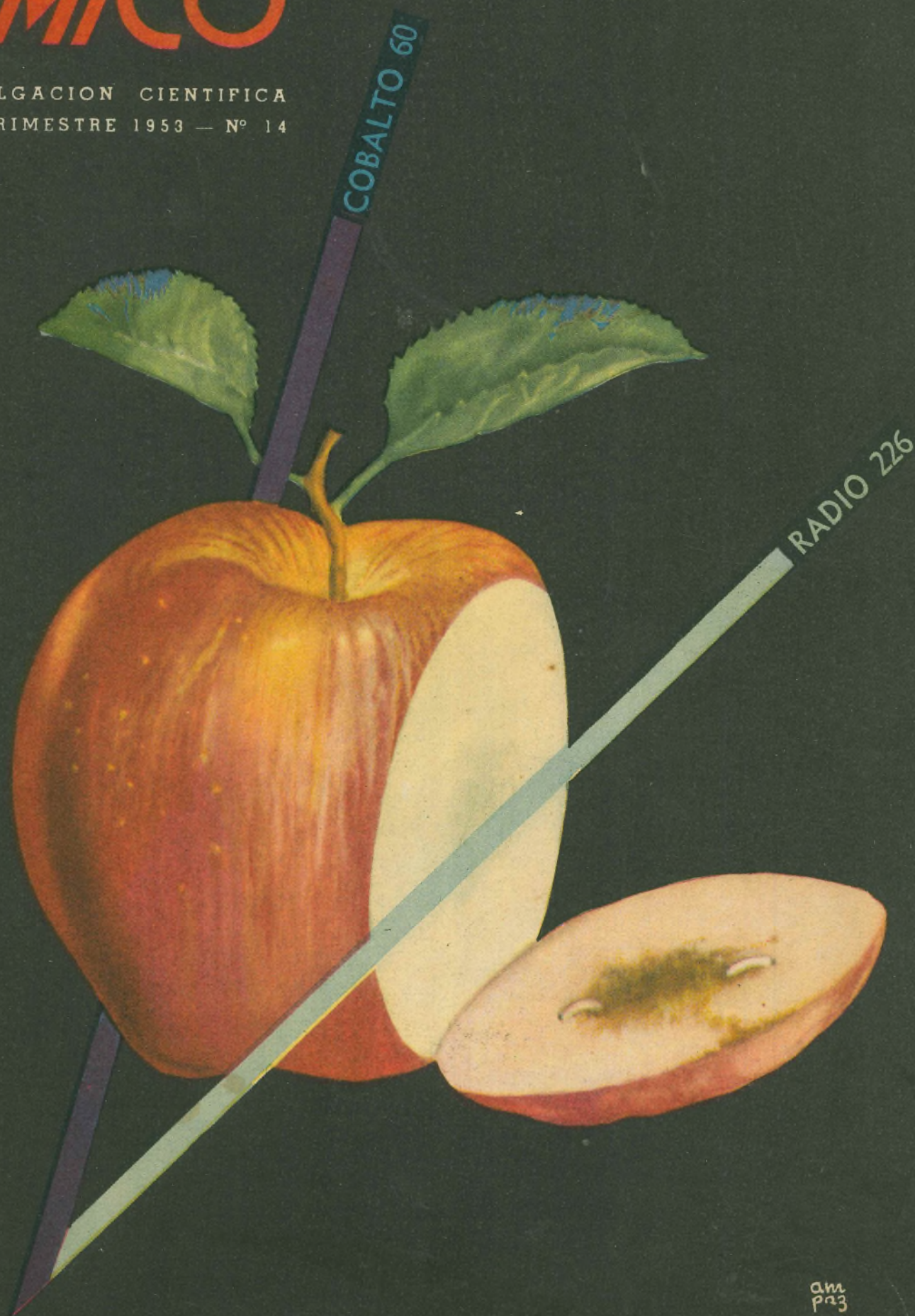


MUNDO Atómico

REVISTA DE DIVULGACION CIENTIFICA
AÑO IV — CUARTO TRIMESTRE 1953 — Nº 14



Construyamos con nuestra propia felicidad la grandeza de la Patria.

“Buscamos desarrollar nuestra producción minera para obtener la materia prima necesaria para la industria argentina.”

PERON

El país tendrá como objetivo fundamental para el desenvolvimiento de su acción minera, lograr el máximo aprovechamiento de sus ingentes recursos minerales, a fin de *cubrir* las necesidades de su abastecimiento interno, afianzar el desarrollo de la economía minera, mediante la explotación racional, tratamiento y uso industrial de sus minerales, y atender a la demanda del comercio exterior en la medida conveniente al interés nacional. ¡Este es otro de los objetivos del 2º Plan Quinquenal! Sus resultados irán en su directo beneficio. ¡Colabore en su realización!



MUNDO ATÓMICO

REVISTA DE DIVULGACION CIENTIFICA

AÑO IV — CUARTO TRIMESTRE 1953 — Nº 14



NUESTRA PORTADA

A. M. Paz se ha destacado siempre por las audaces concepciones filosóficas y simbólicas en las ilustraciones de los temas confiados a su madura reflexión de artista moderno. La vida del hombre representada por la manzana no regenera sus partes carcomidas, pero el mal profundo de las enfermedades misteriosas cede en mayor o menor grado a las saludables radiaciones del elemento 226, descubierto a fines del siglo pasado por los esposos Curie. Una nueva perspectiva de luminosas proyecciones cruza por el campo de la existencia con la aplicación del radiactivo cobalto 60, y entrambos, los años del hombre esperan las nuevas luces benéficas de factores desconocidos.

INDICE

- Conservación y Defensa de la Salud (Editorial) .. 4
- Las Primeras Jornadas Entomoepidemiológicas.. 5
- El Acelerador en Cascadas, por Jorge A. Bertomeu y C. A. Mallmann 11
- La Universidad Nacional de la Ciudad Eva Perón. 17
- Modelos Nucleares, por José A. Balseiro 23
- Cómo calcula la Máquina Electrónica, por Emilio A. Machado 27
- La Lógica Cuántica, por A. Durañona y Vedia .. 29
- Los Ciclos de la Vida y el Sol, por Augusto P. Cercós 32
- Un Oicopleura Complicado, por Wilned 40
- El Centro Nuclear de Saclay (Francia), por René Sudre 43
- El Tritio (peso atómico 3), por Néstor Stigliano ... 50
- El Cobalto 60 Competidor del Radio 226, por H. Freimuth 51
- El Arte de Alfredo Guido, Raíz y Copa del Litoral, por Luis Ortiz Behety .. 58
- El Monumento a Eva Perón 63
- Campos y Partículas, por S. A. Santaló y Jorge Staricco 71
- Biografía del Ñandú (conclusión), por A. G. Giacì . 79
- La Llanura Boncaerense a Través de un Perfil Geológico, por Lucas Kraglievich 88
- Ideas sobre la Realidad Presentes en la Física actual, por M. Mouján Otaño 97
- Libros e Ideas 98

Dirección, redacción y administración: Río de Janeiro 300. T. E. (88) 1021 al 1028. 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 417.806. Correo argentino. Franqueo a pagar, cuenta 161. Tarifa reducida número 4.420.

DURANTE el pasado agosto se realizaron en esta capital las Primeras Jornadas Entomoepidemiológicas Nacionales, grato suceso de vasta repercusión en los ambientes científicos argentinos, con proyección a los centros mundiales de investigación, totalmente inspirado en las directivas del Segundo Plan Quinquenal, en cuanto se refiere a perfeccionar la salud del pueblo como medio de asegurar su felicidad, base esencial de la filosófica Doctrina Justicialista creada por el general Perón.

En otra parte nos ocupamos extensamente de los resultados de estas jornadas auspiciadas por el Ministerio de Ejército y organizadas por intermedio de su Dirección General de Sanidad. Participaron las más altas autoridades en disciplinas afines al tema, tanto oficiales como privadas, en colaboración ejemplar con la institución organizadora. La calidad y cantidad de los trabajos presentados han permitido poner al día el conocimiento actual de la entomología sanitaria en nuestro país.

Periódicas reuniones de esta naturaleza reportan beneficio incalculable para el progreso de las ciencias y para el investigador en particular. El desarrollo de las jornadas que comentamos dió motivo para que los especialistas que trabajan en distintos puntos del territorio tuvieran oportunidad de intercambiar ideas personalmente sobre distintos problemas relacionados con la conservación y defensa de la salud. Es interesante destacar que por primera vez se asistió a reuniones conjuntas de especialistas de organismos e instituciones civiles con el personal médico de las Fuerzas Armadas, circunstancia afortunada, ya que la entomoepidemiología es un poderoso auxiliar para la defensa nacional.

MUNDO
ATÓMICO

CONSERVACION Y DEFENSA DE LA SALUD

Estamos sin duda sobre la hora de las grandes realizaciones. Nunca se habían preocupado las autoridades, en otras épocas, de auspiciar congresos científicos encaminados a resolver problemas fundamentales para que los argentinos y los extranjeros, aparentemente protegidos por las leyes y el palabrerío altisonante de los personajes, vieran un asomo de felicidad y bienestar en el horizonte de su existencia. No hablemos de los trabajadores humildes, soldados de la grandeza, que vivían como las abejas silvestres, metidos en un hueco elaborando la miel que otros aprovechaban.

Increíble, pero cierto. Es la primera vez que en la Argentina se reúne a los estudiosos para tratar problemas relacionados con la salud de la población y la primera vez que se promueve y se consigue un enfoque integral de las enfermedades transmitidas o provocadas por insectos, las más devastadoras en campaña, tan-

to en la paz como en la guerra. Hasta el momento, y según nuestro entender, estas jornadas constituyen la primera o por lo menos la más importante coordinación de esfuerzos en franco y desinteresado apoyo para el cumplimiento del Segundo Plan Quinquenal.

De ninguna manera se verán defraudadas las esperanzas de quienes han dedicado su vida y olvidado las comodidades en beneficio de la comunidad. El gobierno, que se debe al pueblo, tratará, sin duda, de que no se disperse este organismo en potencia, capaz de luchar con el máximo de probabilidades de éxito contra los pequeños grandes enemigos del hombre. La última guerra mundial nos ha proporcionado una clara enseñanza sobre la imprescindible cooperación de la entomoepidemiología en las campañas militares;

cuidar al soldado es asegurar la victoria, y así lo entiende el Ministerio de Ejército, que promovió estas jornadas memorables.

Los distintos centros de investigación relacionados con la entomoepidemiología han dejado en los ambientes científicos un saludable ejemplo digno de imitarse, porque además de ponerse incondicionalmente al servicio de la Nación, han proporcionado al pueblo una prueba irrefutable de que los sabios velan por su salud, tanto en los laboratorios puestos a su disposición como en sus estudios particulares.

Juntamente con el aplauso que merecen estas iniciativas, hacemos votos para que el investigador, civil o militar, con título profesional o sin él, merezca de las instituciones donde se desempeña que le aseguren condiciones honorables de vida. El amparo de las vocaciones que miran al bien del género humano, si no es santidad, es justicialismo.

La nota más destacada del panorama científico nacional durante el trimestre transcurrido ha correspondido sin duda alguna al desarrollo de las Primeras Jornadas Entomoepidemiológicas Nacionales, que tuvieron lugar en esta capital. Auspiciadas por el señor ministro de Ejército, general de brigada don Franklin Lucero, fueron organizadas impecablemente bajo las directivas del director general de Sanidad del Ejército, general de brigada don Orestes C. Reina, con la eficaz colaboración de delegados de distintos ministerios, interesados en las importantes deliberaciones a que dieron motivo. Actuó como secretario general el teniente coronel médico don Juan F. R. Bejarano, funcionario que por su permanente actividad se constituyó en un puntal del éxito absoluto que coronó estas magníficas jornadas, cuyas proporciones le dieron carácter de verdadero congreso.



UNA PLEYADE DE TALENTOS AL

SERVICIO DE LA SALUD DEL PUEBLO

ESTIMAMOS que los resultados obtenidos han puesto en evidencia una especialidad prácticamente desconocida, a pesar que desde hace casi cincuenta años viene desarrollándose silenciosamente en lucha ardua contra enemigos constantes y encarnizados de la salud de la población. Reconfirma verificar que pueblo y gobierno se hayan visto agradablemente sorprendidos por la pléyade de talentos ignorados, o poco menos, que, con recursos escasos y muchas veces personales, sustentan una vocación colmada mayormente de sacrificios que de satisfacciones.

La entomoepidemiología —según la definición dada por el doctor Eduardo F. Del Ponte, decano de los médicos entomólogos argentinos y sabio universalmente conocido— es el conocimiento de los factores que condicionan la vida de los insectos responsables de la diseminación de ciertas enfermedades humanas y animales, o que provocan enfermedades, incluyéndose dentro de este estudio a los arácnidos y miriápodos. De estos conceptos se desprende que en ella deben intervenir señaladamente investigadores de dos especialidades: el entomólogo y el médico.

El estudio de los insectos comprende diversas disciplinas, cada una de las cuales es importante de por sí y necesaria a las demás en cuanto a entomoepidemiología se refiere. La sistemática o identificación exacta de la especie por una parte y el conocimiento de su biología por la otra, constituyen las bases principales de la entomoepidemiología moderna, ya que no es posible combatir un enemigo artrópodo imperfectamente determinado o cuyo ciclo de vida presente lagunas de misterio.

El médico epidemiólogo debe extender el horizonte de su profesión, porque no le incumbe solamente conocer la existencia de la enfermedad, sino que también debe saber clasificarla, como si se tratara de un ser viviente, autónomo, con su propia biología, de tal manera que su identificación no ofrezca la menor duda. El doctor Del Ponte nos recuerda a este

LAS PRIMERAS JORNADAS ENTOMOEPIDEMIOLÓGICAS NACIONALES

respecto los perjuicios considerables que provocó la confusión de la fiebre amarilla con la leptospirosis.

En términos concretos, la biología de la enfermedad es en realidad la biología del germen patógeno, ya se encuentre dentro de un organismo humano o fuera del mismo, en el artrópodo vector o en el vertebrado depositario. Se comprende entonces que el epidemiólogo no puede desconocer la entomología en determinados aspectos relacionados con la enfermedad, así como el entomólogo que se ocupa de los artrópodos que la transmiten no puede ignorar la parte epidemiológica correspondiente.

Aun marchando de consuno, las dos especialidades mencionadas exigen además la colaboración de otras disciplinas para llegar a la solución integral de los problemas sobre enfermedades transmisibles o provocadas por artrópodos. De acuerdo con una experiencia universal, ha quedado demostrado que los trabajos de investigación deben realizarse inexcu-

sablemente por equipos; las múltiples derivaciones de la ciencia actual no permiten concebir que una misma persona logre abarcar la suma de los conocimientos relacionados con determinada enfermedad, verbigracia la fiebre amarilla. Para un estudio intensivo de los diversos factores que intervienen, es indispensable la concurrencia de no menos importantes disciplinas. Tenemos el hombre enfermo, el agente transmisor y el vertebrado hospedador del virus en función del ambiente geográfico en que se desarrolla el ciclo enzoótico o epizootico, tres temas donde la competencia de otras especialidades (bacteriología, mastozoología, ecología, fitología, meteorología, etc.) puede descubrir causas y efectos insospechables.

"El entomoepidemiólogo —expresó con su proverbial intelección don Alberto Breyer, presidente de la Sociedad Entomológica Argentina— actúa exclusivamente dentro de la rama sanitaria de la medicina, a la cual llega por una vocación



Alberto F. Prosen, entomólogo que se ocupó de *Pediculus*.



Manuel P. Castro presentó un trabajo sobre *Anophelini*.



De *Meloidae* con poder vesicante habló A. Martínez.

J. A. Umana hizo importantes estudios del *A. albitarsis*.



particular, cuyo ejercicio es un verdadero apostolado, por el que continuamente renuncia a las comodidades materiales y espirituales de los centros urbanos y expone la salud y hasta la vida por los riesgos que presupone el trabajo de laboratorio y de campaña." Conocemos cabalmente la abnegación de estos meritorios servidores de la humanidad. La providencia debe haberlos llamado con señas infalibles para tal destino; debe haberlos dotado de una capacidad física inalterable para sufrir los ardores de la zona tórrida, las plagas de insectos, la intemperie en las estaciones del frío y de las lluvias.

El general Reina reconoció en su discurso de clausura que el número y la calidad de los trabajos presentados y discutidos señalan que existe un núcleo básico de estudiosos que es necesario apoyar en todo sentido para permitir que a él se incorporen nuevos elementos. "Los estudios preparatorios que exige la entomoepidemiología —agregó el director general de Sanidad del Ejército—, el tiempo que demanda la formación de un especialista con amplia experiencia en cualquiera de sus campos, los múltiples sacrificios que acepta quien la ejerce, los riesgos patológicos que corren a menudo sus ejecutores, obligan evidentemente a que se les preste una atención especial en lo sucesivo."

Nos hacemos eco de estas y otras manifestaciones semejantes vertidas durante el desarrollo de las reuniones. El entomoepidemiólogo es quien ha de indicar a las autoridades —civiles y militares— las bases para la aplicación de nuevas medidas contra nuevos problemas o los antiguos imperfectamente conocidos; le compete asimismo dictaminar sobre el buen o mal resultado de las mismas. "Nunca tendremos bastantes entomoepidemiólogos —dijo el doctor Del Ponte—. El perfeccionamiento de los mismos se ha de obtener por la creación de cursos especiales universitarios para posgraduados. Pero todo será inútil si a ellos no se les ofrece un porvenir compatible con una vida tranquila. Los escalafones de los diversos ministerios deben contemplar estas situaciones especiales, y en particular la necesidad de tiempo integral para ellos."

ENTOMOEPIDEMIOLOGOS QUE TRABAJARON EN LA REPUBLICA ARGENTINA

En la sesión inaugural realizada en el anfiteatro del Hospital Militar Central "Cirujano Mayor Doctor Cosme Argerich", le cupo al teniente coronel médico don Juan F. R. Bejarano referirse con sentido de homenaje a los entomoepidemiólogos que trabajaron en nuestro país. Previa aclaración de que nombraría solamente

CONFRATERNIDAD



Raúl Ringuelet llevó trabajos sobre geonemia de escorpiónidos.

aquellas personas que efectuaron los estudios más destacados, expresó que en el conjunto de investigadores entomoepidemiológicos figuran unos que nacieron en tierras foráneas, los que por diversas causas se radicaron temporal o definitivamente en nuestro país, en tanto que otros son hijos del territorio nacional. De acuerdo con su información, descuellan entre los primeros:

Federico Carlos Guillermo Berg (ruso), que descubrió el *Panstrongylus güntneri*.

Juan Brethes (francés), a quien se debe la determinación del *Haemagogus spegazzinii*, mosquito selvático agente transmisor de la fiebre amarilla silvestre en otros países americanos y posiblemente en el nuestro.

Davis C. Nelson (norteamericano), representante de la Fundación Rockefeller en el N. O., que trabajó sobre biología de los anofelinos y en particular del *Anopheles (A.) pseudopunctipennis*.

Fernando Lahille (francés) dió las bases para la clasificación de los mosquitos y es-

tudió las moscas productoras de miasis.

Peter Muhllens (alemán) realizó importantes investigaciones sobre el paludismo, la filariosis y la enfermedad de Chagas.

Arthur Neiva (brasileño), a quien debemos la creación de la Sección Zoología del ex Instituto Bacteriológico Nacional (hoy Instituto Malbrán), es en realidad el creador de la entomología médica en nuestro país.

Guillermo Cleland Paterson (inglés) abre la investigación entomológica en territorio argentino con sus trabajos sobre las fiebres palúdicas de Jujuy, debiéndosele el conocimiento básico de la biología del anofeles transmisor del paludismo en el NO. argentino, así como importantes trabajos sobre leishmaniasis.

E. R. Rickard (norteamericano), que actuó en el NO. como representante de la Fundación Rockefeller, estableció el radio de vuelo del *Anopheles (A.) pseudopunctipennis*, hecho que permitió a la organización sanitaria nacional realizar el saneamiento antipalúdico en el área palúdica del NO.

Raymond Corbett Shannon (norteamericano), entomólogo de capacidad poco común, reconocido mundialmente como autoridad en la materia, se desempeñó representando a la Fundación Rockefeller en nuestro país; realizó admirables y va-

Roberto L. Dios, veterinario, discípulo de Neiva, se dedicó al estudio intensivo de los aspectos parasitológicos del paludismo y de la enfermedad de Chagas.

Enrique Lynch Arribalzaga, trabajó sobre miasis.

Félix Lynch Arribalzaga, se dedicó al estudio amplio de las especies de mosquitos autóctonos, entre otros asuntos; a pesar del tiempo transcurrido desde su publicación, las obras de este investigador son todavía valiosos elementos de consulta.

Martín Lobos, médico, se inició en Tucumán al lado de Davis C. Nelson, dedicándose a la malariología; estableció para nuestro país que los arrozales desempeñan un papel favorecedor del paludismo y determinó la manera de evitarlo.

Antonio Mata, estudiante de medicina, entre otras actividades entomoepidemiológicas, se destacó por su libro "Elementos de parasitología", publicado en 1926, el que preparó recurriendo a datos entomológicos nacionales y redactó con sentido sanitario.

Juana M. Petrocchi, doctora en ciencias naturales, discípula de Neiva, fue la primera entomóloga nacional y oficial que tuvo nuestro país, dedicándose al estudio intenso de nuestros mosquitos. Ordenó una valiosa colección entomológica en base a la cual se formó

la del Instituto de Entomología Sanitaria del Ministerio de Salud Pública, que por esta circunstancia lleva su nombre.

Leopoldo Uriarte, médico, realizó importantes estudios entomoepidemiológicos sobre la peste, apoyando en toda forma a quienes desearon actuar en el mismo asunto.

El doctor Bejarano se extendió sobre la biografía de cada uno de estos precursores con frases interesantes y oportunas. Se detuvo mayormente para analizar la personalidad del doctor Salvador Mazza, de quien dijo que es un arquetipo del hombre de ciencia, que supo lo que quería, tuvo siempre la valentía de decirlo y nunca dejó de realizarlo.

Salvador Mazza honró a la sanidad militar argentina, integrando primeramente su personal técnico para convertirse después en jefe del ex Laboratorio Central del Ejército entre los años 1915 y 1921. Cabe a este laboratorio, hoy ya desaparecido, el honor de que en él Mazza, con la colaboración de su discípulo, entonces practicante y actualmente profesor doctor Flavio L. Niño, iniciara en 1918 sus investigaciones sobre la enfermedad de Chagas, mediante el estudio de la infección esquizotripánica de Triatominae (vinchucas).

En 1926 la Universidad le confía la dirección de la Misión de Estudios de Patología Regional Argentina, a la que con-

CIENTIFICA EN UNAS JORNADAS MEMORABLES

lios investigaciones sobre sistemática y biología de mosquitos, flebétomos y otros artrópodos de interés sanitario.

A los investigadores extranjeros que anteceden, además de los importantes conocimientos que nos dejaron con sus trabajos, les debemos nuestro reconocimiento por la formación de los actuales entomoepidemiólogos nacionales y la orientación que facilitaron a todos los profesionales que actuaron con ellos en cualesquiera que los otros campos que comprende la entomoepidemiología.

Entre los argentinos se destacan:

Arata, médico, estudió intensivamente la peste selvática en Córdoba.

Belardino B. Barbará, veterinario, trabajó junto a Neiva en la organización de la Sección Zoología del ex Instituto Bacteriológico Nacional, colaborando además en las investigaciones que realizó este especialista.

Eliseo Canton, médico, estudió intensivamente el paludismo y su geografía médica nacional.

