjuntamente con la Unión Matemática Argentina. Asistieron al acto el rector de la Universidad, autoridades de la Facultad, del Observatorio, profesores pertenecientes a la Universidad Eva Perón, como así también de las de Buenos Aires, Córdoba, Cuyo y Tucumán.

El doctor Antonio Rodríguez, decano del Instituto, usó de la palabra en primer término para dar la bienvenida a los concurrentes, poniendo de relieve la importancia científica de las deliberaciones a realizarse. Agradeció estos conceptos el presidente de la Asociación Física Argentina, y acto seguido usó de la palabra el doctor Livio Gratton, del Instituto del Observatorio, para informar sobre un trabajo realizado recientemente en el campo de la cosmogonía, señalando como un hecho llamativo el continuo nacimiento de nuevas estrellas, a partir de la materia interestelar. Luego se pusieron en discusión los trabajos más recientes sobre "razas" estelares y se comentaron las observaciones efectuadas al respecto en institutos del país.

Las deliberaciones se prolongaron hasta el día 24. El programa de la Reunión se desarrolló como sigue:

Sábado 23 de mayo. Sesión inaugural conjunta con la Unión Matemática Argentina.

### INFORME

Livio Gratton (Observatorio Astronómico de la Univ. Nac. de Eva Perón): *Planteo moderno de la Cosmogonía*.

### COMUNICACIONES

Jorge Staricco - Alberto González Domínguez (Dirección Nacional de la Energía Atómica - Universidad Nac. de Bs. As.): *Campo originado por una partícula calculado mediante la teoría de las distribuciones de Schwartz*.

Ricardo Gans (Instituto de Física de la Univ. Nac. de Bs. As.): *Redes Hertzianas*.

José A. Balseiro (Univ. Nac. de Bs. As.): *Momento magnético del Deuterón*.

Wadim Lubomirsky (Instituto de Física de la Univ. Nac. de Eva Perón): *Ecuación de Estado*.

José A. Balseiro (Univ. Nac. de Bs. As.): *Formulación Hamiltoniana de la teoría de las partículas elementales*.

Kurt Fränz (Dirección General de Fabricaciones Militares): *Modulador y demodulador de un sistema de Telemedición con 16 canales*.

Manlio Abele - Ricardo Platzek (Instituto Aerotécnico - Observatorio Astronómico, Córdoba): *Nuevo sistema resonante para Magnetron*.

Enrique Marcatili (Instituto Aerotécnico, Córdoba): *Acercas de los magnetrones a cavidades*.

Carlos Alberto Heras (Instituto de Física de la Univ. Nac. de Eva Perón): *Cálculo de potenciales intermoleculares. Aplicación a la verificación de las ecuaciones integrales de la teoría cinética de líquidos*.

Ernesto E. Galloni (Dirección Nacional de la Energía Atómica): *Sobre el efecto del desorden de agrupamiento en la difracción de rayos X por estructuras tipo cadena*.

Clara Arditti - Hugo P. Moruzzi (Instituto de Física de la Univ. Nac. de Bs. As.): *Microdistorsión de los cristales mixtos de ClK-BrK. Su influencia sobre el ancho integral de las líneas de los Roentgenogramas*.

Ernesto E. Galloni - Jorge P. Staricco (Dirección Nacional de la Energía Atómica): *Factor Atómico del Be en difracción de electrones*.

María A. J. de Abeledo - Ernesto E. Galloni (Dirección Nacional de la Energía Atómica): *Sobre la estructura de las agujas de halosita*.

Laura Levi (Dirección General de Fabricaciones Militares): *Crecimiento de cristales*.

Domingo 24 de mayo

### COMUNICACIONES

Carlos Jaschek (Observatorio Astronómico de la Univ. Nac. de Eva Perón): *Estudios sobre estrellas de alta velocidad*.

Carlos Jaschek (Observatorio Astronómico de la Univ. Nac. de Eva Perón): *Cúmulos globulares en las Galaxias y en la Nebulosa de Andrómeda*.

Livio Gratton (Observatorio Astronómico de la Univ. Nac. de Eva Perón): *El espectro de Nova Puppis en la fase nebulosa*.

Livio Gratton (Observatorio Astronómico de la Univ. Nac. de Eva Perón). *Líneas de emisión en el espectro de Beta Doradus.*

Mercedes Corvalán (Observatorio Astronómico de la Univ. Nac. de Eva Perón). *Acercas de la variación de absorción óptica en las atmósferas No-Grises.*

Hulda Hartmann (Observatorio Astronómico de la Univ. Nac. de Eva Perón). *Curva de crecimiento de alpha flootts.*

INFORME

Juan Roederer (Dirección Nacional de la Energía Atómica - Instituto de Física de la Univ. Nac. de Bs. As.). *Conocimientos actuales de los mesones pi.*

COMUNICACIONES

Horacio D. Manifesto - Adulio A. Cicchini - Juana M. Cardoso (Dirección Nacional de la Energía Atómica). *Dos circuitos electrónicos para la medida de rayos cósmicos con contadores de Geiger Müller.*

Adulio A. Cicchini - Juana M. Cardoso - Horacio D. Manifesto (Dirección Nacional de la Energía Atómica). *Segundo y tercer máximo de la curva de transición de Rossi.*

Carlos Alberto Mallmann (Dirección Nacional de la Energía Atómica). *Método de las coincidencias. Su aplicación al cálculo de los esquemas de desintegración Beta.*

Juan Roederer (Dirección Nac. de la Energía Atómica). *El efecto de latitud en la componente nucleónica de la radiación cósmica.*

Adulio A. Cicchini - Juan M. Cardoso - Horacio D. Manifesto (Dirección Nac. de la Energía Atómica). *Showers extensos.*

Radó de Kovesligethy. *Aplicación de la balanza de Eötvös.*

Juan F. Westerkamp (Universidad de Columbia, Laboratorio de Radiaciones). *Línea de desdoblamiento tipo 1 en la región de microondas del HCN.*

Enrique Loedel Palumbo (Universidad Nacional de Cuyo). *El principio de la velocidad parabólica y el cálculo de los potenciales gravitatorios de un campo estático.*

Por su parte, el programa de las sesiones de la Unión Matemática Argentina, se cumplió de esta manera: Día 23 de mayo.

Ernst Lammel (Instituto Físico-matemático, Univ. Nac. de Tucumán). *Algunos problemas de la teoría de funciones de varias variables complejas.*

Alberto E. Sagastume y Berra (Facultad de Ciencias Físico-matemáticas, Univ. de Eva Perón). *Sobre divisibilidad en grupoides.*

Alberto González Domínguez (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Univ. de Bs. Aires y Dirección Nacional de la Energía Atómica). *Definición precisa de partes finitas con distancias hiperbólicas.*

Orlando Villamavor (Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Univ. de Córdoba). *Sobre un teorema general de inmersión en los anillos.*

Beppo Levi (Instituto de Matemáticas, Facultad de Ciencias Matemáticas, Univ. del Litoral). *Matemática y Física en la teoría de la placa delgada.*

Día 24 de mayo

Luis A. Santaló (Facultad de Ciencias Físico-matemáticas, Univ. de Eva Perón, y Comisión Nacional de la Energía Atómica). *Sobre los distintos tensores de curvatura de un espacio de conexión afín no simétrica.*

Emilio M. Machado (Facultad de Ciencias Físico-matemáticas, Univ. de Eva Perón, y Comisión Nacional de la Energía Atómica). *Sobre la función aleatoria.*

Pedro Pi Calleja (Facultad de Ciencias Físico-matemáticas, Univ. de Eva Perón). *Sobre "suma de magnitudes".*

Germán Fernández (Facultad de Ciencias Físico-matemáticas y Observatorio Astronómico de Eva Perón). *Sobre superficies desarrollables no regladas en un espacio de 4 dimensiones.*

Rodolfo Ricabarra (Facultad de Ciencias Físico-matemáticas, Univ. de Eva Perón). *Sobre análisis armónico.*

Félix E. Herrera (Instituto Físico-matemático, Univ. Nac. de Tucumán). *Una nota sobre la derivación de un orden real cualquiera.*

Intervino también G. Dedeband, de la Facultad de Ciencias Físico-matemáticas de la Universidad de Eva Perón.

## LAS FANTÁSTICAS METAMORFOSIS DE LA SACCULINA

(Continuación de la página 82)

zada, no puede haberse formado por azar, ya que aparece con **anticipación** para una función especializada.

¿No se evidencia acaso una impresionante línea de conducta en esta serie de hechos? Se tiene la impresión de que todo obedece a una firme dirección que lo encamina hacia un punto determinado. En términos generales, desde el protoplasma amorfo, pero viviente, hasta los seres superiores, se reco-

noce invariablemente una especie de voluntad de perfeccionamiento adaptativo, antagónica a la tesis del materialismo que quiere atribuir todos los fenómenos a reacciones físico-químicas. Sin duda alguna que la obra de la naturaleza se realiza a base de reacciones físico-químicas, pero estas reacciones son dirigidas, agrupadas, según leyes intangibles... jamás producen el caos.



### NEUROCIRUGIA

(Continuación de la pág. 57)

y han sido considerados como contribuciones-guías por el último Congreso Sudamericano de Neurocirugía celebrado en Buenos Aires. El Instituto de Neurocirugía ajusta su labor a los postulados de economía social que el Gobierno Nacional ha propugnado en reiteradas oportunidades. Atención rápida de los enfermos, así como un diagnóstico seguro sin pérdidas de tiempo, con la posibilidad de un tratamiento precoz de las afecciones quirúrgicas del sistema nervioso, evitando secuelas e invalideces neurológicas: ése es el programa de acción que se sigue en la actualidad.

La lucha contra el dolor y la enfermedad existe desde que el mundo es mundo. Pero cada día que pasa la acción tesonera del médico, su inextinguible llama por alcanzar la verdad, las modernas armas de que dispone la ciencia y la labor cada vez más estrecha de los investigadores permiten librarles batallas con un porcentaje elevado de éxito y llegar a rescatar, de esta manera, de las manos de la muerte, a millares de seres útiles para la humanidad.

Carrillo ha dicho: "En cinco mil años se adelantó muy poco en la especialidad, pero en cincuenta años, con la práctica de la asepsia y el descubrimiento de las localizaciones cerebrales, la humanidad ha creado la neurocirugía, que significa un progreso no alcanzado en cinco milenios."

### UNIVERSIDAD...

(Continuación de la pág. 22)

y se hará más. Trescientas personas de la Universidad pudieron descansar el último año cerca de Bariloche, en Inacayal, edénico lugar donde a la fuerza se reponen fuerzas. Se está realizando el fichero de orden biosocial de todos cuantos tienen vinculación con la Universidad y eso servirá para conocer las necesidades de cada cual. Y cada cual tendrá la ayuda que le corresponda, dentro de lo que pueda hacerse en obra social.