Ernesto E. Dallas, médico, dedicado a la entomología, que estudió entre otros asuntos las reacciones cutáneas que provocaban los insectos. Se le debe la fundación de la Sociedad Entomológica Argentina y es recordado con cariño por la ayuda que siempre prestó a quienes se iniciaban en las disciplinas entomológicas.



Juan F. R. Bejarano,
secretario general y
eminente investigador.



Ricardo N. Orfila, uno de los más conspicuos sistemáticos de la entomología argentina.

duce brillantemente hasta el instante en que fallece en tierras mejicanas por noviembre de 1946.

Al frente de la M. E. P. R. A., el maestro Mazza realiza una obra sobresaliente y quizá sin parangón en el mundo, que en temas de entomoepidemiología comprendió especialmente estudios sobre la enfermedad de Chagas y la leishmaniasis. Revalidó para la ciencia la enfermedad que descubrió y describió en todos sus aspectos el insigne Carlos Chagas, reparando así la injusticia que se cometió en el Brasil con el más brillante de sus investigadores científicos.

La personalidad de Mazza ha traspasado nuestras fronteras y es muy conocida en los centros científicos más importantes del mundo; sus publica-

ciones son y seguirán siendo de consulta diaria para todos aquellos que se dedican a los problemas estudiados por él.

La presencia de la esposa del doctor Mazza, doña Clorinda Razzoni de Mazza, dió oportunidad al doctor Bejarano para rendir homenaje a ella como la colaboradora predilecta del maestro. "Creemos —expresó— que en lo sucesivo nuestro país debe exhibir con orgullo que también cuenta en su historia con matrimonios de científicos, de los cuales se destaca el de Salvador Mazza y Clorinda Razzoni de Mazza con vigoroso relieve."

Al final de su exposición recordó el doctor Bejarano a los naturalistas Angel Gallardo y Eduardo L. Holmberg, que promovieron la formación de entomólogos y los apoyaron en toda forma. Tuvo además expresivas palabras de recuerdo para el coronel médico D. Máximo M. Tramazaygues, que apoyó dentro de sus posibilidades el desarrollo de la organización entomoepidemiológica militar.

DESARROLLO DE LAS SESIONES

Las Sesiones de Comunicaciones se iniciaron el 18 de agosto, a las 15, en el anfiteatro del Hospital Militar Central, bajo la presidencia del coronel médico D. Ernesto Amadeo Oviedo, y fué dedicada a los trabajos sobre la enfermedad de Chagas-Mazza. Firmas de reconocido prestigio intervinieron en dicha oportunidad, destacándose los trabajos de Cecilio Romaña, C. M. Bettinotti y Enzo Crisculo. Se dió entrada, además, a diversas contribuciones epidemiológicas y clínicas de alto valor.

La segunda Sesión tuvo lugar en el Instituto de Entomología Sanitaria "Doctora Juana Petrocchi", el día 19, a las 8,30, bajo la presidencia del doctor Francisco Z. Guerrini. Entre el notable conjunto de presentaciones sobre variados temas entomológicos y sanitarios sobresalieron las expuestas por Ricardo Orfila, Manuel P. Castro, Alberto E. Manso Soto, Antonio Martínez y Alberto F. Prosen, C. A. Alvarado, H. A. Coll, A. C. Umana, R. L. Heredia, Juan F. B. Bejarano, Eduardo F. Del Ponte, C. Romaña, J. W. Abalos, Ernesto

Aberg Cobo, Carlos Speroni y Luis A. Lepera.

La tercera Sesión se desarrolló en el local de la Misión de Estudios de Patología Regional Argentina (Mepra), el 19, a las 15. Los trabajos abarcaron diversos temas sobre infestación, lucha sanitaria y entomología pura. Menciónase entre los autores de los más importantes a J. W. Abalos, P. Wygodzinsky, Flavio L. Niño, Enzo Crisculo, Alfredo López Martín y Juan F. R. Bejarano.

En el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación se llevó a cabo la cuarta Sesión, el 20, a las 8,30, actuando como presidente el doctor Rodolfo José Roveda. Se consideraron estudios referentes a sistemática y biología de insectos argentinos que causan trastornos o molestias en el hombre y los medios apropiados para combatirlos. A raíz de ciertas consideraciones expuestas por Enrique F. Scrimaglio se suscitó una interesante discusión sobre el problema de la mosca doméstica.

La quinta Sesión tuvo lugar en el Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales, bajo la presidencia de su director, el doctor Agustín E. Riggi, a las 15 del día 20. En esta oportunidad se presentó la "Lista de insectos y arácnidos argentinos relacionados con la salud humana", importante contribución firmada por los especialistas E. F. Del Ponte, J. W. Abalos, J. Boero, M. D. Bressanello, J. J. Capri, M. P. Castro, I. De Carlo, M. García, W. H. Hack, A. Ibarra Grasso, A. E. Manso Soto, A. Martínez, R. N. Orfila, M. J. Viana y P. Wygodzinsky. Cabe además destacar los trabajos presentados por Ricardo Orfila, Alberto Prosen, Carlos F. Villamil, M. P. Castro, M. García, Antonio Martínez y A. C. Umana, este último joven y meritorio investigador de reconocida capacidad.

En la sexta Sesión, presidida por el doctor Juan Bacigalupo, en el Instituto de Parasitología de la Facultad de Medicina, el 21, a las 8,30, se presentaron trabajos de gran envergadura sobre diversas enfermedades y molestias provocadas por artrópodos y uno excelente de Antonio D'Alessandro Bacigalupo sobre leishmaniasis en el cobayo y consideraciones anatomoclíni-

cas al respecto. Muy buenos, asimismo, los de Víctor J. Grinaschi, Ricardo Orfila, José A. de Carlo y Manuel J. Viana.

La séptima y última Sesión se llevó a cabo en el Hospital Militar Central, con la presidencia del coronel médico Pedro Gattino, el 21 de agosto, a las 15. Ha quedado plenamente reconocida la bondad de los trabajos presentados en esta oportunidad por José M. de la Barrera sobre roedores silvestres relacionados con la peste en la Argentina, normas y método para su investigación e índice público. Muy buena también la documentación reunida por Ernesto Aberg Cobo y de gran utilidad el trabajo sobre trayectoria de la peste en la Argentina que firman juntamente Miguel F. Soria y N. R. de Capri. Juan F. R. Bejarano, con su reconocida versación, concretó además las investigaciones entomoepidemiológicas que necesita nuestro país.

En total se presentaron 103 trabajos que firman 83 autores. Concurrieron a estas reuniones científicas 365 personas.

El 21 de agosto, a las 18,30, se realizó la sesión de Clausura en el anfiteatro del Hospital Militar Central, dándose lectura de las conclusiones por Secretaría. En representación de los delegados hizo uso de la palabra el presidente de la Sociedad Entomológica Argentina y dió término a las Jornadas, con un reconfortante discurso, el director general de Sanidad del Ejército, general de brigada D. Orestes C. Reina.

LAS RECOMENDACIONES

"Una característica plausible de las jornadas —dijo el señor Alberto Breyer— es que en el temario han sido contemplados todos los puntos que pueden interesar a nuestro país y que a ese temario han respondido plenamente los participantes. Pero aun más: se han considerado aspectos complejos y difíciles, como son los de sistemática, de bioecología, de epidemiología y de geografía médica, no obstante que para su realización se ha dispuesto de medios insuficientes."

Por su parte, el general Reina expresó: "La lista de los trabajos presentados en las se-

siones indica que se ha reunido la más completa documentación nacional existente sobre los problemas entomoepidemiológicos, pero lo más interesante y que a los fines de la acción de las autoridades responsables tiene realmente valor, es que se han establecido con claridad los temas que se deben estudiar en cada una de las enfermedades transmitida por artrópodos existentes en el país y la forma de hacerlo".

Por razones de espacio consignaremos solamente una parte de las recomendaciones efectuadas, eligiendo aquellas que a nuestro juicio merezcan destacarse. Como se verá, involucran temas de trascendental importancia.

Primera sección. 8º) Las actuales instituciones dedicadas al estudio de la enfermedad de Chagas-Mazza no están en condiciones de hacer frente a las necesidades del laboratorio asistencial que necesita la población para el diagnóstico de aquella; se recomienda a la autoridad sanitaria nacional la elaboración de antígeno de cultivo de *Schyzotripanum cruzi* para que la prueba de fijación del complemento pueda realizarse en todos los laboratorios clínicos que existan o se instalen.

10º) Por cuanto existen todavía grandes áreas de nuestro país donde no se ha estudiado la infestación de Triatominae domiciliarios por *S. cruzi*, se recomienda a la autoridad sanitaria nacional su realización.

Segunda sección. 1º) Por cuanto no se conoce adecuadamente la distribución geográfica de Culicidae no domésticos con capacidad para transmitir el virus amarílico, se recomienda el estudio en las formaciones fitogeográficas boliviano-tucumana, chaqueña, mesopotámica y misionera.

3º) Por cuanto no se conoce cual es la participación de la fauna de mamíferos del área subtropical argentina en el ciclo zóo-filo amarílico selvático, se recomienda su estudio.

Tercera sección. 1º) Por cuanto la complejidad actual de la composición, actividad, toxicidad, etc. de los insecticidas sintéticos supone un importante problema de salud pública, se recomienda la creación de una comisión interministerial a los efectos de asesorar al gobierno nacional sobre su importación, fabricación en el país, fiscalización de su calidad y potencia y todo otro asunto referente a ello.

3º) Por cuanto la mosca es un índice de insalubridad ambiental, se recomienda la realización de un programa de lucha permanente, basado en esencia en el saneamiento ambiental y en la educación sanitaria de la población, que se-



El general de brigada Orestes C. Reina hace uso de la palabra en la sesión inaugural.



Ejemplar masculino de *Xenopsylla cheopis*, pulga que se hospeda sobre rata y es un importante y principal agente transmisor de la peste.

gún las circunstancias podrá complementarse con insecticidas racionalmente aplicados.

8º) Por cuanto es necesario prevenir el riesgo de la transmisión de la enfermedad de Chagas por transfusión sanguínea, se recomienda el estudio inmediato del empleo del violeta de genciana agregado a la sangre después de un contacto no menor de 24 horas y su incorporación a los centros de hemodadores.

Quinta sección. 2º) Por cuanto es posible que algunos entomólogos de los que no hayan podido asistir a estas jor-

nadas posean material o información que pueda permitir el perfeccionamiento de las listas presentadas, se solicita del Comité Ejecutivo que interese a la Sociedad Entomológica Argentina para que tome a su cargo requerir de tales personas que los faciliten a los fines antes expresado.

4º) Por cuanto es necesario que los futuros profesionales y los asistentes a cursos de post-graduados conozcan el valor de la entomoepidemiología en salud pública, se recomienda a las autoridades universitarias que contemplen la posibilidad de perfeccionar los programas de estudio correspondientes en las facultades de medicina, ingeniería, veterinaria y de ciencias naturales, asegurando además un régimen cooperativo que permita la investigación científica conjunta, el intercambio de profesores y de información científica en todos los aspectos concordantes.

6º) Por cuanto es insuficiente el número de entomólogos, mastozoólogos, biólogos, etc. que posee actualmente el país para la continuidad y realización de las actividades entomoepidemiológicas que requiere la conservación de la salud pública y la defensa nacional, se recomienda la necesidad de promover lo antes posible a su formación.



Eduardo F. Del Ponte, director del Instituto de Entomología Sanitaria "Doctora Juana Petrocchi", decano de nuestros médicos entomólogos, a quien se le deben importantes y frondosas investigaciones sobre los agentes transmisores de distintas enfermedades, reconocido universalmente como autoridad en entomoepidemiología sudamericana.

Miguel F. Soria, en colaboración con N. R. de Capri, presentó una destacada colaboración relacionada con la trayectoria de la peste en el país y su entomoepidemiología.

Sexta sección. 1º) Por cuanto no se conoce el número de enfermos de leishmaniasis que existen en la actualidad, se recomienda la realización de un censo y fichero nacional de leishmaniasis.

2º) Por cuanto la leishmaniasis no tratada o deficientemente tratada puede ser causa de incapacidad, se recomienda la necesidad de crear una organización que dirija o se encargue de su tratamiento.

3º) Por cuanto no se conoce cuál es el animal que actúa como hospedador de la leishmaniasis en la naturaleza, se recomienda su estudio.

4º) Por cuanto no se conoce bien la sistemática y la biología de **Phlebotomus** ni su infección por Leishmanias, se recomienda su estudio y en particular en áreas donde existe actividad leishmaniática.

Séptima sección. 1º) Por cuanto es necesario e imprescindible determinar la correcta distribución geográfica de la zosis pestosa silvestre, se recomienda el estudio integral de los roedores, sus ectoparásitos y los ambientes en que se desarrollan.

2º) Por cuanto las ratas presentan un serio problema epidemiológico y económico para el país, se recomienda que los ministerios nacionales de Salud Pública, Agricultura y Ganadería y Obras Públicas, así como las instituciones oficiales nacionales, provinciales, territoriales y comunales, realicen una campaña cooperativa integral sanitaria.

Finalizamos con las palabras de despedida del general Reina: "Estas jornadas, además de sus beneficios científicos, servirán, en última instancia, para atender cada vez mejor al pueblo, que según expresión feliz del excelentísimo señor presidente de la Nación, es lo mejor que tiene nuestro país".



EL ACELERADOR EN CASCADAS

Por JORGE E. BERTOMEU
y CARLOS A. MALLMANN
(DE LA COMISION NACIONAL
DE LA ENERGIA ATOMICA)

INTRODUCCION

DESDE que Lord Rutherford realizó en el año 1919 la primera experiencia de bombardear núcleos con partículas α se ha adelantado notablemente en la técnica de construcción de aceleradores de partículas. Aquella clásica experiencia se realizó utilizando las partículas α emitidas por el polonio, cuya energía máxima es del orden de 6 MeV (1). El primer núcleo bombardeado fué el nitrógeno produciéndose en él la siguiente reacción:

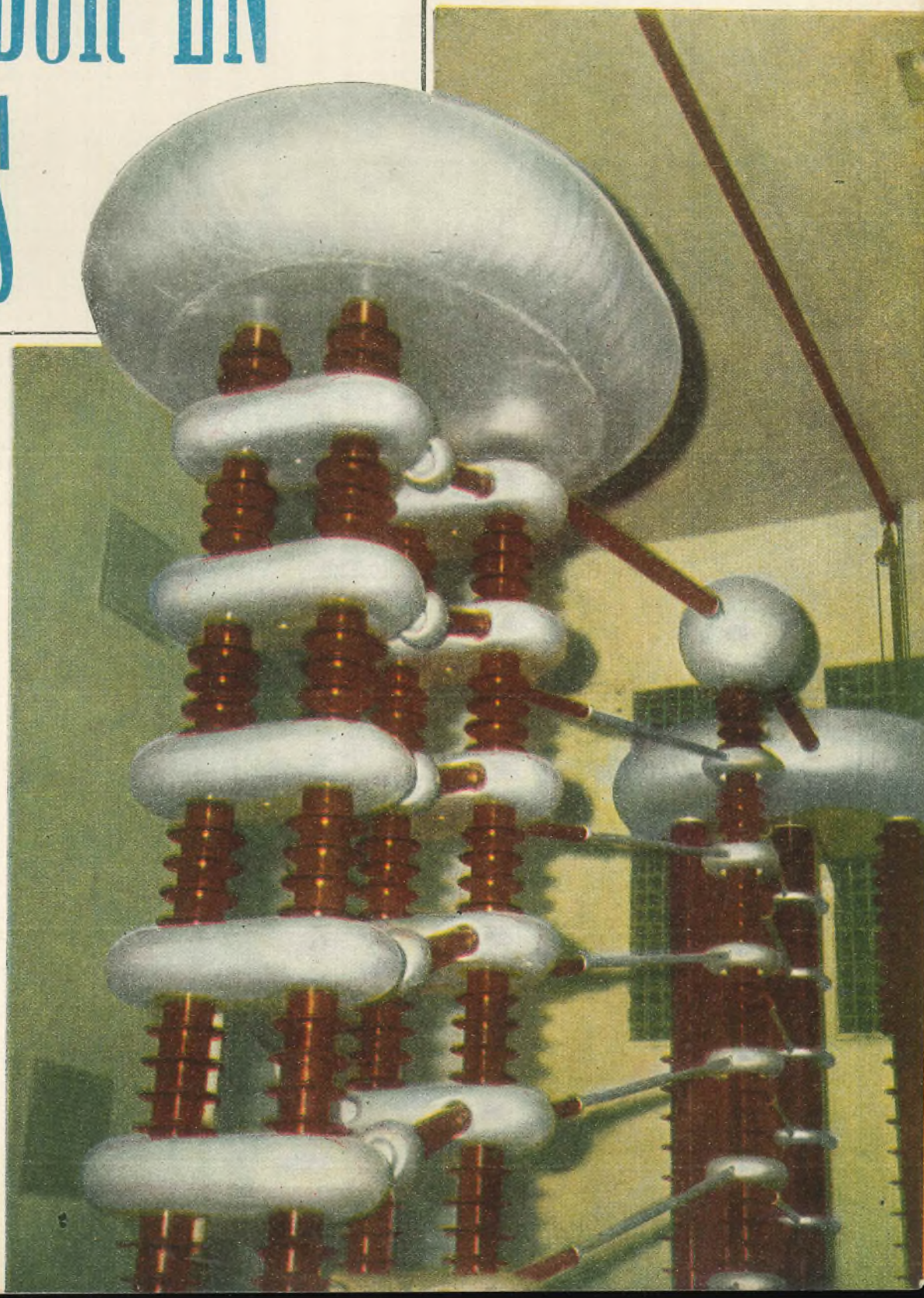


El resultado de la reacción es como se advierte, la producción del isótopo del oxígeno de masa 17 y la emisión de un protón.

En la actualidad se utilizan para bombardear núcleos: electrones, protones, deuteronos, tritones, heliones y rayos γ y producidos todos artificialmente mediante aceleradores, los cuales existen en una amplia diversidad que permiten obtener partículas de energías variables entre los 0,25 MeV y 1×10^3 MeV. También se usan neutrones con el mismo objeto que las partículas mencionadas, pero éstos se

(1) Corresponden 8,9 MeV al ThC' de la familia del Po— cuya vida es 10^7 años. Lo que utilizó Rutherford fué una mezcla de ThB y C . El ThC emite α de 6,2 MeV con vida de 60,5 Min.

Debe tenerse en cuenta que $1 \text{ MeV} = 1,59 \times 10^6$ ergs.



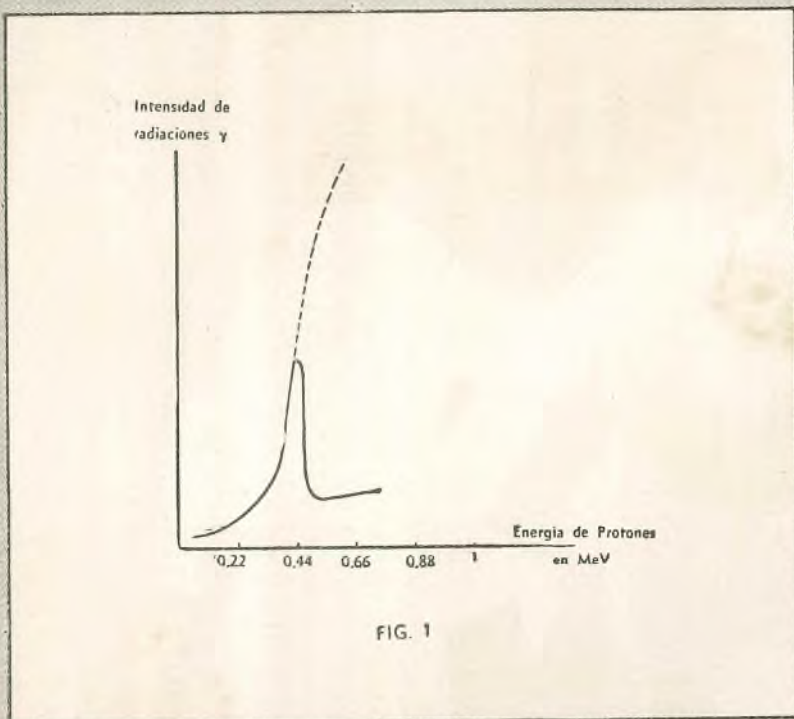


FIG. 1

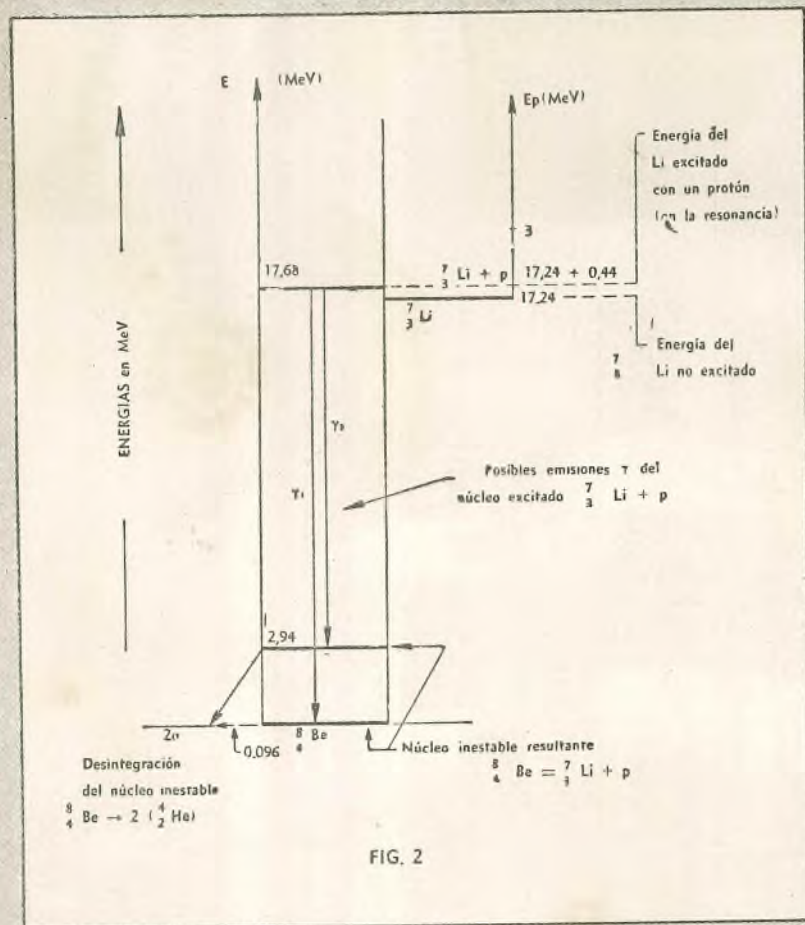


FIG. 2

obtienen siempre por un procedimiento indirecto: bombardear ciertos núcleos con protones o deuterones para producir su transmutación con emisión de neutrones.

Entre la variedad existente de aceleradores, el de cascadas puede generar protones o deuterones de energías comprendidas entre los 0,25 y 1,8 MeV. Dentro de esta gama de energías son

posibles muchas reacciones; algunas de gran utilidad para la investigación de la estructura del núcleo y otras eficaces para la preparación de radioisótopos.

Entre las primeras pueden citarse: 1º Estudio de energías de reacción, rendimientos de reacciones, funciones de excitación, posición y multiplicidad de niveles nucleares, resonancias.

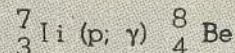
- 2º Estudio de reacciones con neutrones.
- 3º Fisiones lentas y rápidas.
- 4º Estudio de distribuciones angulares para la determinación de "spins" nucleares.
- 5º Estudio de foto-desintegraciones.

Entre las segundas puede mencionarse la producción de núcleos activos β y γ y el estudio de sus esquemas de desintegración.