La imaginación del cronista traspasa los gruesos muros del viejo edificio de la calle Viamonte y se diluye entre paredes de cemento, verdes praderas, aulas, escaños, pupitres, libros y estudiantes cuyo número aumenta sin cesar, se agranda hasta formar una masa compacta y avanza hacia las puertas enormes y abiertas, bien abiertas, de la Universidad de Buenos Aires, mientras el rector, sentado frente al retrato del doctor Sáenz, con sus dedos entrelazados sobre el esternón...

—Y las cosas hay que hacerlas así, sobre la marcha, repartiendo lo que hay, no guardándolo con empeño medieval, distribuyendo confianza, fe y saber, para que los argentinos, todos los argentinos que lo quieran, todos los hermanos del mundo que lo prefieran, nutran sus espíritus donde hay con qué nutrirlos.

## ELECTRON

(Continuación de la página 34)

po con un cronómetro que permita leer las décimas de segundo. En seguida se suministra una tensión al electrodo superior, hasta que la gota suba lentamente, midiéndose el tiempo y tensión entre electrodos; luego desconéctese (5) y cerrándose (6) la gota volverá a bajar en el mismo tiempo que al principio; por fin se abre (6) y se conecta (5) manteniendo el mismo voltaje entre electrodos, midiéndose el tiempo que emplea la gota en elevarse, recorriendo siempre la misma distancia entre los hilos del retículo. Se comprobará entonces que manteniendo constante el voltaje entre electrodos, la gota empleará un tiempo en  $n + 1 - n + 2 - n + 3 - n + 4$ , etc., según la cantidad de iones gaseosos que capte. Lo que demuestra directamente la estructura molecular del electrón (aunque el mismo pueda comportarse como onda, bajo ciertas condiciones).

Ello nos permite deducir:

$$r_n = \frac{4}{3} \pi \left( \frac{9 \eta}{2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\left( \frac{1}{\sigma \cdot \rho} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{(V_1 + V_2) V_1}{F}$$

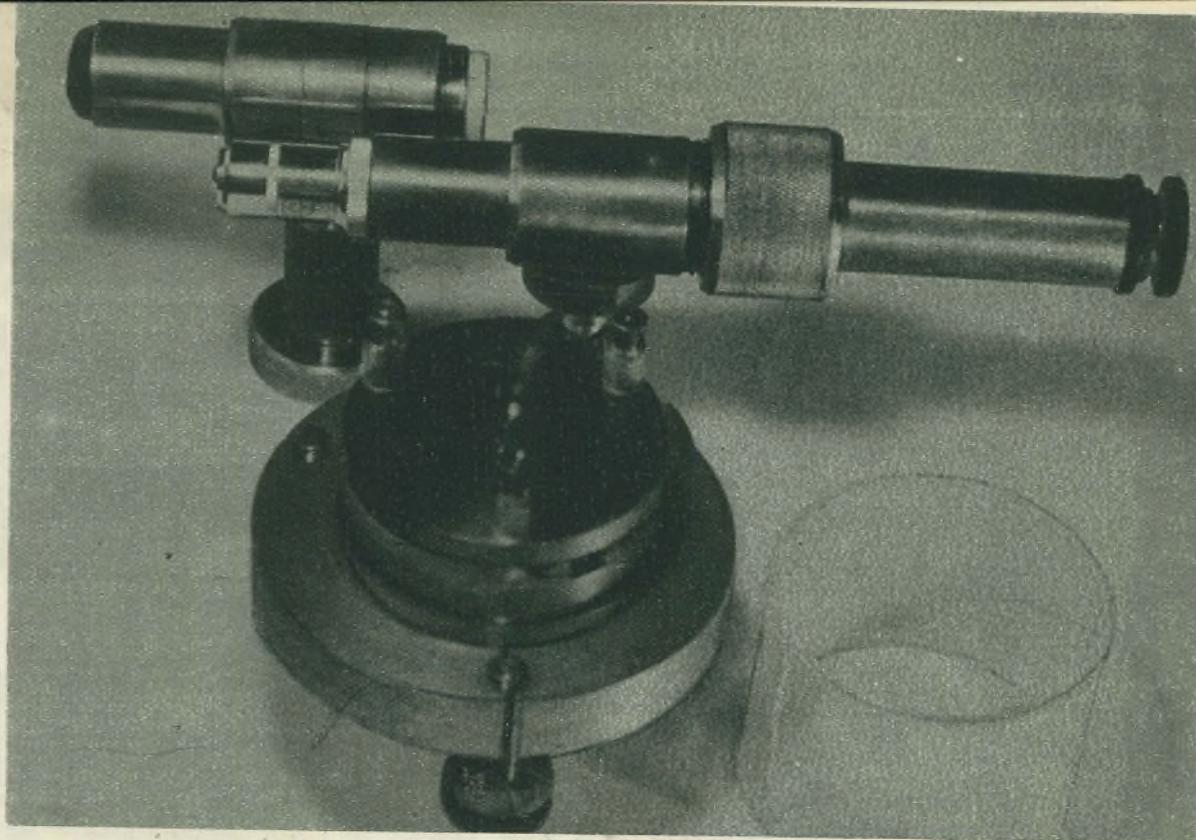
siendo  $\eta$  el coeficiente de viscosidad del aire;  $\sigma$  la densidad del aceite;  $v_1$  la velocidad de descenso de la gota por efecto de la gravitación;  $v_2$  la velocidad de subida bajo las influencias opuestas de la gravitación y el campo eléctrico;  $F$  la intensidad del campo eléctrico.

$v_1$  se obtiene aplicando una modificación a la ley encontrada en el año 1850 por G. G. Stokes, la que nos enseña que si una pequeña esfera de radio  $r$  se mueve a una velocidad  $v$  a través de un gas o líquido de viscosidad  $\eta$  puede expresarse como  $f = 6 \pi r \eta v$ .

Esta ley ha sido ligeramente modificada por Millikan a fin de tener en cuenta el hecho de que el espacio intermolecular del gas en que se hallan sumergidas las gotas, es decir, en este caso, el aire, es de una magnitud comparable al radio de las gotas de aceite.

Esta ecuación de Stokes mo-

Fig. 7: La Cámara y dispositivo óptico.



dificada puede expresarse en la siguiente forma:

$$(2) \quad V_1 = \frac{g a (\sigma - \rho)}{n} \left\{ 1 + A \frac{1}{a} \right\}$$

Siendo:

$\alpha$  el radio de la gota de aceite;  $l$  el espacio intermolecular del gas;  $A$  una constante indeterminada.

Si llamamos  $e_1$  al máximo común divisor de todos los valores obtenidos en las lecturas de  $e_n$ , en una serie de observaciones de una gota determinada, obtendremos de la combinación de (1) y (2) la ecuación

$$e \left( 1 + A \frac{1}{a} \right)^2 = e_1$$

y también

$$e = \frac{e_1}{\left( 1 + A \frac{1}{a} \right)^2}$$

Los factores que entran en la determinación de  $e$  son:

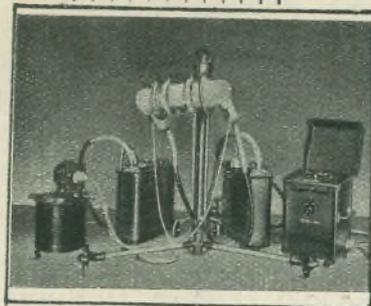
1) el factor de densidad,  $\sigma$  y  $\rho$ ; 2) la intensidad del campo eléctrico,  $F$ ; 3) la viscosidad del aire,  $\eta$ ; 4) las velocidades  $v_1$  y  $v_2$ ; 5) el radio de la gota,  $\alpha$ ; 6) el término de corrección constante,  $A$ .

Disponiendo de estos factores, que se obtienen todos con las lecturas de los valores de los instrumentos y la aplicación de las leyes elementales de Física, tendremos todos los elementos para determinar el valor  $e$  correspondiente a la carga del electrón.



"MOBIL" M-2  
MONO BLOCK

Rendimiento:  
250 kv. - 15 MA.

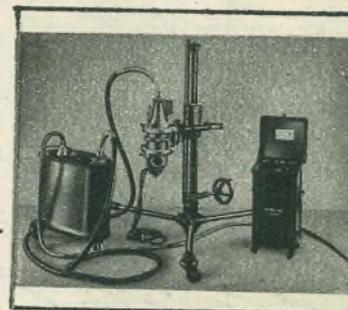


"MOBIL" M-3  
TRANSPORTABLE

Rendimiento:  
250 kv. - 15 MA.

"MOBIL" M-4  
Para metales livianos.

Rendimiento:  
100 kv. - 30 MA.



## EQUIPOS INDUSTRIALES DE RAYOS X

para el examen de materiales: metales, minerales, etc.

FABRICADOS por ELEKTROMPEX,  
BUDAPEST, HUNGRIA.

### OFERTA ESPECIAL PARA REPARTICIONES OFICIALES

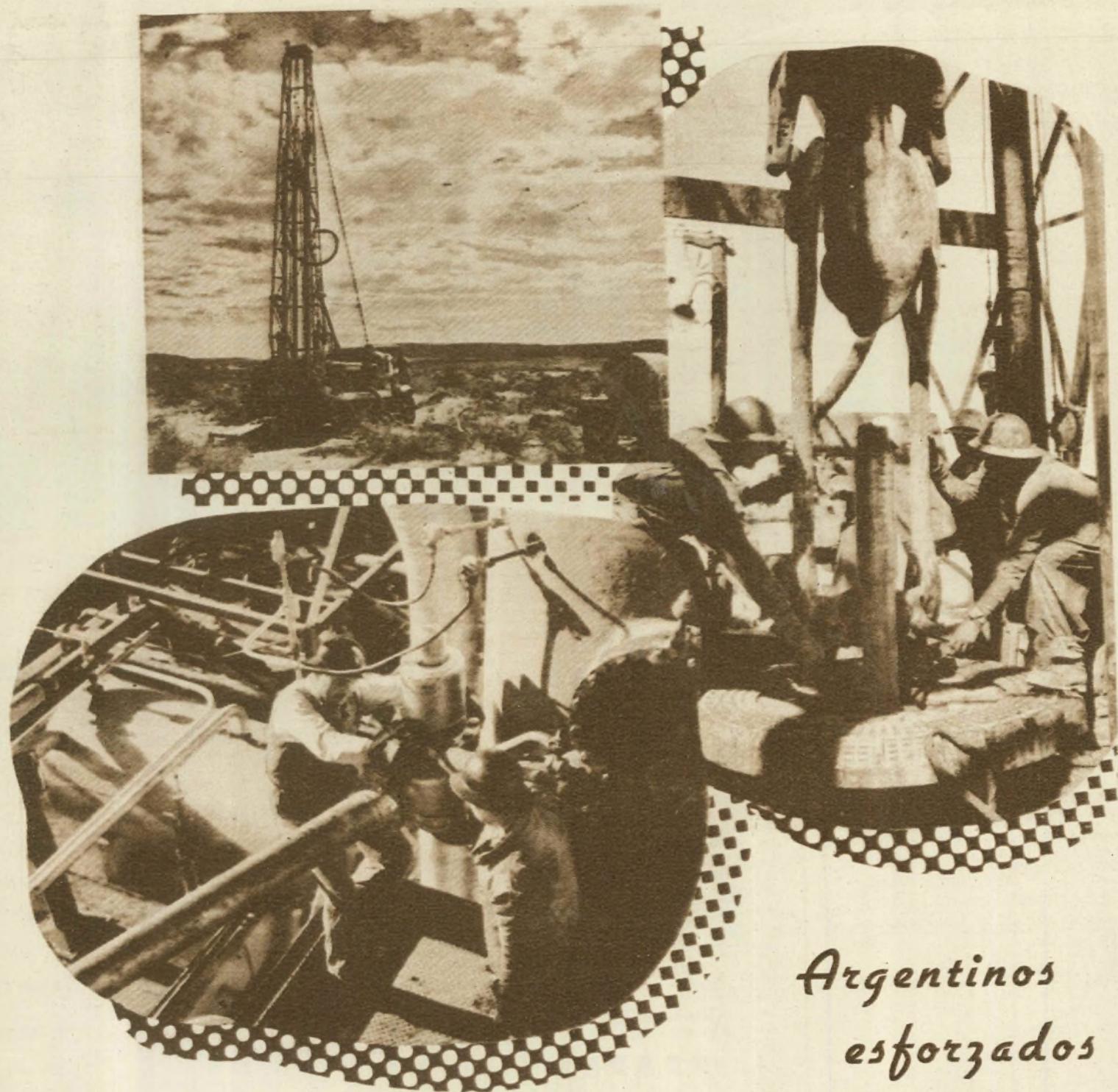
Como una contribución al cumplimiento del  
2º PLAN. QUINQUENAL  
disponibles en Fábrica