Nos faltaría mencionar que el instrumento también se puede aplicar para estudios biológicos usado como fuente aproximadamente puntual de radiaciones de gran intensidad.

REACCIONES NUCLEARES

Fijemos ahora nuestra atención sobre una de las posibilidades enunciadas y sigamos en detalle una experiencia determinada. Por ejemplo, supongamos que queremos producir una fotodesintegración. Necesitamos para ello los fotones (rayos gamma en este caso). Tenemos varias reacciones ($p; \gamma$), (2) a nuestra disposición; elijamos la:



Para realizarla utilizaremos un blanco de Li natural que contiene 92,70 % del isótopo ${}^7_3\text{Li}$ y lo bombardeamos con protones. Para conocer la energía que éstos deberán tener, veamos cuál es el rendimiento de la reacción en función de aquélla (Fig. 1).

Puede observarse que para 0,44 MeV hay una resonancia (curva llena).

Esta curva se obtiene con un blanco de Li suficientemente delgado como para que el frenado de los protones en él sea pequeño respecto del ancho de la línea de resonancia. Si esto no sucede, porque en general se usa un blanco grueso, al llegar a 440 KeV comenzará a reaccionar la capa superficial del Li, y al ir aumentando la energía, irán reaccionando capas cada vez más alejadas de la superficie, de manera que no se observará la parte descendente de la curva. Resulta entonces que por encima de los 440 KeV existen muchas capas de Li, en las cuales es posible la reacción deseada.

Lo importante es por lo tanto que la energía necesaria de los protones E_p debe ser tal que $E_p \geq 440 \text{ KeV}$.

Queda por averiguar qué sucede con el núcleo ${}^8_4\text{Be}$ excitado que hemos obtenido. Representemos para éste los niveles de energía que nos interesan (Fig. 2).

Puede advertirse que se obtiene ${}^8_4\text{Be}$ excitado en un nivel de 17,68 MeV, el cual adquiere su estado de equilibrio emitiendo el rayo γ_1 de 17,68 MeV o el γ_2 de 14,8 MeV, y que el ${}^8_4\text{Be}$ se desintegra luego en dos partículas α . En la misma figura se ve claramente la relación entre el nivel de 17,63 MeV en el ${}^7_3\text{Be}$ en relación con el núcleo de ${}^7_3\text{Li}$ no excitado (antes de ser bombardeado con protones).

Queda por lo tanto aclarado cuál es el origen de los rayos γ y cuánta energía podemos esperar de ellos.

(2) Se entiende que la notación (p, γ) presenta en primer lugar la partícula bombardeante (un protón en este caso) y luego la emisión del núcleo que capturó aquélla (un fotón γ en este caso).

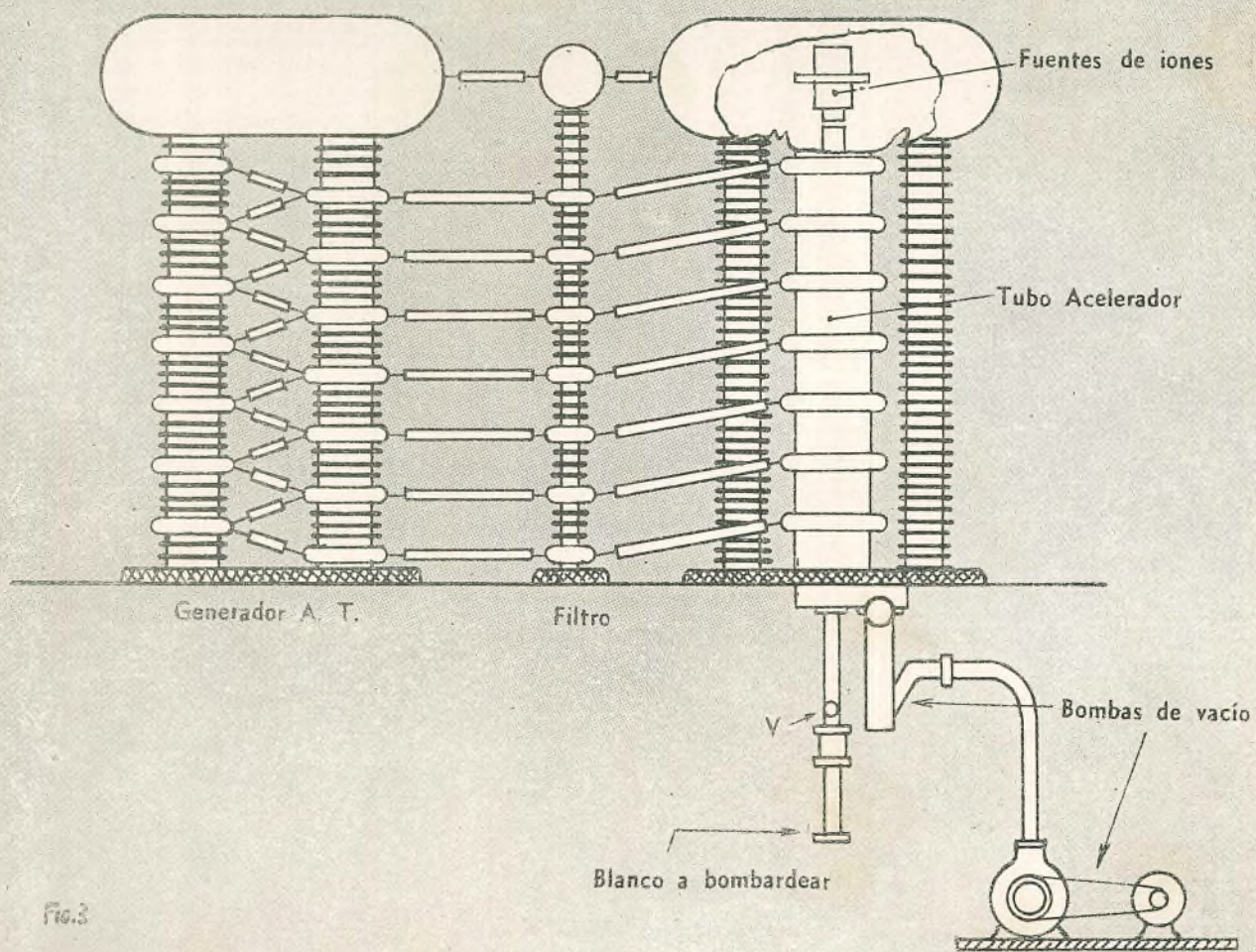
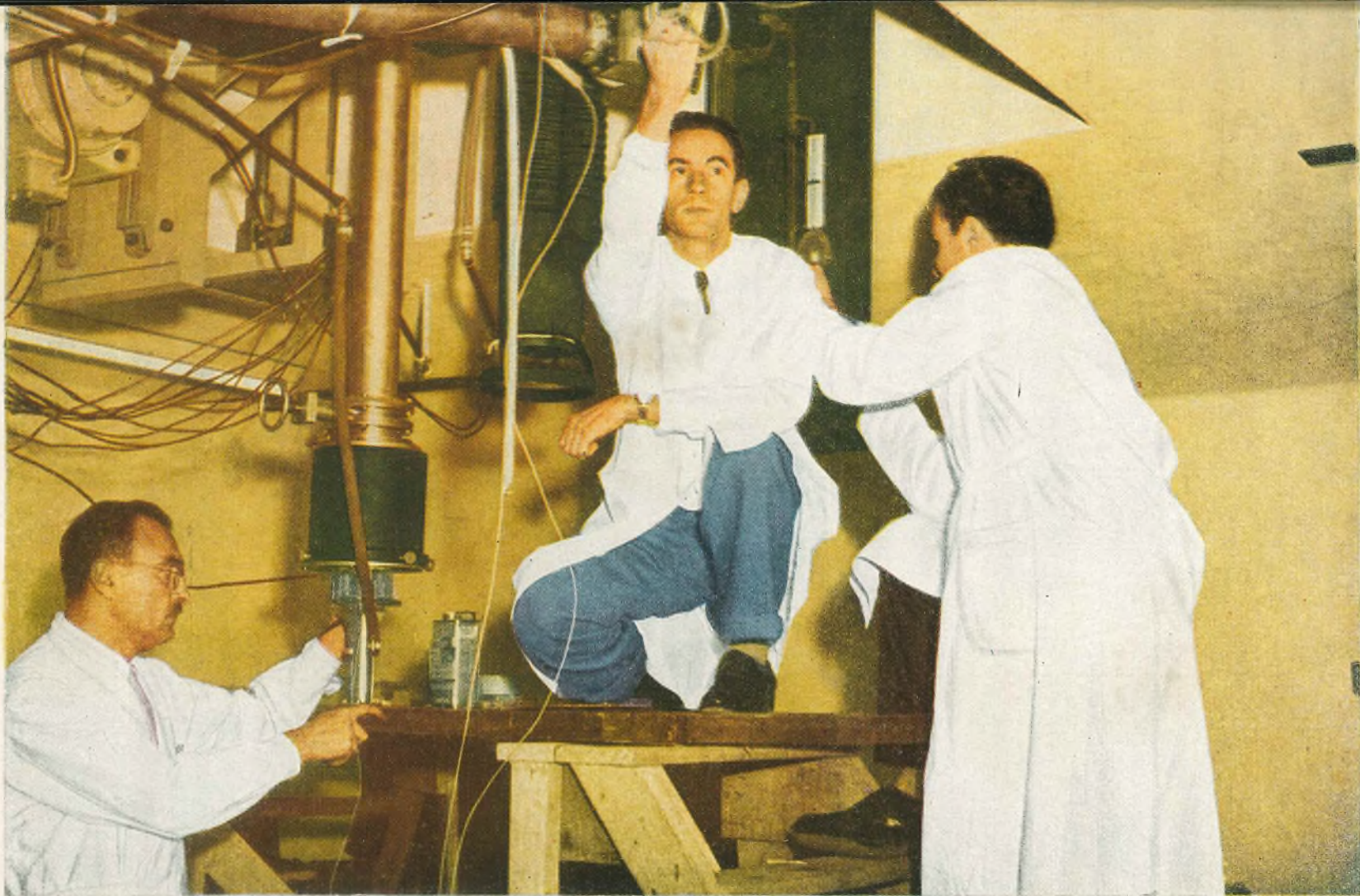


Fig. 3

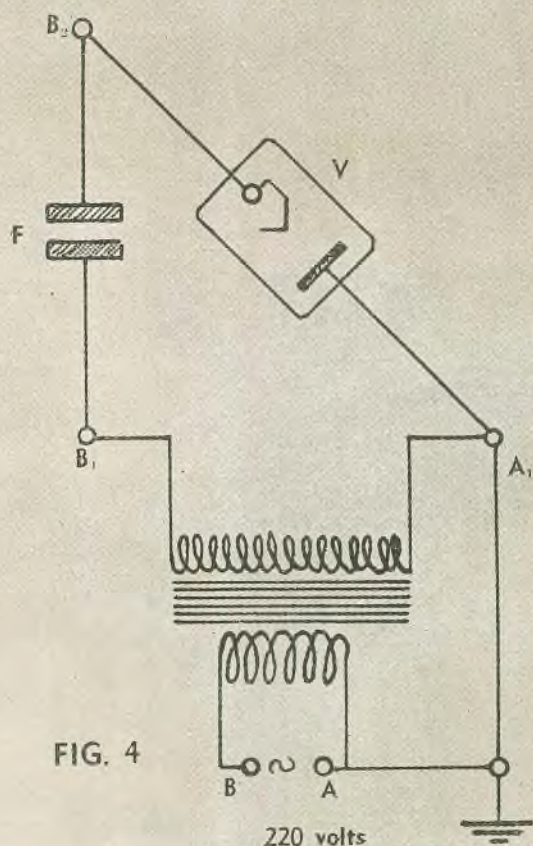
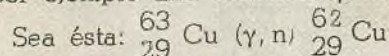


FIG. 4

220 volts

Sólo ahora consideraremos una experiencia de fotodesintegración, con rayos gamma de 17,6 y 14,8 MeV. Tomemos por ejemplo una reacción (γ, n).



Para realizarla utilizaremos Cu natural que contiene 68,94 % del isótopo ${}_{29}^{63}\text{Cu}$. Colocamos una chapa de Cu debajo del blanco de Li en el que producimos los rayos gamma. La dejamos allí durante aproximadamente 50 minutos, al cabo de los cuales tenemos la máxima cantidad de ${}_{29}^{62}\text{Cu}$. Este isótopo es inestable, desintegrándose con emisión de partículas β^+ (positrones) de 3 MeV en tiempo de valor medio (3) de 10,1 minutos.

El producto de esta desintegración es ${}_{28}^{62}\text{Ni}$, que es un núcleo estable. Por lo tanto podremos comprobar esta reacción colocando la chapa de Cu activada, debajo de un contador para partículas beta y midiendo su actividad en función del tiempo, cosa que permite determinar así su vida media e identificarlo.

Falta decir que, para producir la reacción estudiada, necesitamos rayos gamma de por lo menos 10,9 MeV, es decir, que si hubiésemos intentado producir esta reacción con rayos gamma de menor energía, no habríamos obtenido resultado favorable.

Mencionemos algunas de las reacciones que permiten obtener neutrones:

Rápidos:

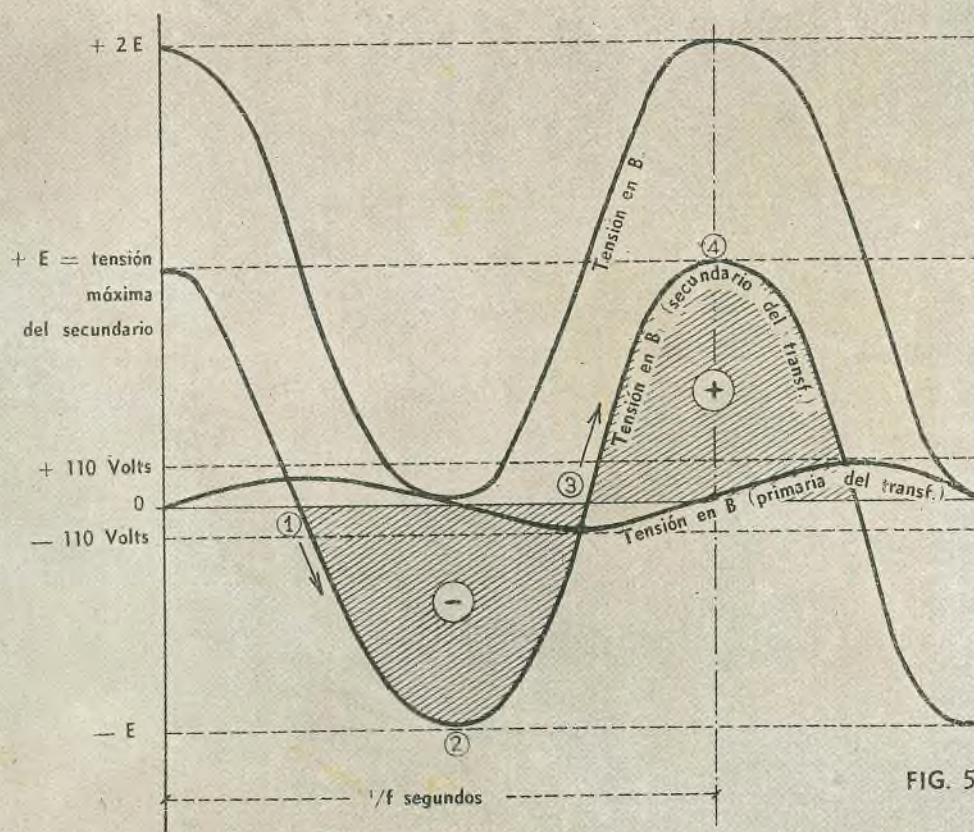
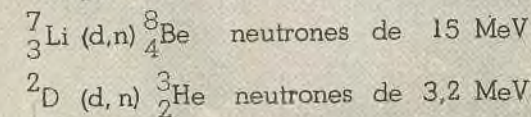


FIG. 5

Térmicos: Se obtienen frenando los neutrones rápidos por choques sucesivos con núcleos livianos. Toda substancia que contiene mucho H. sirve para esto. Ejemplos: La parafina y el agua.

GENERADOR DE ALTA TENSION

Funcionamiento sin carga.

Vamos a interiorizarnos ahora un poco sobre los detalles del acelerador a usar para obtener los protones penetrantes.

El instrumento que comunmente se conoce con el nombre de acelerador en cascadas, consta de dos partes importantes: El generador de alta tensión y el tubo acelerador, los cuales pueden verse en la figura 3.

El generador de alta tensión funciona en base a una tensión alterna que rectifica y eleva. Su principio de operación arranca de una idea de Villard del año 1901, modificada por Greinacher en 1921.

El circuito de Greinacher se compone de un transformador de alta tensión (ver fig. 2), cuyo secundario se conecta entre A_1 y B_1 . Se completa con un condensador F entre B_1 y B_2 y un rectificador de corriente entre A_1 y A_2 .

En la figura 5 se indica lo que ocurre con la tensión de los diversos puntos del circuito de Greinacher. Supongamos que el transformador se alimenta en A, B, con corriente alterna de frecuencia igual a f ciclos segundo y tensión de 220 volts: el eje horizontal de los tiempos en dicha representación nos da el potencial cero que corresponde a la conexión a tierra del punto A mientras que la sinusoide representa la variación de la tensión en B.

Pásemos ahora al secundario del transformador: el punto A_1 está conectado a

tierra como A. En B_1 la tensión varía en la forma que indica la sinusoide de amplitud E, igual al potencial de pico del secundario del transformador.

Consideremos la tensión en el punto B_1 desde el momento que comienza a decrecer, haciéndose negativa (por ejemplo a partir de —1— en la figura). El punto B_2 se polarizará negativamente respecto de A_1 , y por consiguiente, la válvula rectificadora (4) conducirá corriente.

De esta manera se carga el condensador F al potencial + E respecto de B_1 . Cuando la tensión B_1 se hace positiva creciente (punto indicado con —3— en la figura), la válvula deja de conducir, porque ahora su placa está a tensión negativa. Al hacerse máxima la tensión en B_1 (punto —4—), en B_2 tendremos una tensión total igual a la suma de la que existía anteriormente más ésta, en total + 2E respecto a tierra.

Resulta así en definitiva que la tensión varía en B_2 según la sinusoide de amplitud + 2E, lográndose en este punto una tensión constantemente positiva, cuyo valor máximo es el doble que la del secundario del transformador.

Si agregamos otro condensador y otra rectificadora como G y V_1 respectivamente, en la figura 6, se logrará acumular en G una carga tal que el potencial del punto A_2 resultará constantemente igual a + 2E.

En efecto, cuando en B_2 el potencial es diferente de cero, siendo en tal caso positivo, la válvula V_1 conduce corriente, igualándose el potencial entre A_2 y B_2 .

(3) Es decir, el tiempo necesario para que se desintegren la mitad del total de átomos radiactivos.

(4) Supondremos que tal es el elemento rectificador de corriente que se ha usado. En el caso de haberse recurrido a un rectificador del tipo de selenio, el proceso es el mismo.

Después de alcanzado el máximo valor del potencial, éste comienza a decrecer. En tal momento se invierten las polaridades en los electrodos de V_1 y ésta deja de conducir, quedando así acumulada en G una carga tal que el potencial en A_2 continúa constantemente igual a $+2E$.

Si pasamos al circuito del condensador F_1 y rectificadora V_2 , tendremos que los puntos B_2 y A_2 se comportan con respecto a este circuito como lo hacían B_1 y A_1 en el primero de los circuitos estudiados.

Así, en B_3 , la tensión debe variar entre $+4E$ y $+2E$, siendo, en cambio, en A_3 constantemente igual a $+4E$.

Cada nuevo condensador F_i y correspondiente válvula rectificadora $V_i + 1$ agregados permiten aumentar la tensión variable en $+2E$.

Análogamente, cada condensador G y correspondiente válvula rectificadora $V_i + 1$ aumentan la tensión constante en $2E$. En total, siendo n el número de condensadores de la columna de tensión constante, la tensión máxima alcanzada será $+2nE$.

Podría obtenerse en lugar de esta tensión positiva una tensión igual pero negativa, invirtiendo todas las válvulas rectificadoras.

FUNCIONAMIENTO CON CARGA

El proceso que hemos descrito, evidentemente se realiza en forma sumamente breve, y cesaría en el caso que todos los condensadores G quedaran cargados. Cuando el generador de alta tensión se utiliza para producir una corriente de iones, cosa que ocurre al agregarle el tubo acelerador y, aun sin que esto suceda, por el solo hecho de que el efecto corona produce una constante descarga del instrumento, los condensadores G pierden parte de su carga.

Si la corriente de descarga es i , ésta determinará la caída del potencial en los puntos A . Debido a ello, la tensión máxima de los puntos B será mayor entonces, y las válvulas V_1, V_2, \dots, V_7 conducirán corriente reponiendo la carga perdida. Las flechas llenas indican la corriente de reposición de carga, Fig. 6.

En el proceso mencionado, los condensadores F pierden carga cayendo la tensión, respecto de los puntos A , en los puntos B . Debido a esta caída de tensión las rectificadoras V, V_2, \dots, V_n conducen, reponiendo a los condensadores F , la carga mediante la corriente indicada por las flechas segmentadas.

En definitiva, la tensión máxima que podría alcanzarse con el generador resulta (5):

$$V \text{ máxima} = 2nE - \frac{3 i n^2}{2 f C}$$

En esta expresión, i es la corriente que entrega el generador, f la frecuencia de la tensión alternada con que se alimenta, y C es la capacidad de los condensadores, los cuales suponemos todos igua-

les salvo F , cuya capacidad es el doble que la de los demás.

Se advierte en la fórmula dada la importancia que tiene utilizar frecuencias f y capacidades C lo más grandes posibles. Por ejemplo, en el generador Philips que tiene la C.N.E.A. es $f = 200$ ciclos/segundo y $C = 0,018 \mu F$, con lo cual, para un total de siete etapas se tiene una caída de tensión de 40 kv por cada miliampere de corriente extraída.

La alta tensión resultante para el generador, trabajando con carga, tiene una ligera ondulación ("ripple") debido al proceso discontinuo de reposición de carga a los condensadores G . Para suavizar esta ondulación se recurre a un sistema de filtro de condensadores, cuya columna se indica en la figura 1.

LAS VALVULAS RECTIFICADORAS

Un elemento de gran importancia en el generador de alta tensión es la válvula rectificadora. Esta debe cumplir la condición de bloquear una tensión de 200.000 volts, consumir poca potencia para el calentamiento de sus filamentos y conducir una corriente grande en el pequeño instante en que trabajan.

La casa Philips ha adoptado las rectificadoras de vapor de mercurio de su fabricación, que presentan la ventaja de que sus filamentos consumen solamente 8,5 watts.

La otra rectificadora que se usa bastante es el diodo al vacío que se conoce con el nombre de Kenotron. Tiene la ventaja frente a la de vapor de mercurio que su potencial de ignición es nulo, pero el inconveniente de consumir mucho más en filamento.

Actualmente existe una tendencia a utilizar rectificadoras de selenio. Tienen la ventaja, frente a las válvulas, de que su vida es prácticamente ilimitada y no requieren potencia para funcionar.

Gracias a su bajo consumo, los filamentos de las rectificadoras de vapor de mercurio del generador Philips se alimentan mediante una corriente de radiofrecuencia. Esta entra al generador por el condensador F , recorriendo un circuito cerrado por los condensadores F y G .

La corriente de cada filamento es extraída mediante transformadores de corriente ubicados dentro de los anillos anticorona que se advierten en las columnas del generador de alta tensión (ver figura 3 y fotografía).