10 unidades "MOBIL" M-2	Precio C. y F.	
Bs. As. USS.	.....	7.500 c/u.
8 unidades "MOBIL" M-3	Precio C. y F.	
Bs. As. USS.	.....	9.200 c/u.
6 unidades "MOBIL" M-4	Precio C. y F.	
Bs. As. USS.	.....	5.200 c/u.

Av. de MAYO 1370  
Piso 13 - Esc. 350  
BUENOS AIRES

"HEL CAR"  
INDUSTRIAL Y COMERCIAL

T. E. 38-7691



## *Argentinos esforzados*

En las heladas regiones de la zona fueguina como en las densas selvas del norte salteño, lo mismo que en las estribaciones de los Andes o en las dilatadas planicies patagónicas, miles de esforzados argentinos trabajan para Ud. y para la patria en nuestros yacimientos petrolíferos.

Un solo ideal los guía: la independencia económica del país en materia de combustibles, a fin de concretar así un patriótico objetivo del II Plan Quinquenal: el bienestar del pueblo y la grandeza de la Nación.

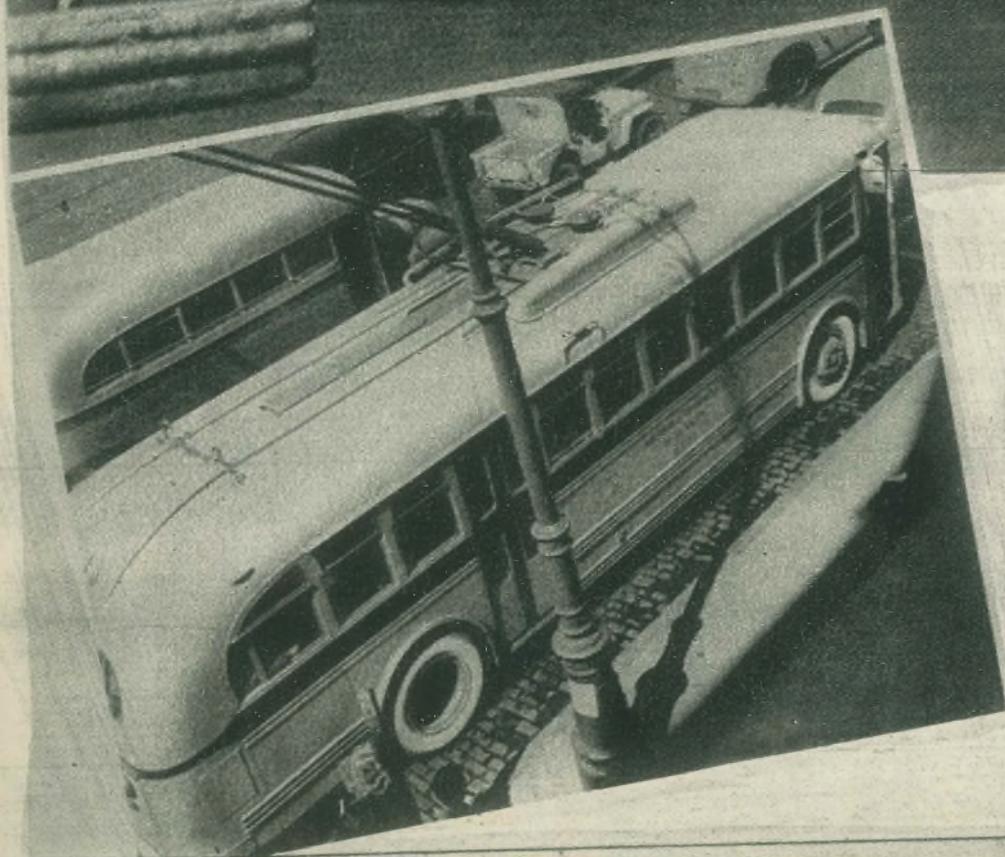
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION  
**YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES**  
E. N. D. E.