En el caso de los kenotrones no es posible recurrir al procedimiento mencionado. La alimentación de filamentos se hace generalmente colocando dinamos generadoras de corriente anexas a cada válvula. (Debe observarse que las válvulas están a alto potencial y por lo tanto no es posible alimentarlas con conductores desde tierra). Las dinamos se dispo-

(5) Para la deducción de esta expresión podrá consultarse el artículo de Mallmann y Bertomeu a publicarse próximamente por la C.N.E.A. titulado "El funcionamiento de un generador en cascadas".

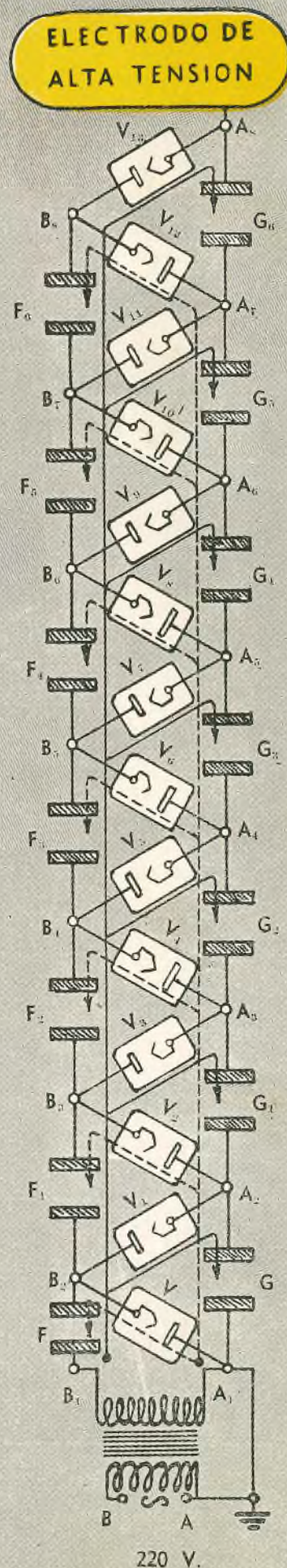


FIG. 6

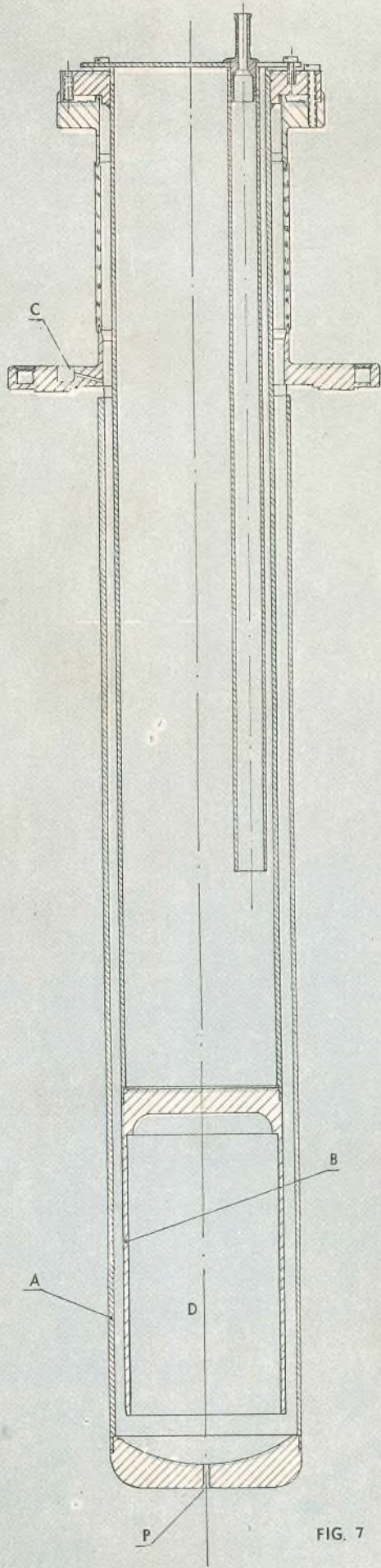


FIG. 7

nen en forma tal de poder pasar una barra propulsora para todas ellas, hecha de material aislador y movida desde tierra.

EL TUBO ACELERADOR

En el interior de este tubo se generan los iones y se los somete a la alta tensión.

En la parte superior del tubo acelerador está la fuente de iones. Hacia abajo, dispuestos coaxialmente, están los electrodos aceleradores, y en la parte inferior el blanco, contra el cual se precipitan los iones y, lateralmente, la conexión y el sistema de vacío.

Existen diversos tipos de fuentes de iones, de entre las cuales nos referiremos a la de Rutherford y Olliphant que se usa en el acelerador de la C.N.E.A.

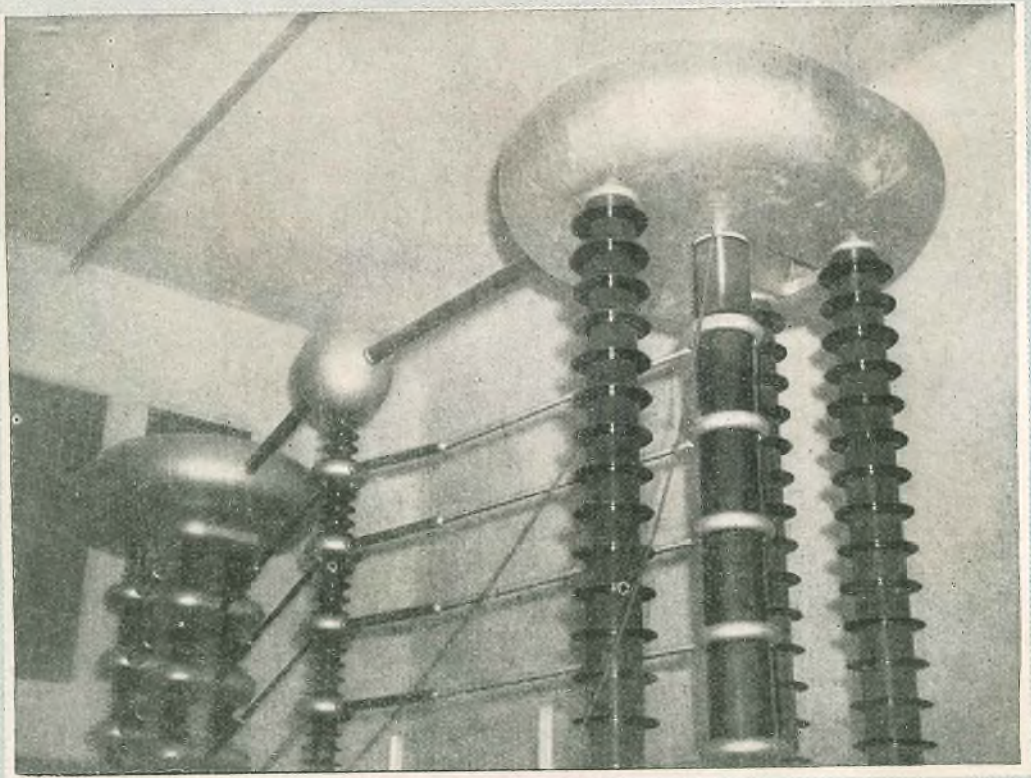
Los dos cilindros coaxiales A y B de la figura 5 son los electrodos a los cuales se aplica una tensión regulable entre 20 y 50 kv.

El gas (hidrógeno o deuterio) ingresa por C, pasa entre los dos cilindros y llega a la cámara D.

En la zona limitada por las paredes laterales de los cilindros no se produce descarga en el gas, porque la pequeña distancia entre aquéllas limita el camino de los electrones (6) haciéndoles ineficaces para ionizar el gas.

En la cámara D, la distancia grande entre los electrodos aumenta mucho la probabilidad de ionización del gas, por los electrones, produciéndose allí un arco de descarga gaseosa, cuya mayor concentración está en la dirección del orificio P.

En este arco se ionizan las moléculas del gas y disocian parcialmente formando átomos ionizados. Estos últimos son eficaces para procesos de bombardeo.



Frente al extremo de la fuente de iones está el primer electrodo acelerador, cuyo potencial respecto de aquélla es de 200.000 volts. Este electrodo extrae los iones, los acelera y los concentra a lo largo del tubo generador. Siguen después los demás, siempre con una diferencia de potencial de 200.000 volts entre sí, la cual agrega cada vez más energía cinética a los iones del haz.

El tubo acelerador concluye en una cámara a la cual está unido el soporte del blanco, por una parte, y la bomba difusora de vacío, por la otra. Para poder cambiar el blanco sin destruir el vacío, existe una válvula de exclusión que permite independizarlo del resto del sistema al vacío (ver figura 1).

En cuanto a la presión en el interior del tubo acelerador, es evidente que cuanto más baja sea, mejores resultarán las condiciones de focalización de los iones sobre el blanco.

En efecto, el gas residual dentro del tubo acelerador desvía los iones por colisiones directas, y este proceso es tanto más importante cuanto mayor sea la presión.

Para una buena focalización se requiere una presión de 10^{-5} mm. Hg. Este vacío elevado se logra mediante una bomba difusora de alta velocidad y una bomba previa mecánica.

En el caso del acelerador a que nos referimos, la bomba difusora es de tres etapas para aceite de silicón, de una velocidad de 500 lt/segundo a 10^{-5} mm. Hg.

La bomba previa utilizada es una Kinney de una etapa y velocidad de aproximadamente 80 lt/min. a bomba abierta.

(6) Se trata de los electrones arrancados "en frío" por la alta tensión aplicada entre electrodos.



LA UNIVERSIDAD

NACIONAL DE LA CIUDAD EVA PERON

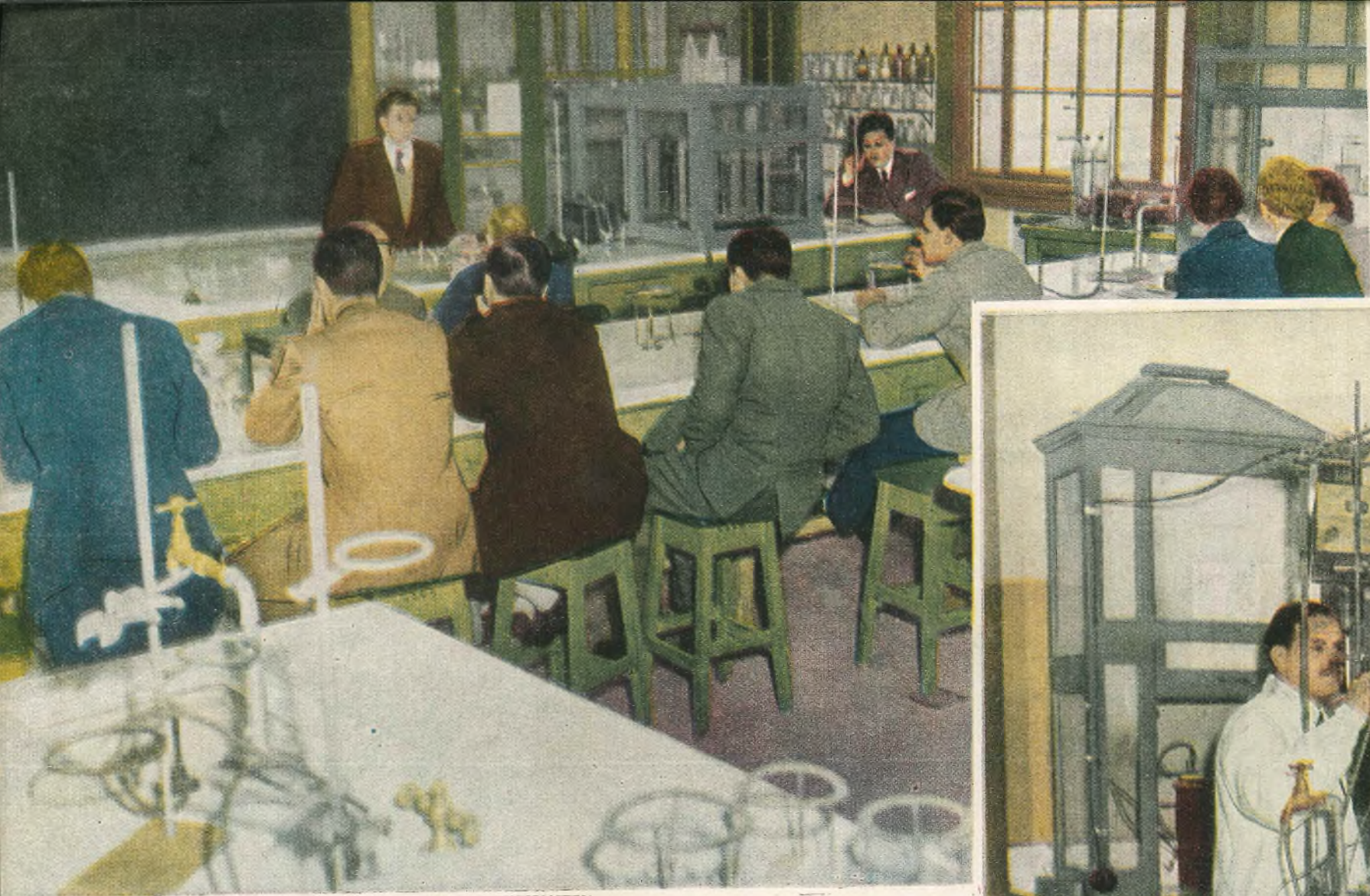
RAFAEL Hernández, hermano del autor del "Martín Fierro", en su calidad de senador por la provincia de Buenos Aires, presentó el 12 de junio de 1889 su proyecto de ley creando la Universidad de La Plata. De oratoria cálida y brillante, espíritu sutil entusiasmado de cultura, rubricó su trascendental proyecto con las siguientes palabras: "En este caso servimos sus más caros intereses (los del pueblo) cimentando las ciencias y las artes, las industrias, todo cuanto nace de esos focos luminosos que ilustran la inteligencia, perfeccionan el corazón y engrandecen a los pueblos."

Así consta en el "Diario de Sesiones" del Honorable Senado de la provincia de Buenos Aires correspondiente al mes de junio de 1889. El 5 de julio del mismo año quedó el proyecto convertido en ley y al siguiente se abrieron las puertas de la Universidad.

Se ha repetido con insistencia que el hecho histórico de su fundación se debe al doctor Joaquín V. González; otros lo atribuyen a Dardo Rocha, aduciendo que él ya la había previsto al fundar la ciudad. Investigaciones posteriores han permitido dilucidar esta cuestión; el doctor González fué en realidad quien la nacionalizó quince años después de su fundación, cuando era ministro de Instrucción Pública, imprimiéndole el vigor característico de las obras educacionales de Sarmiento.

Rafael Hernández fué un trabajador infatigable; a través de sus sesenta y tres años de existencia campeó desde las tareas rurales hasta la taquigrafía. Combatió en Cepeda y en Pavón; se inmortalizó entre los 600 héroes que defendieron a Paysandú; actuó en política como diputado y senador de la Legislatura de Buenos Aires. Agrónomo de nota, ocupó el decanato de la Facultad de Agronomía y Veterinaria y se dedicó al estudio de las plantas textiles. Esta especialidad, sumada a su profundo conocimiento de la campaña, lo llevó a desarrollar actividades de estanciero de la mayor importancia. Tuvo una visión clarísima de la grandeza de nuestro porvenir. En oportunidad de presentar un proyecto de creación de una escuela de meteorología en el observatorio de la provincia, sobre la base

PERFECTA COORDINACION DE SUS ACTIVIDADES



Examen de química general a cargo del profesor doctor Pedro J. Carriquiriborde.

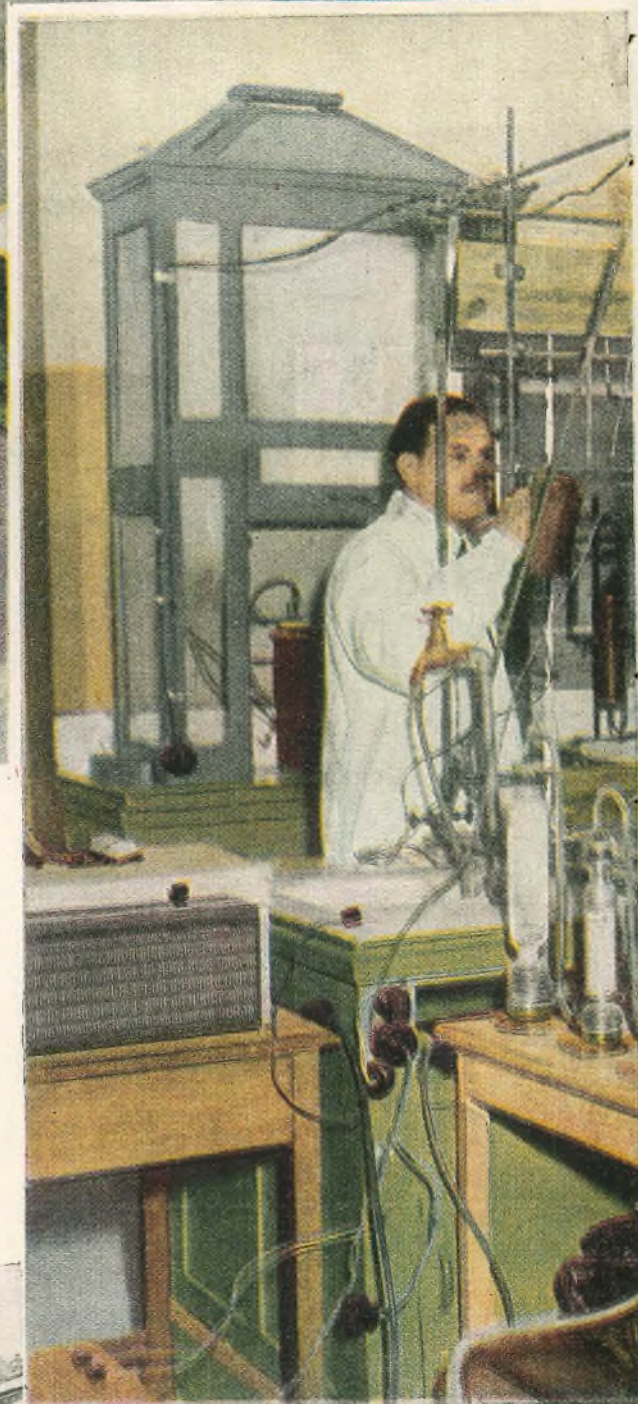
del personal existente, expresó: "Es necesario darles estímulo y demostrar también que la provincia de Buenos Aires honra las ciencias, las industrias y todas las virtudes del hombre."

* * *

Nos llevan a presencia del señor rector de la Universidad de la ciudad Eva Perón, el doctor Francisco Marcos Anglada. Se adelanta a nuestro encuentro con la seria y amable dignidad que trasunta de su misma personalidad, sin

reflejos agregados por el desempeño de su importantísimo cargo. Su actitud respira serenidad y eficiencia, el saludo de una viva satisfacción por nuestra visita. Sus primeras palabras nos recuerdan la urgencia de Hernández, pero con nuevo tono, inspirada en la característica esencialmente justicialista de la Nueva Argentina.

—La Universidad de la ciudad Eva Perón desea que llegue a todos los ámbitos de la patria la información clara y pre-



Vista parcial de la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas.



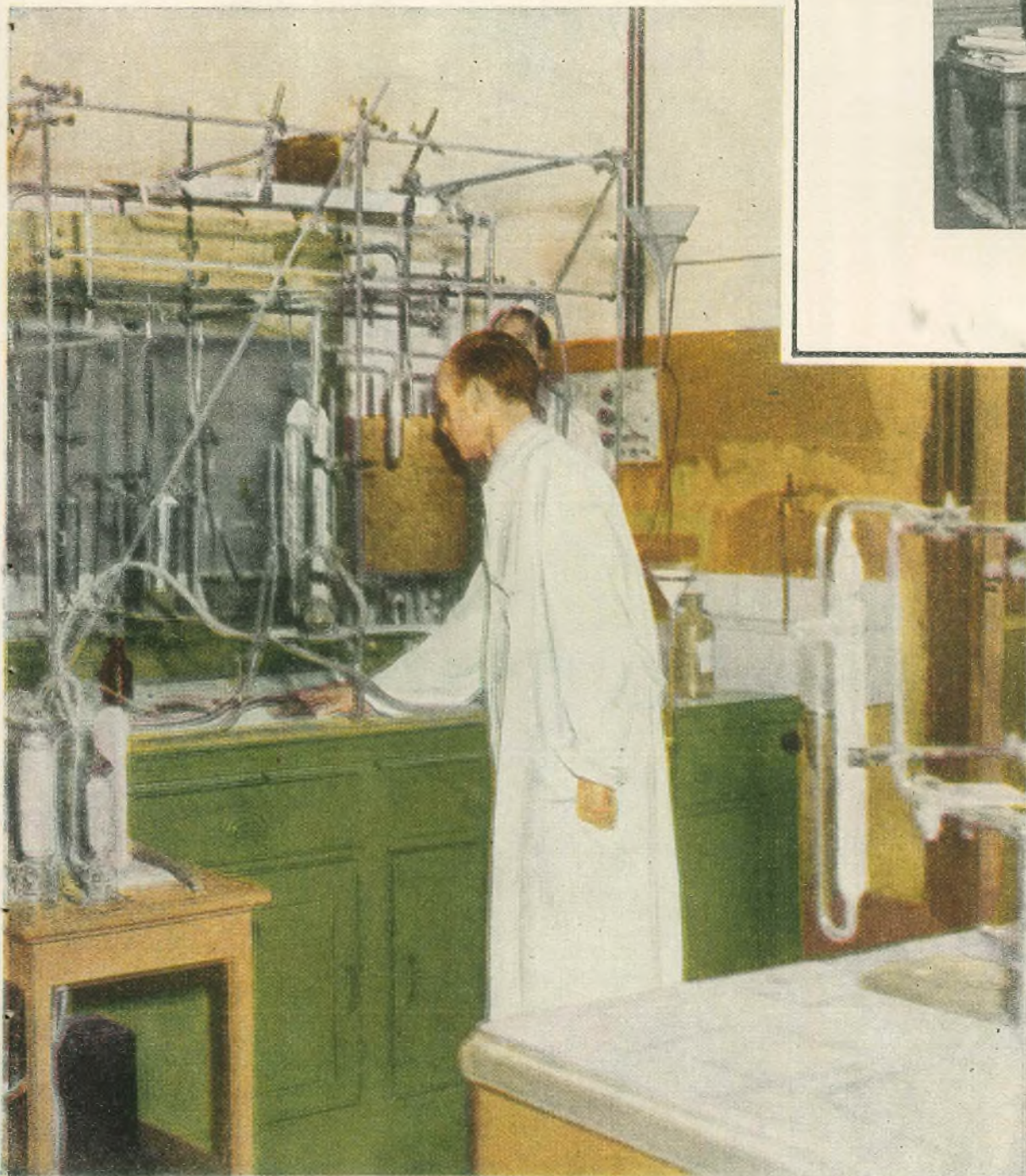
Edificio de la Universidad, sede del rectorado y otras dependencias.

cisa de las múltiples actividades que desarrolla, que se diga con justeza de las fecundas realizaciones en que se halla empeñada como contribución, no solamente a la cultura general, sino también y por sobre todas las cosas a la formación espiritual del hombre que conducirá a la unidad del pueblo que preconiza la Doctrina Nacional creada por el general Perón.

El doctor Francisco Marcos Anglada, rector de la Universidad.

Laboratorio del Instituto Superior de Investigaciones Químicas.