PARA AFRONTAR  
CON EXITO  
UN PORVENIR  
VENTUROSO

El desarrollo creciente de una civilización cuyo progreso se mide por el con-  
nuado avance de los adelantos técnicos hace cada día más difícil la lucha por la vida. El gobierno del general Perón, movido por el deseo de que los jóvenes puedan afrontar con éxito el futuro y labrarse un porvenir venturoso y seguro, ha impulsado vigorosamente la enseñanza especializada y profesional, creando innumerables establecimientos de ese tipo en todo el país.

# AUMENTO DE UNIDADES PARA EL TRANSPORTE DE PASAJEROS

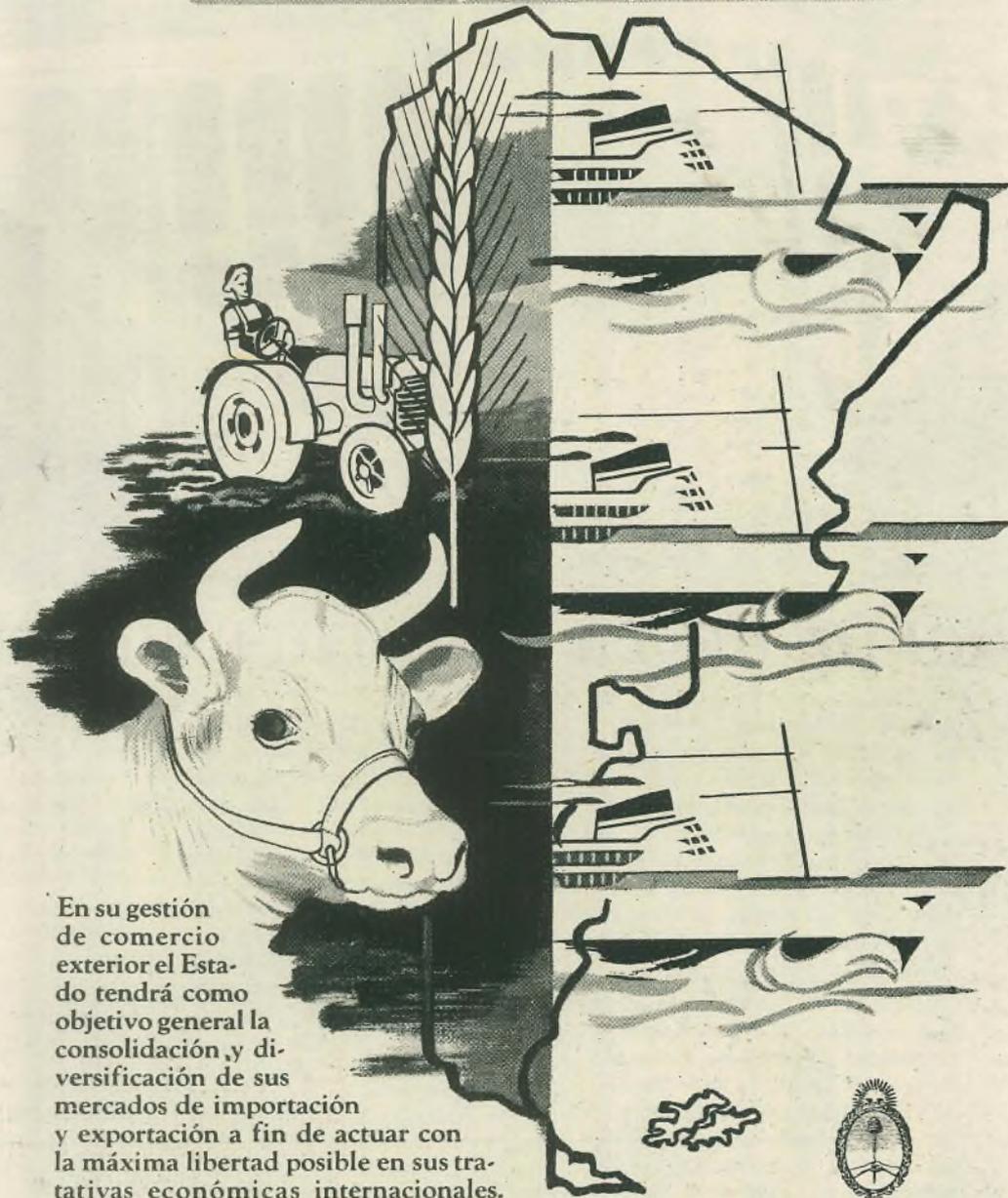


**E**l número de automotores destinados al transporte de pasajeros en la Capital Federal, pertenecientes al Estado y a permisionarios particulares, suma en la actualidad más de 5.000 unidades, contra 3.500 existentes al comienzo del año en curso. En cumplimiento del plan de gobierno del general Perón, continúan llegando al puerto de la Capital nuevas unidades de ómnibus y trolebuses adquiridas en el exterior, las que, agregadas a los coches subterráneos de fabricación nacional, ya en uso, permitirán asegurar a breve plazo una satisfactoria solución del problema del transporte de pasajeros, tanto en la metrópoli como en el Gran Buenos Aires.

# COMERCIO EXTERIOR



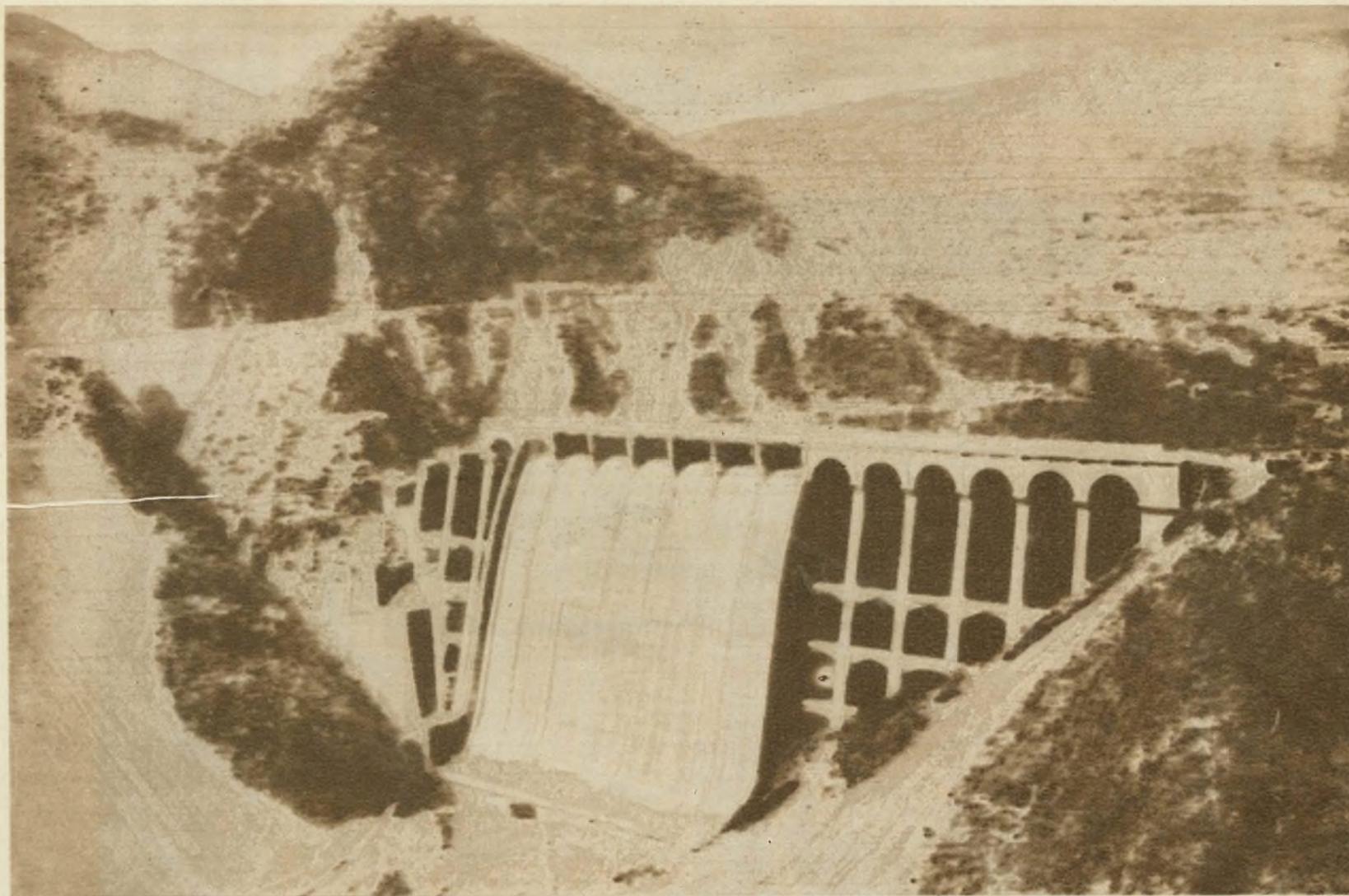
## PLAN QUINQUENAL



En su gestión de comercio exterior el Estado tendrá como objetivo general la consolidación y diversificación de sus mercados de importación y exportación a fin de actuar con la máxima libertad posible en sus tratativas económicas internacionales.

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR

INSTITUTO ARGENTINO DE PROMOCION DEL INTERCAMBIO



## FUNCION SOCIAL DE LA POLITICA HIDRAULICA

**E**N ocasión de celebrarse en la ciudad de Río de Janeiro la Quinta Reunión de la Comisión Económica para América Latina, se puso de relieve la importante gravitación de nuestro país para el cumplimiento de la política alimentaria continental. Se habló, así, de nuestro papel decisivo en la obtención de alimentos y en la consolidación de las disponibilidades alimenticias de los restantes pueblos, como también de los planes de desarrollo económico en un amplio sector regional.

Durante la conferencia se hizo también alusión a las inquietudes de los gobiernos actuales, y particularmente el nuestro, en pro de las tareas agrarias, y dentro de ellas, a ciertos aspectos colaterales pero de fundamental trascendencia, como, por ejemplo, la política hidráulica.

La República tiene amplias zonas productivas cuyo único problema es el riego. Resuelto éste se incorporarían con su enorme caudal de riqueza a las que se encuentran ya en plena actividad, favoreciendo el desarrollo

de nuestro potencial económico en beneficio directo del pueblo de la nación. Durante años este problema tan importante estuvo al margen de la preocupación de los gobiernos, pero hoy se halla colocado entre los temas preferentes en los planes de realización y muy particularmente en el Segundo Plan Quinquenal.

Mediante la organización de los estudios e investigaciones tendientes a establecer los reales recursos hidráulicos superficiales y subterráneos y el pronóstico de los caudales de derrame de las cuencas hidrológicas de régimen nivel, glacial y pluvial, con el fin de su aprovechamiento, se ha comenzado una tarea de verdadero aliento, cuya triple finalidad puede sintetizarse en los siguientes términos: encarar el regadío como función social destinada a mejorar el nivel de vida de la población, la reactivación económica de la zona de influencia y la estabilidad del productor.