Ministerio de Educación y Cultura



plique un conocimiento de su pasado, una actualización de su característica esencial y un proyectarse generosa a la solución de los problemas universales. Por todo ello, sustituimos el estudio absoluto de lo extranjero por el estudio espiritual y geográfico de nuestra presencia argentina. Interpretando fielmente el artículo 37 de la Constitución Nacional, queremos hablar de nuestro arte, de nuestra economía, es decir, de todo lo que conforma el contenido fecundo de la Patria, pues conociendo ese contenido la amaremos, la defenderemos y la proyectaremos como aporte valioso de lo nacional a lo universal. Todo ello implica un deber de la Universidad para lograr lo que le asigna la Constitución; es decir, la conformación política de los estudiantes "con el propósito de que cada alumno conozca la esencia de lo argentino, la realidad espiritual, económica, social y política de su país, la evolución y la misión histórica de la República Argentina, y para que adquiera conciencia de la responsabilidad que debe asumir en la empresa de lograr y afianzar los fines reconocidos y fijados en la Constitución".

Meditamos que en estas palabras está encerrado el sentido de la verdadera democracia, que no es la aristocracia de la sangre, sino la de la capacidad, de la competencia, de la conducción, de la jerarquía. Ya no provendrán fatalmente las cabezas rectoras de ciertos núcleos sociales privilegiados; corresponderá a la Universidad la misión de formar los cuadros profesionales y técnicos del pueblo y del Estado. Se desprende entonces la importancia de la función dirigente, que debe preparar a la juventud actual que acude a las altas casas de estudio en procura de un título profesional, dándole la capacidad necesaria de conducción. De esta manera el pueblo, el ver-

—Esto sería elevar el tono de la Universidad...

—No hay duda de que existió la necesidad de elevarlo, ya que el objeto de nuestros establecimientos de enseñanza no es solamente el de "fabricar" profesionales. Es imprescindible que estos profesionales se sientan activos, responsables y heroicamente identificados con el pueblo. Por ello se propone conformar una

conciencia nacional y no ser simple receptáculo de ideas, y menos instrumento al servicio de intereses foráneos.

—Nos hemos informado que el señor rector resolvió hace poco la creación del Instituto de Formación y Cultura Argentina.

—Precisamente... No podemos hablar del ser de la Nación, mientras esa Nación no posea una conciencia que im-

PRESENCIA DE LA NUEVA ARGENTINA

dadero pueblo, tendrá acceso en cualquier momento a los cargos directivos, con una sólida preparación profesional y política a la vez, base de la unidad de pensamiento que es necesaria para llevar la Patria a sus grandes destinos.

Se vive en la ciudad de los estudiantes una situación de justicia retroactiva de trascendental importancia para nuestra sociedad; se han sucedido ya varias generaciones cuyas aspiraciones murieron en esperanzas, pero cuyos anhelos ahora pueden realizarse. No es posible olvidar —se dijo— a los hombres que hace diez o quince años tuvieron que abandonar su posible línea de perfeccionamiento cultural, porque el hogar misérrimo —fruto de la injusticia reinante— exigía su dedicación al trabajo productivo en forma y modo que excluía por completo cualquier posibilidad de estudio. La revolución no habrá sido completa sino repara el mal pasado.

La Universidad Nacional de la ciudad Eva Perón está empeñada en esta tarea plena de nobleza y humanidad. El aplauso del primer magistrado, justo y merecido, ha llegado para tonificar la dedicación de sus autoridades, que, con espíritu y procedimientos de acuerdo con el pensamiento del gestor del movimiento revolucionario, se desvelan por el buen

funcionamiento de los tres estadios educativos y aplica criterios de justicia y equidad.

Se gobierna para el momento actual y con miras hacia el futuro, pero manteniendo a la vista las reminiscencias del pasado, como documento que mantendrá latente el espíritu reparador de las injusticias cometidas con el pueblo trabajador. Se trata de demostrar que los obreros pueden y deben llegar a las aulas universitarias, pues —como lo expresó el general Perón—, quizá nadie como ellos esté en condiciones de recibir un perfeccionamiento intelectual, porque poseen el fondo indispensable para que la cultura fructifique noblemente: poseen la bondad que fluye del trabajo, que "hace nobles y buenos a los hombres".

Hemos asistido con emoción a los cursos nocturnos del Colegio Nacional. Y decimos con emoción, porque ninguna otra reacción espiritual pudo valorar mejor la meritoria asistencia de aquellos hombres grandes, algunos ya encanecidos, las manos noblemente estriadas de trabajo, pero con las pupilas brillantes de ansias de saber. En una clase de química nos señalan al padre sentado junto

al hijo: aprendizaje y vigilancia. Cuando entramos a la sala, todos se ponen de pie; en todo caso éramos nosotros quienes hubiéramos debido tributar homenaje a ese obrero argentino ya totalmente dignificado.

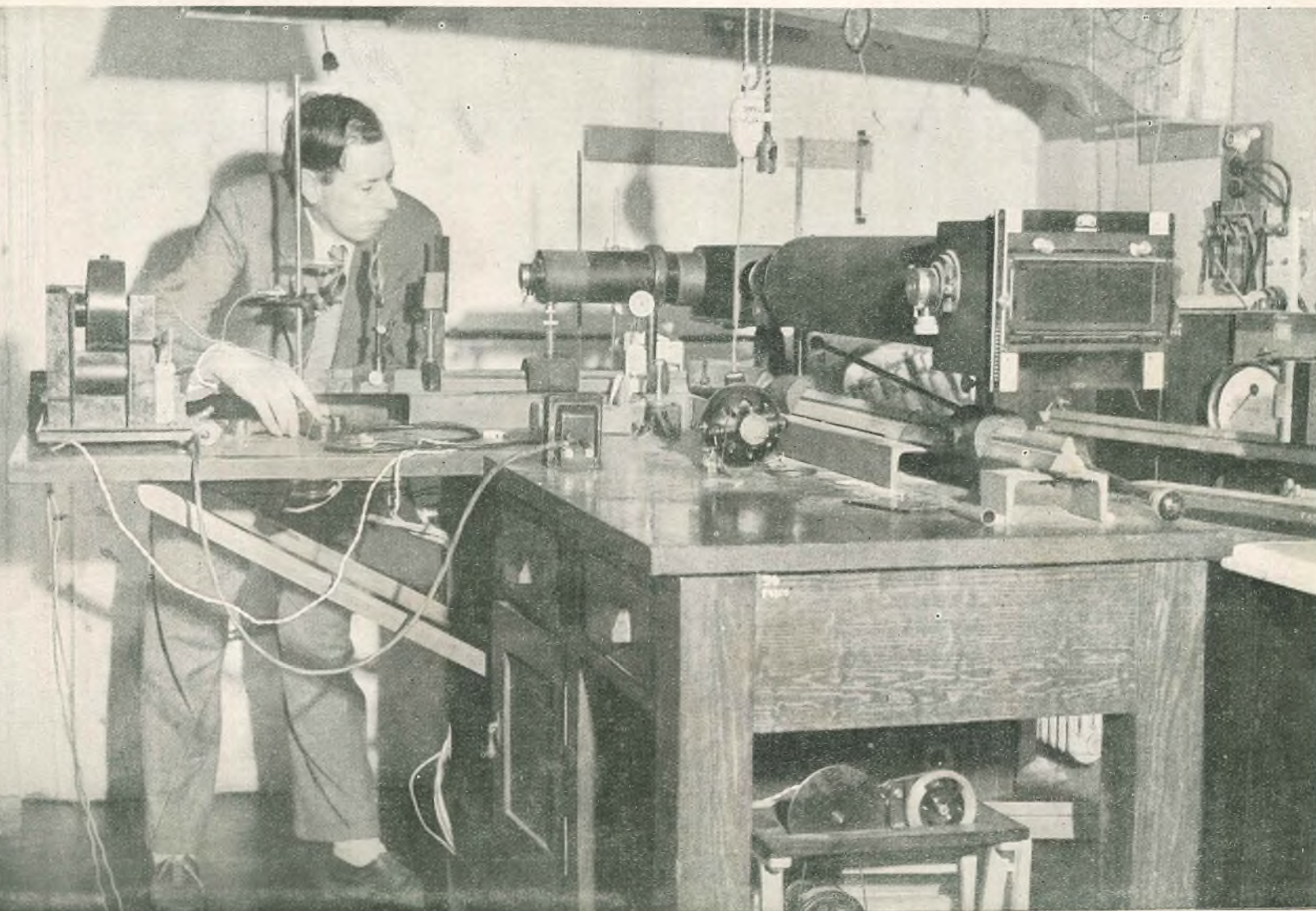
ORGANIZACION DE LA UNIVERSIDAD

El funcionamiento de la Universidad de la ciudad Eva Perón se caracteriza por una perfecta coordinación de todas sus actividades, que abarca desde los primeros pasos de la formación del individuo con el Jardín de Infantes, hasta la capacitación profesional definitiva. Más aún, ofrece el tesoro inapreciable de sus excelentes bibliotecas y sus laboratorios bien montados al espíritu ávido de investigación científica.

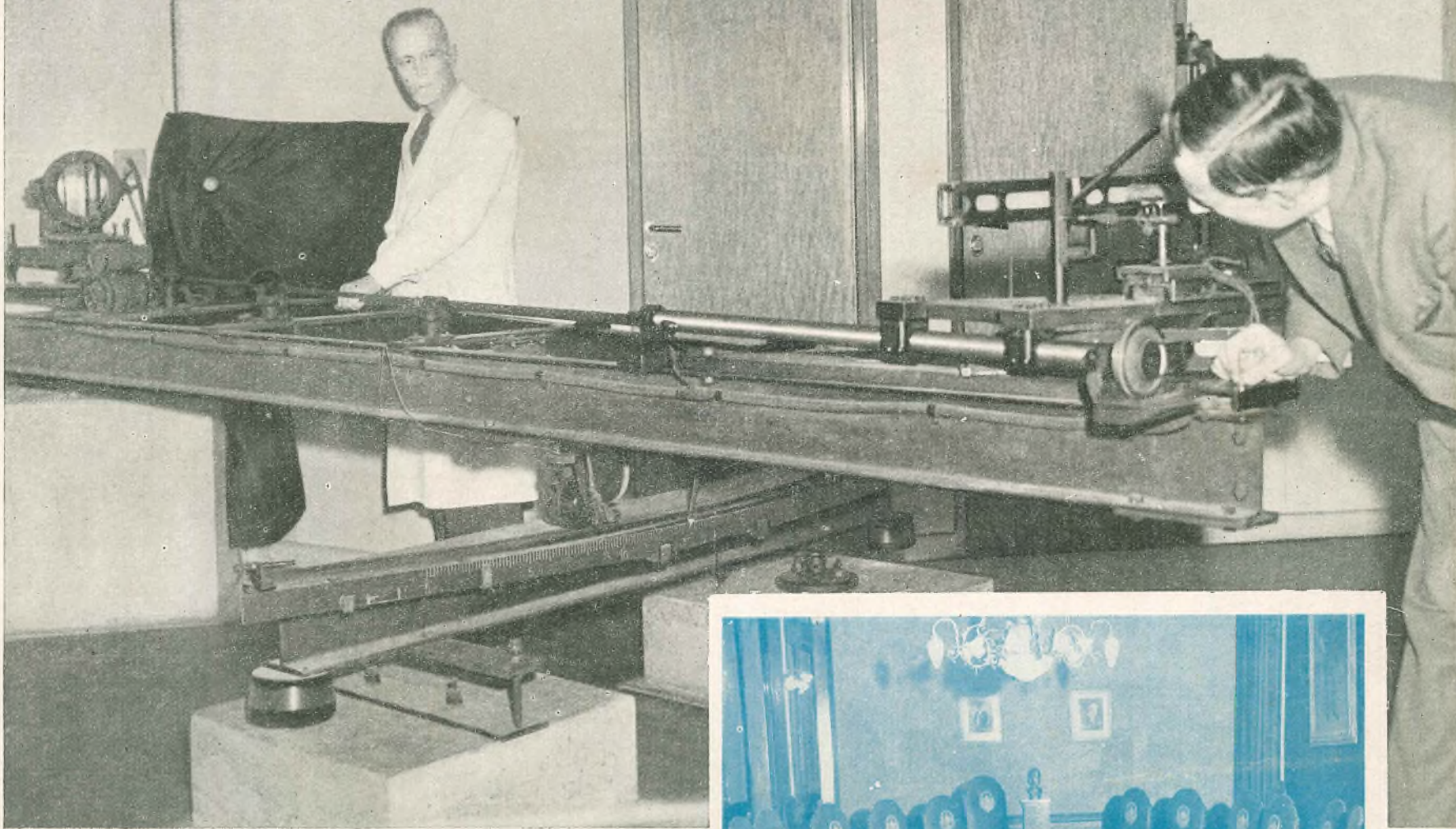
Como facultades, funcionan las siguientes: Agronomía, Ciencias Físico-Matemáticas, Ciencias Jurídicas y Sociales, Humanidades y Ciencias de la Educación, Medicina Veterinaria, Química y Farmacia, Ciencias Médicas y Ciencias Naturales y Museo. Existen las siguientes escuelas: Ciencias Económicas, Superior de Bellas Artes, Obstetricia, Guadua Joaquín V. González y Práctica de Agricultura y Ganadería M. C. y M. L. Inchausti.

Pertenecen asimismo a la Universidad:

Espectrógrafo Zeiss de tres prismas.



EN LA UNIVERSIDAD



Espectrógrafo de red cóncava de difracción, con distancia de 3 metros, único en el país.

el Colegio Nacional y el Colegio Secundario de Señoritas Eva Perón. Dependencias no menos importantes de la alta casa de estudio son: la Biblioteca de la Universidad, las Direcciones Generales de Educación Física y de Sanidad, Instituto de Formación y Cultura Argentina, Departamento de Intercambio Cultural, Turismo y Asistencia del Becario, Publicaciones, Informaciones y Radio, Establecimiento Santa Catalina y el Comedor Universitario.

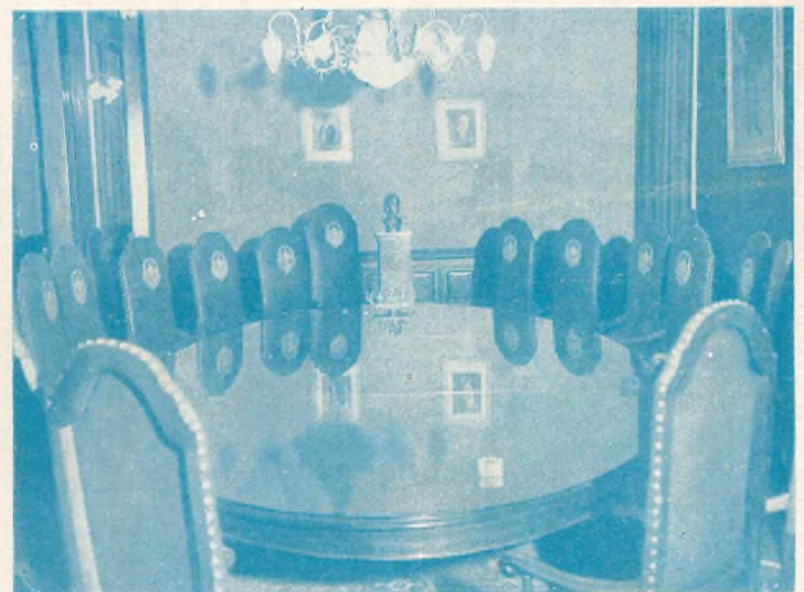
Las actividades extraordinariamente frondosas que desarrolla esta Universidad ejemplar nos impide ocuparnos en detalle del movimiento de cada una de sus dependencias. Incluimos un cuadro estadístico de los estudiantes inscriptos en los cursos del corriente año. Nos ocuparemos de algunos aspectos relacionados principalmente con la obra so-

cial llevada a cabo con un criterio digno de ser destacado.

COMEDOR UNIVERSITARIO

Funciona en la ciudad Eva Perón el Comedor Universitario, creado en 1937 con el nombre de Comedor Estudiantil, que entonces era administrado por un concesionario, bajo la supervisión del Directorio de la Asociación de Ayuda Estudiantil; la máxima capacidad prevista para aquellos tiempos fué de 300 estudiantes por día. Desde abril de 1949 pasó a depender directamente de la Universidad y se rige por presupuesto anual.

La función social que cumple esta institución es importantísima. Concurren actualmente 2.800 comensales por día, la mayor parte estudiantes del interior del país y latinoamericanos, entre éstos una gran proporción de peruanos y bolivianos. Basta decir que



Sala del Consejo de la Universidad de la ciudad Eva Perón.

Sala del Justicialismo, con biblioteca al día sobre el tema.





Los alumnos de Bellas Artes han terminado con su diaria tarea.

la excelente lista de platos, dietéticamente compensados y variados por indicación de autoridades en la materia, se cobra dos pesos con servicio completo, para comprender el beneficio que representa en la economía de los hogares que se sacrifican para que sus hijos sean algo más...

No existe limitación en el número de comensales y por lo que queda dicho se explica la continua y creciente afluencia de estudiantes, confirmada elocuentemente por la estadística:

Año 1947, 284.724 comidas servidas; 1948, 243.939; 1949, 188.936; 1950, 339.980; 1951, 292.960; 1952, 571.639; 1953, 850.000 (previsto).

Las autoridades universitarias, con el deseo de velar por la salud, el bienestar y la economía de los estudiantes, se halla empeñada en dar mayor amplitud a este servicio social y gestiona activamente la prosecución de las obras del nuevo Comedor Universitario a levantarse en El Bosque, donde ya se han construido los cimientos.

RADIO UNIVERSIDAD

Con su lema: "Una expresión de la cultura y de la soberanía argentinas", L R 11, Radio Universidad Nacional de Eva Perón, transmite diariamente desde las 18 a las 22.35 un selecto programa cultural y noticioso que honra al país. De todas las universidades na-

(Continúa en la pág. 75)



En el taller de arte musivo que dirige el profesor Ricardo Sánchez.

MODELOS NUCLEARES

OBJETO
DE LOS
MODELOS
NUCLEARES

POR JOSE A. BALSEIRO

(DE LA COMISION NACIONAL DE LA ENERGIA ATOMICA)

LOS núcleos atómicos están constituidos por un sistema de protones y neutrones (nucleones), que interaccionan fuertemente entre sí formando la materia nuclear.

Aunque bastante se conoce actualmente acerca de la naturaleza de las fuerzas que producen la coherencia de la materia nuclear, no existe todavía una teoría satisfactoria que permita tratar a los núcleos como sistemas mecánicos, tal como se hace con todo detalle tratándose de átomos y moléculas simples. Tratándose de átomos o moléculas más complejas, hay que recurrir a métodos aproximados de cálculo, no porque se desconozcan leyes fundamentales, sino porque el problema matemático que plantean es demasiado complejo para poder ser resuelto en forma rigurosa.

Así, también, el conocimiento completo del formalismo que describe a las fuerzas nucleares permitiría resolver los problemas que presentan los núcleos más simples, esto es, los más livianos de no más de dos o tres nucleones.

Los núcleos más pesados presentarían tales dificultades matemáticas que, a igual que átomos y moléculas complejas, requerirían el empleo de aproximaciones o **modelos** que representen en forma más o menos correcta la estructura nuclear. Tales modelos no constituyen un método privativo de la parte de la física que trata de átomos, moléculas y núcleos atómicos. En la física de los cuerpos macroscópicos se usa también, con frecuencia, tales modelos, aunque explícitamente no se los designe como tales.

Cuando se trata, por ejemplo, de des-

cribir las propiedades elásticas, térmicas, etc., de un sólido, teniendo en cuenta su real estructura atómica, se presentan problemas matemáticos muy difíciles de resolver rigurosamente. Sin embargo, el modelo que significa considerar a un sólido como un continuo permite tratar y resolver cierta clase de problemas cuya solución es ampliamente válida para los fenómenos que no envuelven específicamente la estructura atómica del sólido.

Varios modelos nucleares han sido estudiados con más o menos éxito. Cada uno de ellos es una aproximación más o menos buena según el tipo de propiedades y fenómenos para tratar a los cuales el modelo se supone válido.

Cada uno de ellos tiene un dominio de validez, según sus características. Volviendo a nuestro ejemplo, la representación de un sólido como un continuo es una excelente aproximación para describir deformaciones elásticas, propagación de ondas, la conducción térmica, etc., pero es inadecuado, por ejemplo, para tratar el problema del calor específico del sólido.

En el presente artículo haremos una reseña de los modelos nucleares propuestos, dedicando particular atención a dos de ellos de considerable utilidad en sus respectivos dominios de validez: **el modelo de la gota líquida y el modelo nuclear de capas.**

GENERALIDADES SOBRE NUCLEOS ATOMICOS

Un núcleo está caracterizado por el número total de nucleones que contiene, cuyo valor se designa con la letra A — y por el número de protones Z — que da la carga del núcleo. El número de neutrones queda dado, pues, por $A-Z$.

Cuando se mide la masa de un núcleo se observa que este valor no está dado

exactamente por la suma de las masas de protones y neutrones que lo integran, sino por un valor ligeramente inferior a esta suma. Este hecho es muy significativo, pues esta pequeña diferencia, multiplicada por el cuadrado de la velocidad de la luz, da directamente la "energía de unión" del núcleo, según la célebre ley de equivalencia entre masa y energía de Einstein.

Este hecho, además de ser una confirmación de la ley de Einstein, permite determinar —mediante el espectrógrafo de masas— la energía de unión de los núcleos.

Si se determina la **energía de unión por nucleón**, esto es, la energía dividida en el número total de nucleones que contiene el núcleo, se observa el hecho muy significativo que este valor —de unos 8 Mev— es aproximadamente constante para todos los núcleos.

Por otra parte, los núcleos tienen un radio que puede ser determinado experimentalmente. Se observa que el volumen de los núcleos es prácticamente proporcional al número de nucleones que lo forman. Como la masa de los núcleos también es proporcional al número A —, resulta ser que la densidad media de la materia nuclear es prácticamente constante para todos los núcleos, siendo de un valor 2.2×10^{14} gr/cm³. Esto significa que un centímetro cúbico de materia nuclear pesaría unos 220 millones de toneladas.

No todos los núcleos presentan una estructura estable. Se observa que ciertos núcleos emiten espontáneamente electrones positivos, negativos, partículas alfa o radiaciones gamas. En general, después de una o varias emisiones sucesivas, estos núcleos radiactivos o inestables se transforman en **núcleos estables.**

Si sobre un sistema de ejes coordenados (Fig. 1) se traza sobre el eje de las abscisas el número A — de nucleones

y sobre el de las ordenadas la cantidad $(A - Z) - Z = A - 2Z$, que da el excedente de neutrones respecto de protones, se observa, como lo muestra la figura 1, que los núcleos se agrupan sobre una franja ligeramente curvada.

Los núcleos que más se alejan de esta franja son precisamente los núcleos inestables. Esto quiere decir que la estabilidad de los núcleos se logra si contienen un número adecuado de protones y neutrones. Si el número de neutrones es demasiado grande, actúa la repulsión eléctrica entre los protones, produciendo un núcleo inestable. Si el número de neutrones excede cierto valor, el núcleo resultante es también inestable.

Además de las características señaladas, algunos núcleos presentan otras propiedades: algunos de ellos se comportan como si fueran pequeños giróscopos, e. o es, presentan un impulso de rotación o "espin". Tales núcleos, en general, también se comportan como pequeños imanes, lo que se expresa diciendo que presentan un momento magnético. Otros núcleos presentan, también, el llamado momento eléctrico cuadrupolar. Esta propiedad mide, si se quiere, el apartamiento del núcleo respecto de la forma esférica. Un núcleo con cuadrupolo eléctrico positivo tiene la forma de un elipsoide alargado en el sentido del eje de "rotación". Recíprocamente, un cuadrupolo negativo significa que el núcleo tiene la forma de un elipsoide achatado respecto al mismo eje.

EL MODELO DE LA GOTA LÍQUIDA

Los dos hechos señalados de que tanto la energía de unión por nucleón y que la densidad de los núcleos son prácticamente constantes condujeron a los físicos a imaginar a los núcleos como una pequeña gota líquida. En efecto, la densidad de una gota no depende de su tamaño ni tampoco la coherencia de la gota. Esto último se traduce en el hecho de que la energía para evaporar una molécula del líquido —es decir, vencer las fuerzas de cohesión— no depende de la cantidad de líquido que contiene la gota.

En una gota líquida, una molécula interacciona con todas las moléculas que la circundan. Pero si la molécula que consideramos está muy cerca de la superficie, faltan las fuerzas de atracción de las moléculas que no existen fuera de la superficie de la gota. Esto origina una fuerza hacia el centro de la gota que da origen al fenómeno conocido con el nombre de **tensión superficial**.

La energía proveniente de esta tensión superficial es naturalmente tanto mayor cuanto mayor es la superficie, esto es, una cantidad de la forma $-bS$, donde

$-b-$ es una constante y $-S-$ la superficie de la gota. Algo muy similar debe acontecer en los núcleos. Si $-a-$ es la energía de unión por nucleón de un nucleón lejos de la superficie y $-A-$ el número de nucleones, la energía de unión total es $E = aA$. Pero esta cantidad no puede representar la energía total de unión, pues los nucleones cerca de la superficie sólo interaccionan con los nucleones situados hacia adentro del núcleo.

A esta cantidad, pues, hay que restarle otra que es proporcional a la superficie del núcleo y cuya interpretación es completamente análoga a la energía de la tensión superficial de una gota líquida. La energía de unión estará dada, pues, por: $E = aA - bS$.

Pero en esta fórmula no están todavía incluidos todos los factores que contribuyen a la estabilidad o inestabilidad del núcleo: falta incluir la repulsión electrostática entre los protones. Si se supone que la carga eléctrica está uniformemente distribuida en una esfera de Radio R , igual al radio del núcleo, y la carga es $-Ze$ (Z número de protones, y e carga de cada protón), la energía de repulsión eléctrica es $\frac{3}{5} \frac{Z^2 e^2}{R}$.

Esta es la energía que hay que realizar si se tratara de introducir un nuevo protón en el núcleo. Como $-R-$ el radio de la esfera es proporcional a $\sqrt[3]{A}$ (puesto que el volumen es proporcional a $-A-$), al valor de la energía de unión hay que restarle una cantidad que es proporcional a $-Z^2-$ e inversamente proporcional a $\sqrt[3]{A}$. Por otra parte, como la superficie $-S-$ es proporcional a $-R^2-$, es decir, a $-A^{2/3}$, se obtiene para la energía de unión una expresión de la forma $E = aA - cA^{2/3} - d \frac{Z^2}{A^{1/3}}$.

Las constantes a , c y d hay que determinarlas experimentalmente, por ejemplo, tomando tres núcleos y determinando para éstos qué valor deben tener estas constantes, para que den sus respectivas energías de unión. Lo interesante es que, al menos para núcleos no muy livianos, la expresión encontrada para $-E-$ da cuenta en forma muy adecuada de la energía de unión de los núcleos.

En particular da cuenta también del hecho que los núcleos muy pesados, como el de uranio, por ejemplo, no son estables. Esto proviene de que para valores grandes de $-Z-$ el último término llega a ser suficientemente importante como para que el valor de la energía de unión sea tan pequeño, que el núcleo ya no es estable. Esto ocurre cuando el núcleo contiene algo más de 230 nucleones.

El modelo de la gota líquida da, pues, buena cuenta de la energía de unión de

los núcleos, como así también de su estabilidad.

Uno de los fenómenos que se han tratado de describir con este modelo es el de ciertos tipos de reacciones nucleares. Se observa, por ejemplo, que si neutrones o radiación inciden sobre núcleos, éstos son absorbidos y, después de cierto lapso, el núcleo emite o bien un neutrón, o bien radiación. Lo notable de este fenómeno es que la radiación emitida es independiente de cómo el núcleo ha sido excitado. Este hecho conduce a aceptar que la energía excitante se distribuye uniformemente entre todos los nucleones, lo que es equivalente a decir que la gota comienza a "calentarse". Después de cierto tiempo la energía adquirida por la gota puede "evaporar un neutrón". Cualitativamente, el modelo de la gota líquida da cuenta de este tipo de reacciones nucleares. Sin embargo, el modelo es demasiado grosero para dar cuenta con todo detalle de los hechos que se conocen a este respecto.

Hay, sin embargo, una forma muy especial de reacción nuclear que se presenta en los núcleos muy pesados, y para describir a la cual el modelo de la gota líquida es particularmente útil. Se trata del fenómeno conocido con el nombre de **fisión nuclear** , que tanta importancia ha adquirido en los últimos tiempos, con motivo de la utilización de la energía nuclear. Los núcleos de elementos tales como uranio son estructuras casi inestables por la fuerte repulsión electrostática del crecido número de protones que contienen.

Si un neutrón incide sobre estos núcleos, éste puede absorberlo y comenzar a efectuar oscilaciones. Si estas oscilaciones llegan a alcanzar amplitudes suficientemente grandes, éstas, debido a la escasa estabilidad del núcleo, pueden llegar a hacer que la gota se fraccione en dos o más fragmentos o gotas más pequeñas (Fig. 2). Tal es, en esencia, el fenómeno de la fisión nuclear, y el cálculo de las vibraciones de una gota líquida con las características del núcleo de uranio da buena cuenta del fenómeno tal como se lo observa.

De ninguna manera este modelo es aplicable a los núcleos livianos o a otras características o fenómenos observados en los núcleos. De por sí el modelo es considerablemente rudimentario. Pero esto mismo hace que el tratamiento matemático sea particularmente simple. Esto le da cierta importancia al modelo, que, por otra parte, ha sido de considerable valor.

FUNDAMENTOS DEL MODELO DE CAPAS

Un estudio más detallado de las propiedades de los núcleos revela que po-

een una estructura más compleja que la de una gota líquida. Esto lo indica particularmente el hecho que la energía de unión por nucleón no es absolutamente constante, sino que varía de núcleo a núcleo. En sí mismo esto sería de poca significación si no se observara, como ocurre efectivamente, que estas energías de unión por nucleón presentan máximos periódicamente, esto es, a partir de un núcleo que presenta una energía de unión máxima, los núcleos que se obtienen agregando sucesivamente protones y neutrones presentan una energía de unión por nucleón menor. A medida que este proceso se continúa, ésta vuelve a aumentar hasta presentar otro máximo, y así sucesivamente.

Este hecho es similar a lo que acontece con los electrones que rodean a los núcleos formando los átomos, cuya disposición es bien conocida. Se sabe que los electrones se distribuyen alrededor de un núcleo en **capas** que contienen un número bien definido de electrones. La capa inferior contiene siempre 2 electrones, y las subsiguientes 8, 18, 32, etc. Nunca se llenan las capas superiores sin haberse completado todas las capas inferiores. Cuando un átomo presenta un sistema de capas completas, es muy estable y químicamente inerte: son los gases nobles He, Ne, Ar, etc., cuyo número de orden en la tabla periódica es precisamente de 2, 8, 18, 32...

El origen de estas capas en los átomos está bien explicado por el conocimiento que se posee del comportamiento de una partícula elemental (electrones, protones y neutrones), cuando, actuando cierto campo de fuerza, la partícula se mueve en una región limitada del espacio. En tales condiciones las órbitas que puede describir no son en un número ilimitado, como acontece cuando el sistema dinámico se describe con el formalismo de la mecánica clásica, sino que, por el contrario, solamente ciertas órbitas son posibles.

Además, partículas como electrones, protones y neutrones obedecen a una ley muy peculiar conocida con el nombre de **principio de exclusión**, que se enuncia en la forma: dos partículas idénticas (que posean las características de electrones, protones o neutrones) no pueden ocupar simultáneamente el mismo estado de movimiento. Ahora bien, resulta que un electrón moviéndose en el campo eléctrico de un núcleo presenta los niveles estables 1, 2, 3 — ... n..., en tal forma que en el nivel —n— contiene $2n^2$ estados de movimientos distintos. Esta cantidad $2n^2$ define, en consecuencia, el número de electrones que caben en el nivel —n—, formando una capa de electrones que contiene $2n^2$ electrones.

Como se ha dicho, los núcleos presentan máximos de la energía de unión

por nucleón para cierto número de protones o neutrones. Es de considerable interés el hecho de que estos máximos se presentan en los núcleos para determinados números de protones o de neutrones. Así, los núcleos que contienen 2, 8, 20, 28, 50, 82 protones tienen un máximo de energía de unión. También en núcleos que contienen 2, 8, 20, 28, 50, 82 y 126 neutrones tienen esta característica (obsérvese que no hay núcleos con 126 protones). Estos números han sido llamados pomposamente **números mágicos**.

En analogía con los átomos es posible esperar que los números mágicos representen el número de nucleones que completan una capa de protones y neutrones. Que las capas de neutrones y protones contendrían igual número de partículas está de acuerdo al hecho de que las fuerzas nucleares entre protones y protones, neutrones y neutrones o protones y neutrones son las mismas.

No solamente las circunstancias señaladas respecto a la energía de unión son un indicio de la estructura de capas de los núcleos, sino que también hay otras. En primer término, la abundancia de elementos en la naturaleza, y de estos elementos la abundancia de **isótopos** (núcleos de igual número de protones y distinto número de neutrones que producen átomos de igual comportamiento químico).

Se conoce actualmente que la proporción de elementos en el universo es prácticamente la misma que en la Tierra y que elementos que contienen protones y neutrones en un número igual al de los números mágicos son los más abundantes relativamente. Esto es particularmente notable con los números 20, 50 y 82. El calcio, que contiene 20 protones y 20 neutrones (con capas de neutrones y protones completas), es unas 3.000 veces más abundante que el escandio, que tiene 21 protones y 20 neutrones. El estaño, con 50 protones, es mucho más abundante que el indio, con 49. También existe una desproporción muy grande entre la abundancia del plomo, con 82 protones, respecto al talio, con 81.

Cosa análoga existe con los isótopos de un mismo elemento. En general, hay

siempre un isótopo más abundante que los otros existentes, aun cuando todos ellos sean estables.

Estos hechos sugieren que, cualquiera sea el mecanismo de formación de los elementos y sus isótopos en el universo, necesariamente hay que admitir que hay ciertas estructuras de protones y neutrones cuya formación es más probable que otras. Y esto puede explicarse si se admite que los núcleos tienen una estructura del tipo de la de los electrones atómicos.

EL MODELO DE CAPAS

A pesar de la analogía establecida entre la disposición de los electrones en los átomos y la de nucleones en el seno del núcleo, la situación en este último caso es sensiblemente distinta al primero. La disposición de los electrones en el caso de los átomos está determinada por el potencial eléctrico del núcleo que tiene la forma de un potencial central. En el caso de los núcleos no existe tal potencial central, pues la materia nuclear es homogénea. Sin embargo, una suposición simple y muy razonable conduce a la formación de capas: que la interacción de un nucleón con los otros constitutivos del núcleo puede ser aproximada en valor medio, mediante un potencial central. Cualquiera sea la forma analítica de este potencial, con tal que origine órbitas estacionarias, se tendría, en virtud que para neutrones y protones rige el principio de exclusión, la formación de capas de neutrones y protones. Y si además este potencial medio resulta ser el mismo para protones y neutrones, se tendrá que el número de nucleones que cabe en las capas de protones es el mismo que el de neutrones.

La forma analítica de este potencial ficticio debe ser elegida en forma tal que la conclusión de las capas por éste definido conduzca a los números mágicos. Las primeras tentativas de fijar este potencial datan de los años 1932 y 1935, época en que pocos datos nucleares se conocían. Pero particularmente Heisenberg insistió entonces en que la mayor energía de unión observada pa-

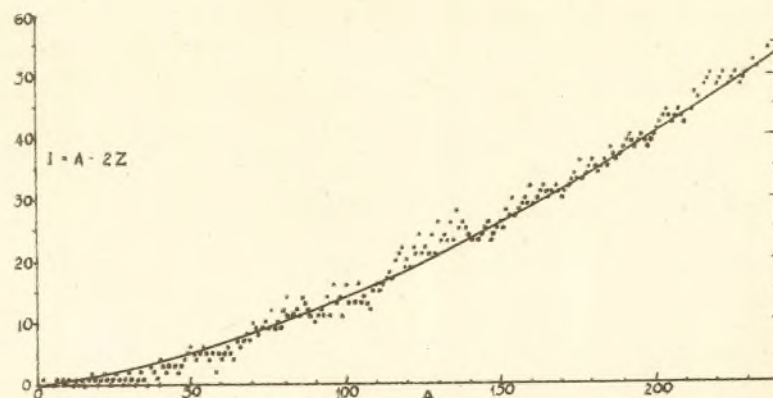
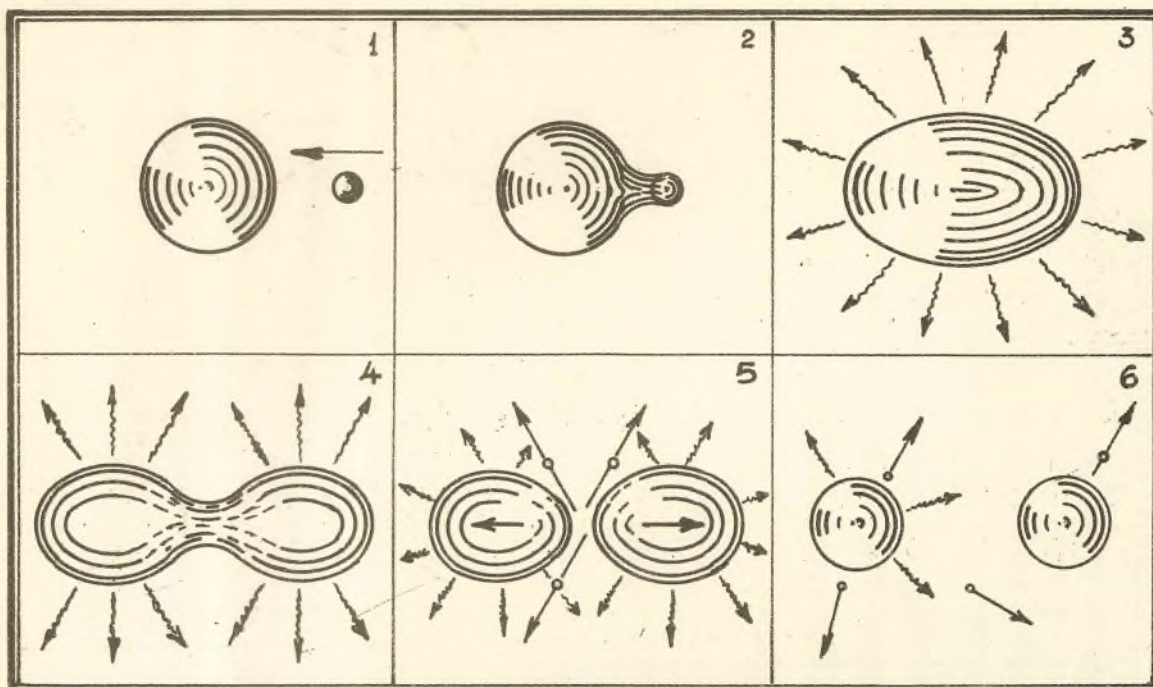


FIG. 1

ESQUEMA
GRAFICO
DE LA
FISION
DE UN
NUCLEO
SEGUN EL
MODELO
DE LA
GOTA
LIQUIDA



- 1) Sobre un núcleo en reposo incide un neutrón.
- 2) La gota líquida que representa el núcleo comienza a deformarse por la absorción del neutrón.
- 3) La energía cinética del neutrón se ha transformado en vibraciones de la gota líquida.
- 4) Comienza una violenta oscilación de la gota líquida.
- 5) Bajo la acción de estas vibraciones la gota se divide en dos (o tres) fragmentos, y algunos neutrones son liberados.
- 6) Se han formado dos nuevos núcleos y han quedado liberados varios neutrones.

ra el He^4 y O^{16} debía ser interpretada como debido a la conclusión de capas de 2 y 6 nucleones respectivamente. La forma más simple de obtener el potencial medio es imaginar que los nucleones se mueven libremente dentro del núcleo, y que la superficie esférica de éstos es impenetrable. Se tiene así el llamado pozo infinito de potencial. Tal potencial conduce a máximos de energía de unión para los números de nucleones 2, 8, 20, 34, 40...

Los tres primeros números coinciden con los números mágicos. Un esquema satisfactorio fué dado independientemente, en 1950, por J. O. Haxel y H. Suess, en Alemania, y por la Sra. María G. Mayer en EE. UU. El potencial dado por estos autores es esencialmente el del pozo de potencial, como había sido sugerido por Heisenberg, con una modificación que proviene no ya de la interacción, sino del movimiento de los nucleones, y sobre lo cual no entraremos en detalles.

El modelo de capas explica en forma satisfactoria la sucesión de "espines" observados en las especies nucleares, el valor y signo de sus momentos magnéticos y en general el signo de los momentos eléctricos cuadrupolares. Respecto a este último punto hay todavía un hecho inexplicable, que consiste en que algunos núcleos tienen un momento eléctrico cuadrupolar positivo demasiado grande para poder ser explicado sola-

mente en términos de este modelo. Se ha intentado conciliar este modelo con el modelo de la gota líquida, admitiendo que en determinadas circunstancias en el núcleo pueden operarse deformaciones. Pero nada concluyente se ha obtenido todavía.

También se ha aplicado este modelo a la descripción en los estados excitados de los núcleos y al fenómeno de la desintegración beta con un sensible éxito.

Tal como ha sido enunciado este modelo, a pesar de ser tan rudimentario, es sorprendente la forma adecuada que describe las propiedades enumeradas. Perfeccionamientos ulteriores, que tienen en cuenta la interacción entre sí de los nucleones que constituyen una capa, han conducido aún a resultados más satisfactorios.

Puede aparecer que las suposiciones que conducen al modelo de la gota líquida y al modelo de capas son esencialmente contradictorias, pues es difícil ver cómo puede hablarse de órbitas de un nucleón si las condiciones interiores de un núcleo son similares a las de un líquido. En principio lo será, pero es necesario tener en cuenta, como se ha destacado al principio de este artículo, que un modelo es una aproximación destinada a dar cuenta de ciertos fenómenos, pero no es posible esperar una completa y perfecta descripción. Así, el modelo de la gota líquida da buena cuenta de la

energía de unión y de la fisión nuclear, pero no es posible esperar de este modelo una explicación de los espines ni de los momentos magnéticos nucleares.

OTROS MODELOS

Los descriptos no son los únicos modelos estudiados. En general, puede distinguirse entre modelos estructurales y colectivos o estadísticos. El modelo de capas está entre los primeros, y el de la gota líquida, entre los segundos. Otros modelos estadísticos propuestos son los que consideran al núcleo como un gas, como gas a una temperatura muy baja. Este modelo tiene ciertos aspectos que coinciden con el modelo de capa.

Entre otros modelos estructurales debe contarse el modelo de partículas alfa, que establece que los nucleones, dentro del núcleo, se agrupan en unidades formadas por dos protones y dos neutrones. Esto significaría establecer algo equivalente al modelo de capas, cada una de ellas formada por dos nucleones. Efectivamente, en el caso de los núcleos livianos se observa que la energía de unión es máxima cuando los núcleos contienen un número de nucleones equivalente a un múltiplo de partículas alfa. Además, está el hecho que los elementos radiactivos emiten partículas alfa. Pero este modelo no conduce a resultados muy satisfactorios, en general.

POR
EMILIO A.
MACHADO

(DE LA C. N. DE LA
ENERGIA ATOMICA)

Cómo Calcula la MAQUINA ELECTRONICA

DESDE niños aprendemos que existen diez cifras que son: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, con las cuales representamos cualquier número y con las cuales también sabemos las cuatro operaciones fundamentales: suma, resta, producto y cociente.

Al escribir, por ejemplo, 372 podemos descomponerlo así: $3 \times 10^2 + 7 \times 10 + 2$, ya que el número 372 indica la existencia de tres centenas, siete decenas y dos unidades; en otras palabras, en nuestro sistema común de numeración nos interesan fundamentalmente los múltiplos de 10 y de sus potencias $100 = 10^2$, $1000 = 10^3$, etc.

Es por esto que el sistema clásico se llama sistema decimal.

Al efectuar la suma: $482 + 679$ tendremos en otra forma la operación:

$$\begin{array}{r} 482 \\ 679 \\ \hline 1161 \end{array} = 4 \times 10^2 + 8 \times 10 + 2 + 6 \times 10^2 + 7 \times 10 + 9$$

$$1161 = 10 \times 10^2 + 15 \times 10 + 11 = 10^3 + (10 + 5)10 + (10 + 1)$$

$$= 10^3 + 10^2 + 5 \times 10 + 10 + 1$$

$$= 10^3 + 10^2 + 6 \times 10 + 1$$

En otras palabras, nuestra base de numeración y cálculo es el número 10, en función del cual podemos escribir todo número, como lo hacemos en la vida diaria, y con el cual efectuamos todas las operaciones aritméticas. Esto es lo que queremos significar al decir que tenemos un sistema de **numeración en base 10**.

Ahora bien; no hay ningún inconveniente en tomar una base distinta de 10 para efectuar los cálculos, siempre que reporte positiva utilidad y más si existen razones especiales dignas de tenerse en cuenta y de mayor gravitación e importancia que el tradicional "modus operandi" rutinario y clásico de los métodos actualmente empleados.

Cuando se comenzaron a construir las máquinas electrónicas de calcular, el sistema en base 10 presentaba ciertas dificultades en cuanto a su representación por medios electrónicos, y se pensó en adoptar otro sistema de numeración más congruente con el complicado mecanismo de la máquina.

Para solucionar los problemas técnicos, consecuencia de la necesidad de representar electrónicamente 10 elementos distintos (las 10 cifras del sistema decimal corriente), la idea lógica era el cambio de la base de numeración, pasando a una que simplificara las dificultades de carácter técnico de la representación de los números y de las operaciones aritméticas.

¿Cuál es la base más conveniente? Para contestar esta pregunta, debemos tener en cuenta lo siguiente: si tenemos un dispositivo que al recibir un impulso eléctrico lo registra, es

evidente que el sistema de numeración más simple y adecuado en nuestro caso será el que se obtenga adoptando como base el número dos, es decir, el formado sólo por el **cero** y el **uno**, que se podrán representar electrónicamente por la falta de impulso (el **cero**) o por la existencia de un impulso, respectivamente (el **uno**).

Aceptando la conveniencia de la adopción de este sistema, nos quedan los problemas del cambio de base y del método operativo.

El paso al sistema en base 2 y viceversa, se efectúa directamente por la máquina, no siendo inconveniente el hecho de que nuestros cálculos se lleven a cabo en un sistema en base 10.

Una vez hecha la transformación de 10 a 2, la máquina opera en este sistema y luego convierte nuevamente a la base 10, dando los resultados en el sistema clásico de numeración.

LA SUMA EN EL SISTEMA BINARIO

Aquí tenemos sólo dos cifras: 0 y 1. ¿Cómo escribiremos entonces nuestros números? Para ello tengamos en cuenta las siguientes operaciones de suma:

$$\begin{array}{l} 0 + 0 = 0 \\ 1 + 0 = 0 + 1 = 1 \\ 1 + 1 = 2 \end{array}$$

El número 2 no existe; entonces, así como lo hacíamos en el sistema decimal, cuando efectuábamos la suma de dos números cuyo resultado era mayor que nueve, tomaremos dos cifras para indicar el número **dos** en nuestro caso y pondremos:

$$1 + 1 = 10 \text{ (2, en el sistema binario)}$$

Ahora, si queremos sumar dos o más números binarios, tendremos siempre en cuenta que **2 se escribe 10**.