Pero para poder llevar adelante objetivos tan levantados es

preciso que el Estado cuente también con el apoyo de la población en cuyo beneficio directo actúa, apoyo que tiene una de sus más positivas manifestaciones en el adecuado cumplimiento de las leyes fiscales. Son ellas las que permiten obtener los fondos indispensables para la acción de gobierno, y por eso es que se ha creado dentro del complejo mecanismo de la administración nacional un organismo, la Dirección General Impositiva, a cuyo cargo está la recaudación de las contribuciones e impuestos, orientando esta labor en el sentido de lograr un equilibrio económico-financiero, necesario al desarrollo de esa obra gubernativa.

Llevando a la práctica las directivas impartidas por el Ministerio de Hacienda de la Nación, la Dirección General Impositiva procura que los contribuyentes cuenten con el máximo de facilidades compatibles con sus funciones, y así, por ejemplo, en oportunidad de su reciente reestructuración, se ha procurado adecuarla a los objetivos de ra-

cionalización administrativa y fiscal que en materia de política tributaria provee el Segundo Plan Quinquenal en cuanto a la simplificación, unificación y coordinación, disminución de los costos y supresión de evasiones y en lo fundamental, para utilizar el impuesto como instrumento de gobierno al servicio de la justicia social y la economía social del país. La atención de los contribuyentes ha sido también objeto de diversas previsiones, que llevan siempre el doble propósito de facilitar el cumplimiento de las leyes fiscales y lograr que el mismo sea lo más perfecto posible.

Sólo así, mediante el ajustado cumplimiento de las disposiciones fiscales, le será posible al Estado proseguir con una tarea tan importante como la que acabamos de mencionar, cuyos beneficios se extenderán a todo el pueblo de la República y aun, como lo sostienen las exposiciones de la Comisión Económica para la América Latina, para los pueblos hermanos del continente.





MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR

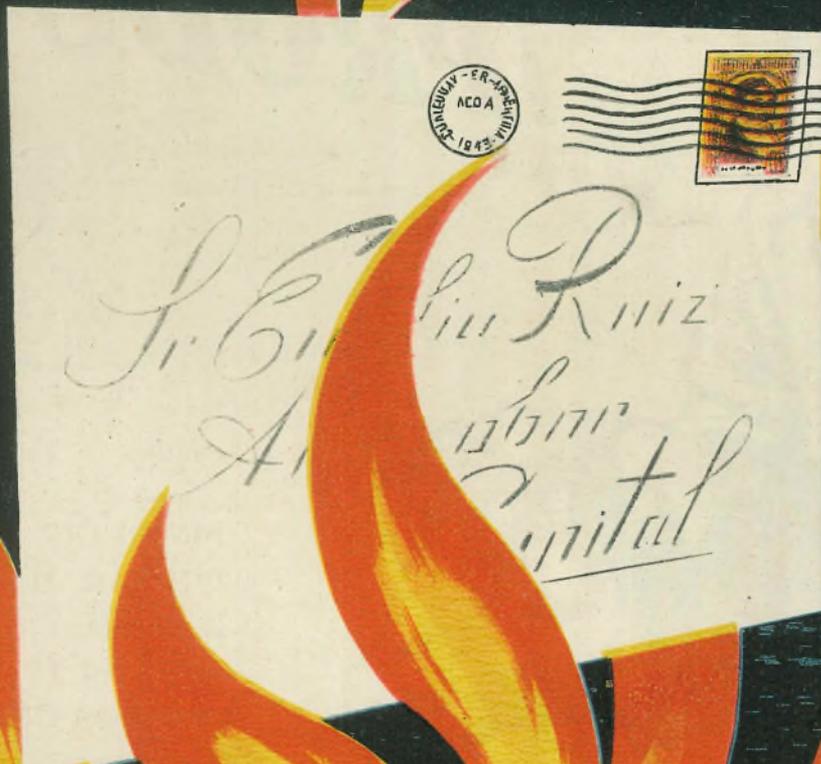
# ¡PRODUCIR!



**PRODUCIR PARA EXPORTAR MAS.** Esta es la patriótica consigna que surge del II° Plan Quinquenal del General Perón. El aumento sostenido del consumo interno y la demanda en el exterior de nuestra producción agropecuaria, imponen el mayor esfuerzo de todos, especialmente de los productores agropecuarios, para dar así satisfacción a las necesidades del mercado interno y mantener al nivel más alto posible el volumen de las exportaciones.

**DIRECCION NACIONAL DE GRANOS Y ELEVADORES**

# ¡SALVELA.!



**...DE LA DESTRUCCION!**  
**ESCRIBA CORRECTAMENTE LA**  
**DIRECCION Y EL REMITENTE**  
**CORREOS Y TELECOMUNICACIONES**

Construyamos, con nuestra propia felicidad, la grandeza de la Patria.

**"Queremos que  
la ciencia sirva  
al bienestar  
colectivo"**

**PERON**

En materia de investigaciones científicas y técnicas, la Nación creará todas las condiciones necesarias, a fin de que la ciencia y la técnica argentinas se desarrollen plenamente como instrumentos de la felicidad del Pueblo y de la grandeza de la Nación, contribuyendo asimismo al progreso universal.

Todos los beneficios que dimanarán de este otro de los objetivos fundamentales del 2º. Plan Quinquenal serán también para Ud. Coopere patrióticamente en su realización.





**FERNET-BRANCA**  
DEI *Figli* *Branca*  
MILANO