Por ejemplo: sean las sumas:

$$\begin{array}{r} 1^\circ) \quad 110 \\ \quad 100 \\ \hline (2) \quad 10 = 1010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2^\circ) \quad 11001 \\ \quad 1010 \\ \quad 1110 \\ \hline 1(3)1(2)1 \\ 1(3)(2)01 \\ 1(4)001 \end{array}$$

Pero $4 = 2 \times 2$, que escribiremos en sistema binario: $10 \times 10 = 100$. En definitiva, nuestro resultado se escribe: 110.001.

TABLA DE CONVERSION AL SISTEMA BINARIO

Teniendo en cuenta lo dicho, podremos escribir la siguiente tabla de conversión.

SISTEMA DECIMAL	SISTEMA BINARIO
0	0
1	1
2	10
3	11
4 (2^2)	100 (10^2)
5	101
6	110
7	111
8 (2^3)	1000 (10^3)

MULTIPLICACION Y DIVISION EN EL SISTEMA BINARIO

Observemos lo siguiente, respecto a la formación de estas cifras: hemos procedido simplemente, agregando a cada número una unidad para obtener el siguiente, y recordando que no existen más que dos cifras y que como dijimos 2 se escribe 10 o sea, se corre una cifra decimal; así tenemos:

$$3 = 2 + 1 = 10 + 1 = 11$$

$$4 = 2 + 2 = 2^2 = 10 \ 10 = 10^2 = 100$$

$$5 = 4 + 1 = 100 + 1 = 101$$

$$6 = 4 + 2 = 100 + 10 = 110$$

o también $6 = 5 + 1 = 101 + 1 = 110$

$$7 = 6 + 1 = 110 + 1 = 111$$

$$8 = 2^3 = 1000$$

o también $8 = 7 + 1 = 111 + 1 = 1000$

Con respecto a las multiplicaciones, la tabla correspondiente se reduce a las cuatro operaciones siguientes:

$$0 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

que escribimos en forma de cuadro:

x	0	1
0	0	0
1	0	1

Si queremos multiplicar los dos números binarios 11.001.011 \times 101 será:

$$\begin{array}{r}
 11001011 \\
 \times \quad 101 \\
 \hline
 11001011 \\
 11001011 \\
 11001011 \\
 \hline
 111110(2)111
 \end{array}$$

Como 2 se escribe 10 tenemos: 1.111.110.111

Para dividir dos números en base 2, procederemos también teniendo en cuenta nuestra tabla de multiplicaciones, buscando números que multiplicados por el divisor reproduzcan el dividendo como en el método común, en base 10, recordando en este caso que $10 = 2$.

$$\begin{array}{r}
 1000 \overline{)10} \\
 \underline{10} \\
 00 \\
 \underline{00} \\
 00 \\
 \underline{00} \\
 00
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1.010.001.1111 \overline{)11} \\
 \underline{-11} \\
 100 \\
 \underline{11} \\
 -010 \\
 \underline{00} \\
 100 \\
 \underline{-11} \\
 011 \\
 \underline{-11} \\
 001 \\
 \underline{-00} \\
 11 \\
 \underline{-11} \\
 001 \\
 \underline{-00} \\
 1
 \end{array}$$

Restó = 1

Compruebe el lector esta división efectuándola personalmente y coteje las diferencias, realizando las sumas.

CONVERSION AL SISTEMA BINARIO

Convirtamos a sistema binario el número 348

DECIMAL	BINARIO
$348 = 3 \times 100 + 4 \times 10 + 8$	
$100 = 64 + 32 + 4 = 2^6 + 2^5 + 2^2 = 10^2 + 10^2 + 10^2 = 1.000.000$	100.000
	100
	<u>100 = 1.100.100</u>
$10 = 2^3 + 2 = 10^1 + 10 = 1000 + 10$	
	<u>10 = 1010</u>

Por lo tanto:

$$\begin{array}{r}
 300 = 3 \times 100 = 11 \times 1.100.100 = 100.101.100 \\
 40 = 4 \times 10 = 100 \times 1.010 = 101.000 \\
 8 = 1.000 \\
 \hline
 100.0(2)0(3).100 \\
 348 = 10(1.0)(11).100
 \end{array}$$

Sabemos ya calcular en el sistema binario y convertir del sistema decimal al binario y viceversa. Sólo nos queda observar que el único inconveniente que presenta este sistema es la necesaria amplitud en el número de cifras; por lo demás, si calculáramos en este sistema, nuestros alumnos de los primeros grados habrían solucionado uno de sus problemas "fundamentales", al no tener que aprender las tablas de multiplicar, que presentan para ellos "tantas dificultades".

Hermann Weyl, en su obra **Philosophy of Mathematics and Natural Science**, 1949, apéndice C, dice lo siguiente: "Debe admitirse que el significado de la física cuántica no está aclarado tan acabadamente como, por ejemplo, las ideas que fundamentan la teoría de la relatividad. La relación entre realidad y observación es el problema central. Observamos que se necesita un análisis epistemológico más profundo de lo que constituye un experimento, una medida, y qué clase de lenguaje es necesaria para comunicar su resultado". En otra parte del mismo apéndice C dice: "La lógica clásica no se ajusta a esta física cuántica, y ha de ser reemplazada por alguna clase de lógica cuántica".

Garret Birkhoff y J. von Neumann, en su artículo: **The logic of Quantum Mechanics** (Annals of Mathematics, Vol. 37, 1936), tratan el cálculo proposicional que debe corresponder a esa lógica cuántica.

Hans Reichenbach presentó en el Congreso para la Unidad de la Ciencia, realizado en Septiembre de 1941 en la Universidad de Chicago, la idea de que las cuestiones de la mecánica cuántica pueden ser resueltas por una lógica trivalente.

Paulette Destouches-Février, en su libro **La estructura de las teorías físicas**, se ocupa ampliamente de las relaciones de la lógica con la física.

Sin pretender hacer una contribución positiva, en una cuestión que encierra las más graves dificultades, vamos a tratar de exponer someramente el estado de nuestro pensamiento sobre estas cuestiones, con la sola pretensión de poder presentar alguna labor de síntesis de ideas, leídas en los autores antes mencionados.

Como es sabido, entre 1900 y 1925, Planck, Einstein y Bohr comprobaron que en los procesos elementales de escala atómico molecular rigen leyes de discontinuidad que se explican mediante la hipótesis cuántica. Se hizo necesaria entonces una construcción físicomatemática que englobara en forma aceptable la maraña de "principios esencialmente distintos, independientes, heterogéneos, y en parte contradictorios entre sí" (J. von Neumann, **Fundamentos Matemáticos de la Mecánica Cuántica**) que podían servir para interpretar los hechos.

En 1925 Heisenberg, Born y Jordan crearon un sistema perfeccionado por Dirac, que se suele llamar la "**Mecánica de Matrices**". Algo más tarde creó Schrödinger la llamada "**Mecánica Ondulatoria**", que partió de un punto de vista completamente distinto, pero dió en definitiva un aparato formal que resulta equivalente al anterior.

La mecánica clásica había reducido, por los trabajos de Lagrange y Hamilton, todo problema mecánico a la resolución de un problema de ecuaciones diferenciales.

El estado de un sistema quedaba caracterizado por la llamada función de Hamilton:

$$H(q_1, q_2, \dots, q_n; p_1, p_2, \dots, p_n; t)$$

Las variables numéricas q_1, q_2, \dots, q_n son las variables de configuración necesarias para determinar la posición o estado del sistema, y p_1, p_2, \dots, p_n son los llamados impulsos generalizados definidos a partir de la función de Lagrange,

$$L(q_1, q_2, \dots, q_n; \dot{q}_1, \dot{q}_2, \dots, \dot{q}_n; t)$$

(en la que $\dot{q}_j = \frac{dq_j}{dt}$), por la fórmula $p_j = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j}$.

p_1, p_2, \dots, p_n sirven para definir el estado cinético del sistema.

Tanto en una como en otra teoría cuántica, se trató de modificar el formalismo matemático de la mecánica clásica, reemplazándolo por otro que conservara las ventajas del clásico, pero permitiera determinar los niveles de energía admitidos o posibles, los correspondientes estados estacionarios, y calcular las probabilidades de transición entre los mismos.

La **mecánica de matrices** realizó para ello una revolución audaz, consistente en reemplazar las simples coordenadas numéricas q_1, q_2, \dots, q_n y los simples impulsos con valores nu-

La Lógica CUANTICA

POR AGUSTIN DURAÑONA Y VEDIA

(DE LA COMISION NACIONAL
DE LA ENERGIA ATOMICA)

méricos p_1, p_2, \dots, p_n , utilizando en cambio matrices infinitas $Q_1, Q_2, \dots, Q_n; P_1, P_2, \dots, P_n$.

Una matriz infinita es un **cuadro de números complejos**, con infinitas filas e infinitas columnas. Con las matrices se calcula en álgebra moderna como si ellas fueran números, pudiéndose realizar la suma y el producto de dos de ellas. Se observa, sin embargo, la excepción de que no siempre vale la ley conmutativa de la multiplicación.

Para las matrices $Q_1, Q_2, \dots, Q_n; P_1, P_2, \dots, P_n$ introdujo Heisenberg las hipótesis

$$Q_m Q_n = Q_n Q_m \quad P_m P_n = P_n P_m$$

$$P_m Q_n - Q_n P_m = 0 \quad \text{si } m \neq n$$

$$P_m Q_m - Q_m P_m = h/2\pi i$$

Como se ve, una matriz impulso y una matriz coordenada tienen un producto no siempre conmutativo.

La **mecánica ondulatoria** tiene como base la ecuación de Schrödinger

$$-H(q_1, q_2, \dots, p_n; \frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial q_1}, \dots, \frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial q_n}; t)$$

$$\psi(q_1, \dots, q_n; t) = \frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial t} \psi(q_1, \dots, q_n; t)$$

en la que $\psi(q_1, \dots, q_n, t)$ es función de las coordenadas q_1, q_2, \dots, q_n , es decir, variable en el ambiente o **espacio** de configuración y también del tiempo t y

$$H(q_1, q_2, \dots, q_n; \frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial q_1}, \dots, \frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial q_n}; t)$$

es un operador que se obtiene reemplazando en $H(q_1, q_2, \dots,$

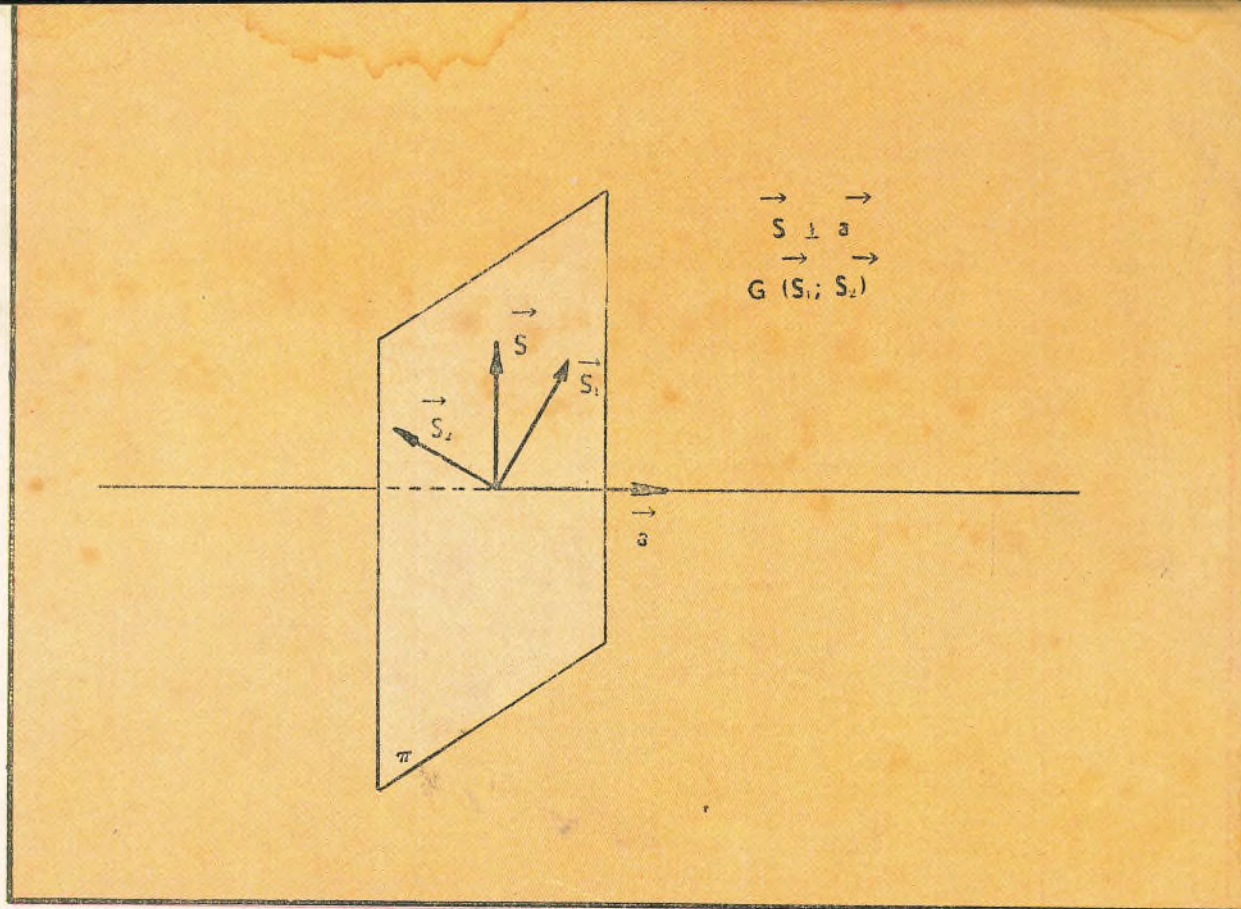
$q_n; p_1, p_2, \dots, p_n; t)$ las p_j por $\frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial q_j}$.

Como H será función cuadrática de las p_1, p_2, \dots, p_n este operador será un operador diferencial de segundo orden.

La función ψ , que es solución de la ecuación de Schrödinger, es una función de onda, que tiene el sentido de definir una densidad de probabilidad, en el espacio de las configuraciones, dada por la fórmula

$$\text{Densidad de probabilidad} = \rho = |\psi(q_1, \dots, q_n; t)|^2$$

Esta densidad ρ debe ser integrable en todo el espacio, y su integral debe valer **uno**, como nos lo indica el cálculo de probabilidades $\int |\psi|^2 d\tau = 1$ ($d\tau = dq_1 \cdot dq_2 \dots dq_n$).



Recordaremos algunas nociones relativas a la geometría del espacio de Hilbert.

Dos vectores \vec{X} e \vec{Y} definidos respectivamente por sus componentes $\vec{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n, \dots)$ $\vec{Y} = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n, \dots)$ tienen un producto escalar (\vec{X}, \vec{Y}) definido por la fórmula:

$$(\vec{X}, \vec{Y}) = \sum_{v=0}^{\infty} X_v Y_v$$

Si al vector \vec{X} corresponde una función f y al vector \vec{Y} una función g , será $(f, g) = (\vec{X}, \vec{Y})$, pero este producto puede también expresarse:

$$(f, g) = \int f \bar{g} d\tau = \sum_{v=0}^{\infty} x_v \bar{y}_v = (\vec{x}, \vec{y})$$

A todo operador A resulta corresponder una familia de operadores de proyección $E(\lambda)$, llamada división de la unidad definida por las propiedades:

- I para $\lambda \rightarrow -\infty$ es $E(\lambda)f \rightarrow 0$;
 " $\lambda \rightarrow +\infty$ " $E(\lambda)f \rightarrow f$

Para $\lambda \rightarrow \lambda_0$ con $\lambda \geq \lambda_0$ es $E(\lambda)f \rightarrow E(\lambda_0)f$

Todo esto cualquiera sea f :

- II De $\lambda' \leq \lambda''$ sigue $E(\lambda') \leq E(\lambda'')$

- III La integral $\int_{-\infty}^{\infty} \lambda^2 d \langle \| E(\lambda)f \|^2 \rangle$

que de suyo es convergente, o propiamente divergente, determina el dominio de funciones f al cual es aplicable el operador A , serían aquellas f tales que converja la integral $\int_{-\infty}^{\infty} \lambda d E(\lambda)f, g$ cualquiera sea g .

El operador A estaría entonces definido por la fórmula:

$$(Af, g) = \int_{-\infty}^{\infty} \lambda d E(\lambda)f, g$$

Esta fórmula determina el sentido que damos a la integral de operadores:

$$A = \int_{-\infty}^{\infty} \lambda d E(\lambda)$$

Hay una clase de operadores hermíticos llamados maximales, para los cuales se puede asignar una red de esta naturaleza (salvo excepciones muy particulares).

Las magnitudes físicas perfectamente medibles son aquellas para las cuales los operadores correspondientes tienen espectro discreto puro, en este caso la integral $\int_{-\infty}^{\infty} \lambda d E(\lambda)$ degenera en una serie:

$$A = \sum_{i=0}^{\infty} \lambda_i E_i$$

Estamos ya en situación de enunciar el resultado que da origen a la nueva lógica cuántica. Según surge de la llamada relación de incertidumbre de Heisenberg, hay magnitudes que no pueden medirse simultáneamente, y ellas resultan ser exactamente aquellas cuyos operadores no obedecen a la ley conmutativa de la multiplicación. Es decir, operadores A y B tales que $AB \neq BA$.

Según los fundadores de la nueva mecánica, todo enunciado en el que intervengan dos enunciados de estado naturaleza carece de sentido. No será posible, por lo tanto, sacar una conclusión en la que haya de intervenir este enunciado. Esto nos presenta la curiosa situación de una lógica con restricciones, con formas de razonamiento prohibidas.

Según han probado von Neumann y Garret Birkoff, el cálculo proporcional de la mecánica cuántica es equivalente al cálculo de los posibles subespacios de un espacio proyectivo (cálculo definido en el sentido del lattice de la geometría según Garret Birkoff).

Corresponde mencionar finalmente una autorizadísima opinión contraria a estas ideas. A. Einstein, B. Podolky y N. Rosen han publicado un artículo que se titula: "Can Quantum Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?" Physical Review, 47-777 (1935). Según estos autores antes de admitir la necesidad de imponer restricciones a la lógica correspondería llegar a la conclusión de que la mecánica cuántica es un instrumento incompleto, que no alcanza a describir la realidad.

Resumiendo, el dilema es el siguiente: ¿Completamos la mecánica cuántica, o modificamos la lógica?



Phelps, juntamente con Belding, comprobó que el salmón presenta un período de oscilación en el número que abarca 10 años.



El doctor Abbot, de la Smithsonian Institution, comprobó que las manchas solares tienen relación con la temperatura terrestre.

LOS CICLOS *de la* VIDA Y EL SOL

POR AUGUSTO P. CERCOS

LOS CICLOS DE LAS COMUNIDADES

EN el tiempo de Aristóteles se suponía que la naturaleza tenía **horror al vacío**. Este falso concepto fué destruído por la aparición del método experimental en las ciencias. Pero aun hoy, a pesar de éste, podemos decir, sin temor a equivocarnos, que la naturaleza tiene **horror a la uniformidad**.

El estudio de todo fenómeno natural demuestra que se realiza por períodos, por expresiones cuantitativas o cualitativas; uno de cuyos aspectos podría ser el de la aplicación del "quantum" a la Biología. Hasta el concepto biológico de "línea pura" no escapa al comportamiento oscilante de las propiedades de sus componentes. La variación de la comunidad en cantidad y calidad es una propiedad que poseen todos los seres vivos. La comunidad es, en su carácter de **organismo complejo**, susceptible de variar, influída por factores intrínsecos y extrínsecos y, en términos generales, dichos factores actúan sobre los individuos que componen la comunidad; las reacciones de éstos son parecidas, y la especie entera se mueve en un sentido u otro, aumenta o disminuye en número, o se dispersa, es decir, constituye un sistema en constante búsqueda de un equilibrio jamás logrado, al cual las influencias ambientales u otras, imprimen modificaciones más o menos duraderas, más o menos profundas.

¡De cuántos elementos deberá proveerse la comunidad y qué específica deberá ser su elección! La tierra entera, el suelo, el mar y la atmósfera están poblados de seres vivos. Vida por doquier, vida

exigente, exigente de condiciones físicas y elementos determinados, de vecindades precisas. Y de todos estos aportes depende la posibilidad de su desarrollo. Pero son tantas las posibilidades que muchos son los que encuentran su comodidad y prosperan; los otros, desaparecen o duermen aún a la espera de futuras alternativas. Se crea así una dependencia entre la comunidad y el ambiente.

Estos factores de que hemos hablado hacen que las especies presenten variaciones periódicas de prosperidad o de crisis. Es decir, que cumplan ciclos. El término ciclo no denota necesariamente un tiempo regular, determinado (1), sino, sencillamente, el retorno a una fase. Aparentemente la mayoría de las especies varían en el número, cumplen ciclos, algunas completan ciclos rítmicos, es decir, que después de un determinado número de días, meses o años, presentan el mismo estado de amplitud o depresión.

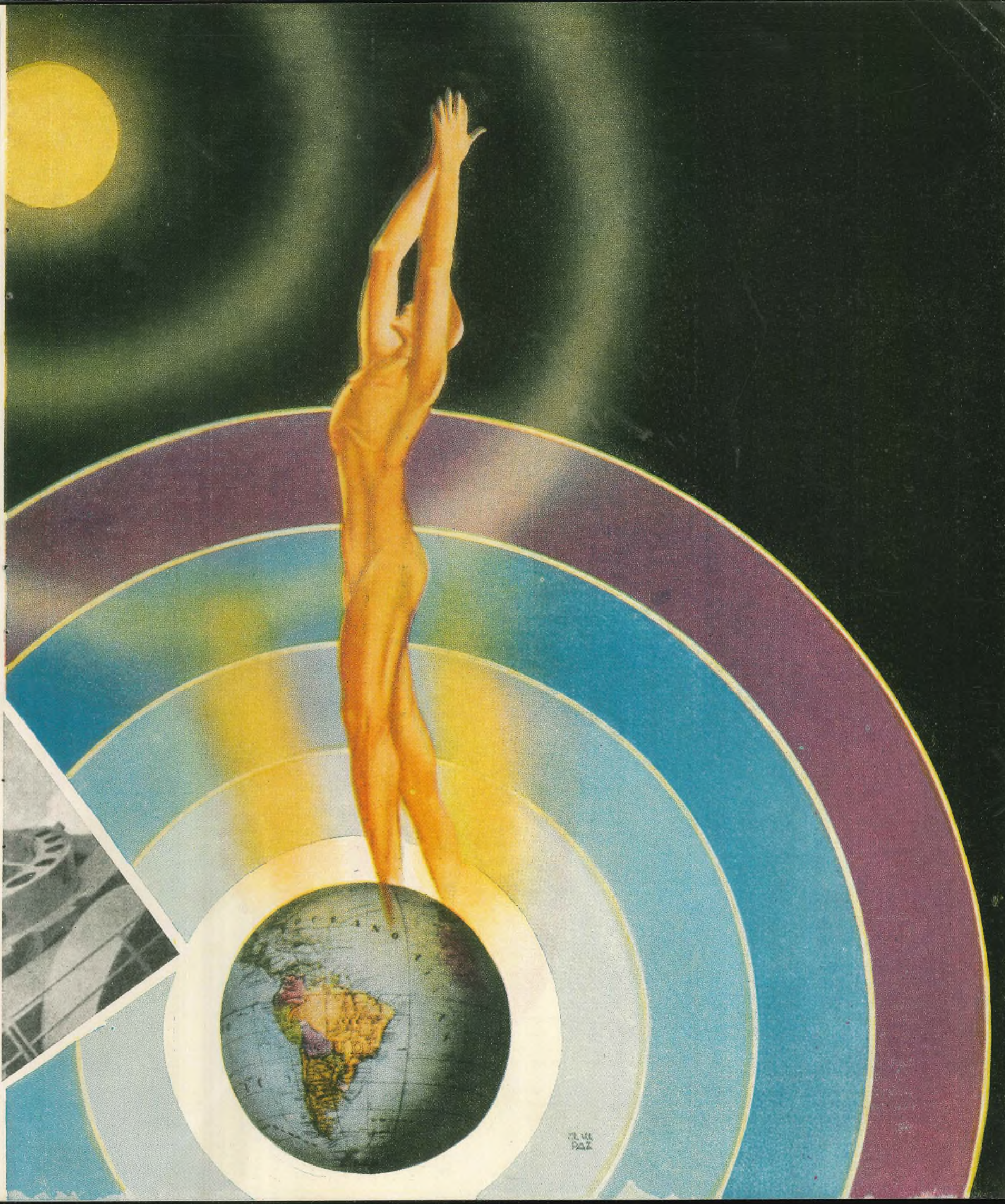
Estas fluctuaciones, tan diferentes para ciertas especies, en lo que respecta a su período o amplitud, nos dan la idea de la delicadeza de este organismo llamado comunidad.

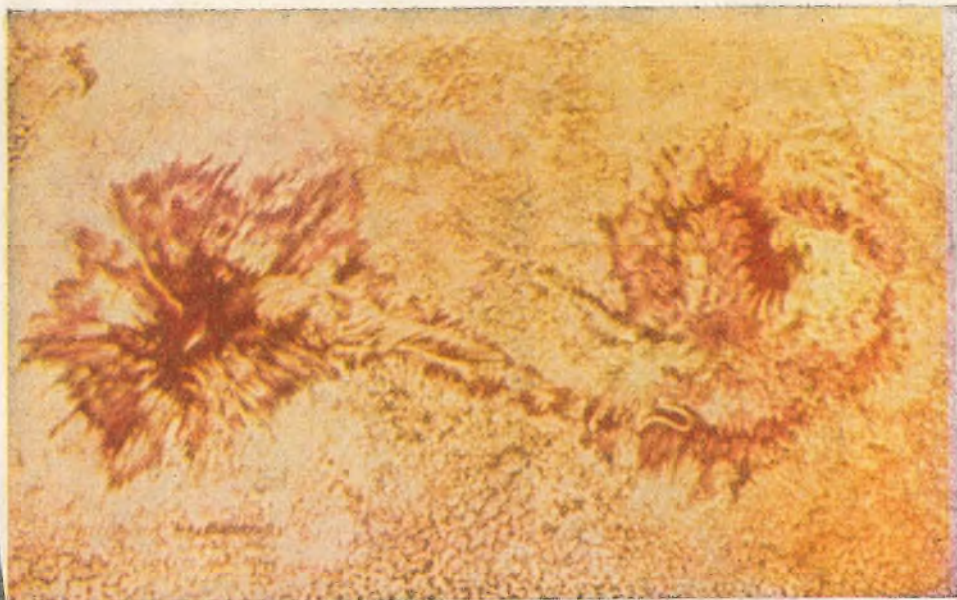
La lista de los ciclos que se han observado dentro de las especies zoológicas

(1) Dewey, E. R., y Dakin, E. F., "Cycles, the science of prediction". 1 tomo, 1947.

El monumental telescopio Hale de 200 pulgadas, que tiende al perfecto acromatismo del instrumento del futuro.







Al profesor Harold Clayton Urey, de la Universidad de Columbia, se deben observaciones relacionadas con las perturbaciones solares.



es extensa, no sólo entre los mamíferos o las aves, sino también entre los peces y los insectos. El lenguado, bacalao, arenque, salmón, etc. sufren periódicamente colapsos desconocidos que reducen su número en forma notable. Así el lenguado en el estuario de Mercey (Johnstone 1928), presenta oscilaciones en el número que no parecen ser regulares. El sollo y la merluza también. En cambio, el salmón, según estudios de Phelps y Belding, realizados en Canadá en base de 50 años de observaciones, presenta un período de oscilación de 10 años (onda completa). Las fluctuaciones del bacalao en las pesquerías de Lofoten, en Noruega, hacen variar la cantidad de pescadores en correlación muy estricta. Observando las estadísticas publicadas por Rollesen (2) se llega a la conclusión que la cantidad de bacalao, en los años considerados, oscila en una onda de unos 54 años y otra menor de unos 3 a 4 años (onda completa). Volvemos aquí a corroborar la teoría de la pulsación interna de la comunidad, casi independiente, aparentemente, de la acción de factores externos. El autor del trabajo citado opina que las causas de estas modificaciones podrían ser factores climáticos, pero agrega que hay mu-

chas contradicciones respecto a este punto, como la de que el tiempo favorable no siempre repercute sobre el "stock", por lo cual existen, posiblemente, otras causas. En las pesquerías de Nueva Inglaterra, la estrella de mar (*Asterias forbesi*), destruye periódicamente los moluscos, que en esos lugares constituyen una importante industria. Cada 7 años, el número del Estelérido disminuye apreciablemente, repercutiendo, en relación inversa, sobre la cantidad de moluscos. Estas oscilaciones son increíblemente regulares (3). ¿Su causa? Ninguna observación o razonamiento explica satisfactoriamente este u otros fenómenos parecidos.

Entre los mamíferos hay variaciones en el número que son muy conocidas y típicas, como las del lince y la marta. Las estadísticas de la "Hudson's Bay Company" demuestran que estos animales poseen ciclos bien regulares, que oscilan en relación directa con la abundancia o escasez del conejo. El ciclo se completa en 9,2/3 años y, a su vez, parece estar influido por la abundancia de pastos.

Entre las aves existen también ciclos perfectamente definidos y cuyas causas se ignoran. El quaco americano e inglés (4) varían en número periódicamente, pero el ciclo se cumple en un número de años diferente. La perdiz, según Middleton (1934), posee en Inglaterra un ciclo de 8 años.

Entre los insectos, ciertas mariposas, tales como *Alabama argillacea* del Sur de Estados Unidos, presenta migraciones periódicas (21 a 22 años). En otras especies la periodicidad no se presenta muy clara. Creo que sería interesante investigar si nuestra "isoca", principalmente en el lino, sufre aumentos periódicos en abundancia, como parece deducirse del examen periodístico de sus apariciones (4 a 5 años). En ciertas orugas (tent caterpillars) se pone en evidencia, y muy claramente, un ciclo de 9 a 10 años (5) y así habría para citar cientos de ejemplos; podría decirse que toda comunidad varía en el número, unas, confusamente en ciclos no periódicos, otras, en períodos de una regularidad admirable.

No sólo respecto a la expresión numérica se presenta el fenómeno rítmico en Biología. Palpitaciones regulares y extrañas ocurren en infinidad de manifestaciones vitales. El profesor Huntington (6) descubrió un ciclo de 9 a 10 años en el aumento de muertes por enfermedades del corazón ocurridas en Estados Unidos, oscilación que es correlativa con las variaciones de ozono en la atmósfera. Variaciones en el estado emocional de la vida humana han sido establecidas por Hersey (7).

Se han encontrado ciclos en apariciones de epidemias de neumonía, influenza, difteria, poliomielititis, paludismo, etc.

Es evidente que el hombre al observar estas variaciones regulares, ha tratado de explicarlas, y como no ha podido hallar las causas en la tierra misma, dirigió su mirada a los astros y los culpó, muchas veces, de ser los causantes de diversos trastornos y, tal vez, con algo de razón. Así el Sol, la Luna y los planetas, con sus influencias extrañas, podrían dar lugar a los ciclos observados.

Somos hijos del Sol, pero no hijos independientes; nuestra vida depende de él. No en vano los pueblos antiguos lo eligieron como dios supremo; Atón o Ra de los egipcios, Febo o Apolo de los griegos; del Sol nace el calor que hace posible la vida humana en el planeta Tierra y su brazo potente hace girar este mundo como una colosal masa, volteándola año tras año en una infinita sucesión de días, y su luz realiza, con la clorofila de las plantas, el milagro químico de la síntesis de sustancias complejas que alimentarán el mundo animal.

(2) Rollesen, G. "The stock of skrei in 1939. Reports of the permanent international commission for the exploration of the sea". Ann. Biol. 1, 23, 1943.

(3) Burkenroad, M. D. "Fluctuations in abundance of marine animals". Science 103:2684, 684, 1946.

(4) Orden de las Galliformes. Group in English.

(5) Estación Experimental de New Jersey.

(6) Citado en "Cycles" the science of prediction" (Ya citado).

(7) Hersey, R. "Worker's Emotions in Shop and Home". Univ. Pennsylvania, 1932.

El Sol es una colosal fuente de energía, de la cual la Tierra, por su pequeñez, sólo recibe una ínfima parte. Sin embargo, ésta es apreciable, equivalente a 1 ½ H. P. por metro cuadrado de superficie.

En el centro solar, donde la temperatura puede llegar a 20 millones de grados, merced a la cual las partículas atómicas pueden adquirir allí velocidades de 500 millas por segundo, tiene lugar un verdadero bombardeo mutuo que trae como consecuencia la modificación de ciertas clases de átomos.

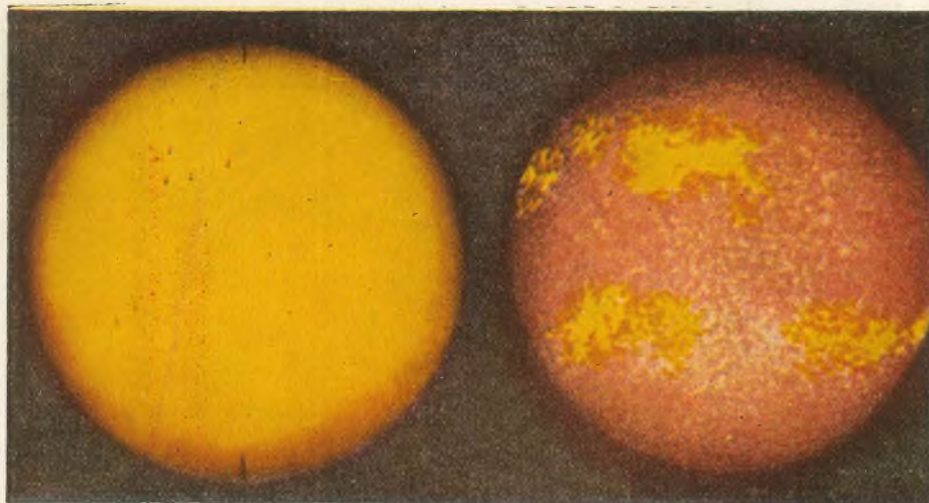
Según el conocido ciclo de Bethe, que ocurre en el Sol, la pérdida de masa por estos fenómenos es de 4.200.00 toneladas por segundo. Dada su masa extraordinaria, serían necesarios unos 150.000 millones de años para que ésta disminuyera en 1 % (8).

Se ha comprobado que el Sol, cada 11 años aproximadamente, sufre crisis que se manifiestan por una serie de fenómenos tales como: aumento inusual de las protuberancias solares, que son formidables llamaradas de gases ardientes que se elevan a fabulosas alturas con velocidades de 100 millas por segundo o más; modificación de la corona, aumento de las manchas o máculas, el cual es el fenómeno más visible para nosotros; en resumen, se presentan aumentos periódicos en fenómenos solares, cinemáticos, dinámicos, térmicos o térmico-luminoso, electromagnéticos, eléctricos, etc.

Decíamos que el fenómeno más visible para nosotros de estas perturbaciones periódicas del Sol es el de las manchas. En la fotosfera solar existen dos clases de manchas: las máculas, oscuras por contraste, pues no lo son tanto como lo parecen, y las fáculas, manchas blancas luminosas. Las máculas constituyen un fenómeno más llamativo, y fué Galileo, allá por 1610, que atrajo la atención sobre su existencia, a pesar que los chinos las habían observado 1.300 años antes, pues hay manchas solares tan grandes que son visibles a ojo desnudo. Como el Sol posee un movimiento de rotación que se completa en unos 28 días, las manchas parecen trasladarse sobre su superficie, apareciendo por un borde solar para desaparecer por el opuesto. En muchas ocasiones duran varias rotaciones solares, aunque en general con modificación de su morfología. No aparecen manchas en latitudes solares superiores a 40° o en menores de 5°.

En el año 1908, Hale asignó a las máculas carácter ciclónico, los cuales están constituidos por nubes de hidrógeno, calcio y otros elementos que giran en diversos sentidos modificando la superficie solar lo suficiente para obscurecer su acostumbrada brillantez.

Mediante los recursos de la radioastronomía, nueva ciencia que se dedica al estudio de las radiaciones extraterrestres de índole electromagnética de la



Este grabado muestra la superficie solar obtenida por fotografía directa y con el espectroheliógrafo, respectivamente.

misma frecuencia que las usadas para radiocomunicaciones y que ha demostrado que el Sol inactivo emite estas radiaciones en un disco dos veces mayor que el visible, se ha comprobado que el período solar influye notablemente en estas emisiones, así como las protuberancias, que se manifiestan con un punteado corto y numeroso. Es significativo el hecho de que existen zonas solares en las cuales no se rotan manchas, pero que acusan manifestaciones perceptibles en la longitud de onda radial. Estas investigaciones son muy recientes, pero prometen hallazgos de sumo interés (9). Alrededor de la formación de las manchas hay hechos sumamente curiosos. Parece ser que los planetas del sistema solar entre los que interviene la misma Tierra, influyen en la aparición de las manchas. Así, se comprobó que aparecen más máculas en la cara opuesta del Sol a la Tierra que en la cara que se enfrenta

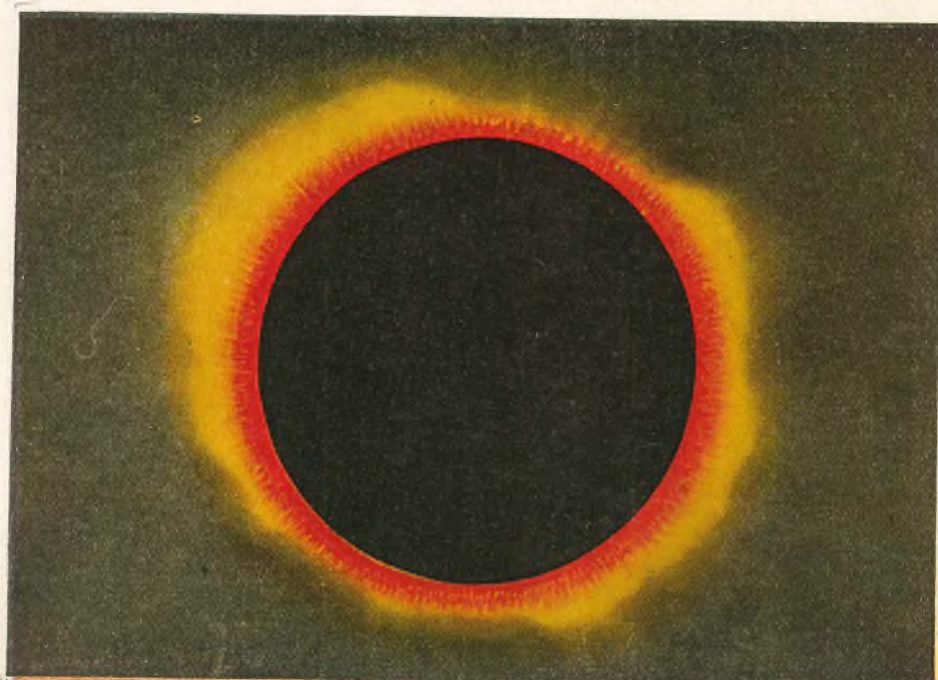
con nuestro planeta. Igualmente parece suceder con otros representantes del mundo planetario, como Venus y Júpiter, por ejemplo. Sin embargo, esta influencia no es tan sencilla y aun poco conocida. Pero podríamos pensar, en base a la existencia de una influencia simple o complicada, que si los planetas participan en la formación de las manchas y éstas influyen en los asuntos terrestres, biológicos, telúricos, económicos y morales, que los astrólogos no andaban tan errados... y que hasta en las cosas al parecer más disparatadas profesadas por los pueblos antiguos siempre hay algo de verdad.

(8) Ver el trabajo de Skilling, W. T., "Sun shine and the atomic bomb". Scientific Monthly, marzo 1946.

Stetson, H. "Solar radiation and the state of the atmosphere". Scientific Monthly, junio 1942.

(9) Burrows, Ch. R. Radioastronomía. Scientific Monthly, mayo 1949. Ratcliffe, J. A. Radioastronomía. Endeavour 11 (43). 1952.

Tipo mínimo de corona con distintas ramas cercanas al polo y largas extensiones paralelas al Ecuador, según una fotografía obtenida el 28 de mayo de 1900.



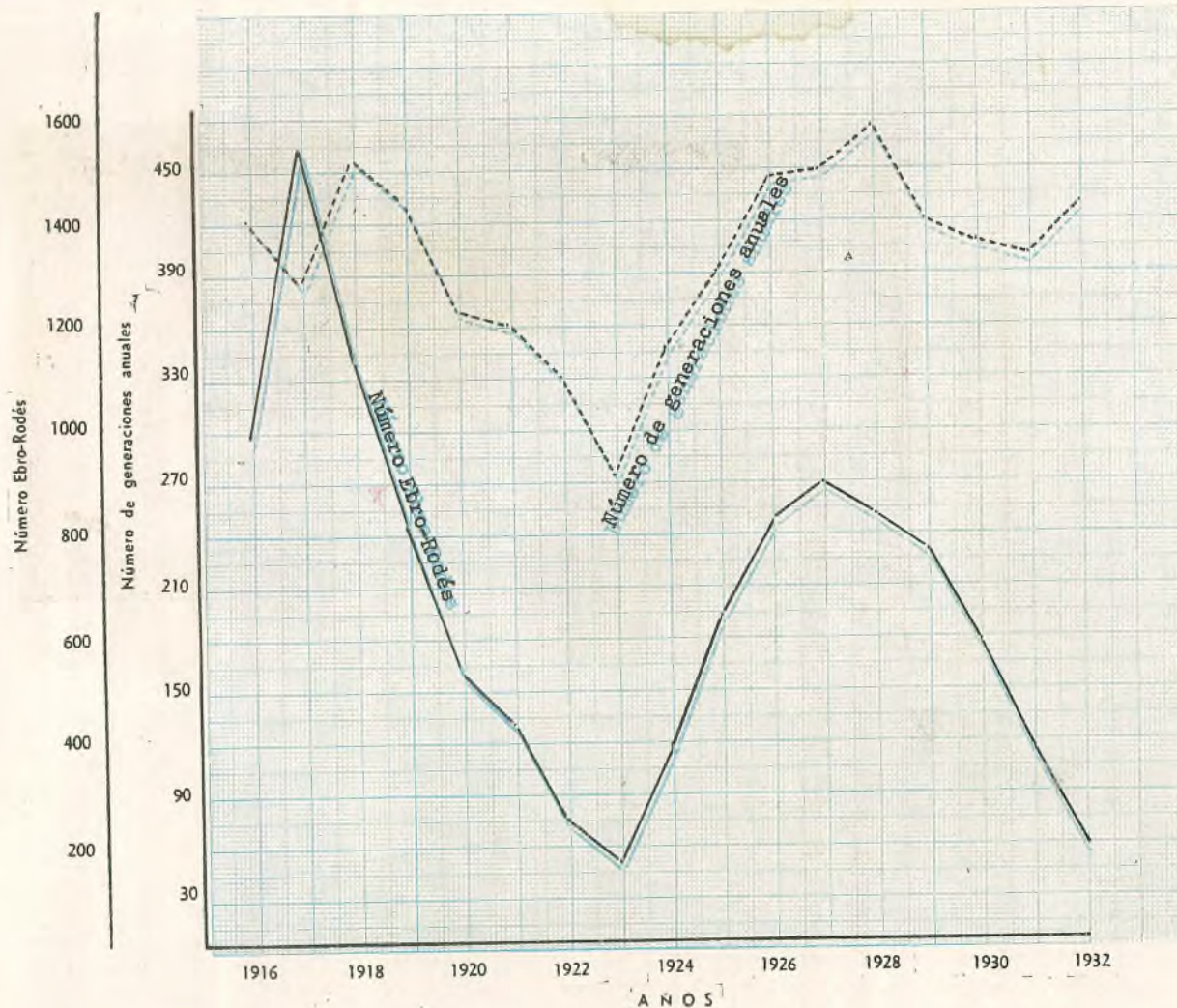


Figura 1. — Multiplicación de *Paramacium candidum* en relación con la curva de actividad solar.

tas relaciones del Sol y la Meteorología terrestre por falta de tiempo, aspecto que debería interesar más al meteorólogo práctico en sus posibles relaciones con la predicción a largo plazo.

En resumen: el Sol no es un astro regular en la emisión de su colosal energía, sino que, por causas aun desconocidas, sufre paroxismos más o menos periódicos, durante los cuales cantidades fabulosas de energía (la más poderosa bomba atómica) son lanzadas al espacio, parte de la cual intercepta nuestra minúscula Tierra. ¿Es razonable negar "a priori" la influencia de estas explosiones anormales sobre el desarrollo normal de los fenómenos biológicos? Nada tan susceptible a causas perturbadoras como los organismos vivientes; hasta el hombre, aparentemente tan dueño de sus ideas y de la economía de sus intereses, parece ser esclavo de estos espasmos terrestres como lo pone en evidencia el doctor **García Mata** en sus valientes e interesantes trabajos (12).

ACTIVIDAD SOLAR Y CICLOS BIOLÓGICOS

En el año 1924, **Elton** (13) hace notar la posible correlación que podría existir entre el Sol y la cantidad de ciertos animales. Efectivamente, según el mismo ecólogo, el máximo numérico del conejo se produce, aproximadamente, coincidiendo con el mínimo solar (excepto en 1905). A su vez, el lince y la marta (14) (**MacFarlane** 1905) poseen ciclos bien regulares que fluctúan con la abundancia o escasez del co-

El astrónomo que se dedica a la observación del Sol, en los mínimos se encuentra con que pasan los días y la faz solar permanece libre de manchas. Al acercarse el máximo, explosivamente, las manchas solares aumentan, el retorno al máximo es tumultuoso, brusco, hasta culminar en un período que prácticamente se ven manchas en el Sol diariamente; luego, poco a poco, dulcemente, en contraposición con el ascenso de actividad, el Sol se calma y retorna a la tranquilidad.

El Dr. **Abbot**, de la Smithsonian Institution, comprobó que las manchas solares tienen relación con la temperatura terrestre. Así, en Washington, ésta desciende en las dos semanas siguientes a cada aparición de manchas (10). Dice muy bien **Clarence Mills** en su libro que "ha notado que el frío extemporáneo predomina en las dos terceras partes de los meses en que es mayor la actividad; durante los años en que las manchas solares declinan (esto ocurre actualmente), en las dos terceras partes del tiempo hay calor fuera de lo común en la estación". Es como si las estaciones se prolongaran más de lo común.

Por efecto de las cargas eléctricas lanzadas por las perturbaciones solares, las capas superiores de la atmósfera terrestre se ionizan, aunque en este fenómeno participa grandemente la luz ultravioletada.

Trabajos de **Austin, Pickard, Appleton** y otros, realizados en máximos solares 1928-1929, demuestran que la ionización de las capas más altas de la atmósfera terrestre se modifica de acuerdo con la frecuencia de perturbaciones solares. Es conocidísimo y muchas veces de actualidad periodística el hecho que las manchas solares ocasionan disturbios en las comunicaciones radiotelefónicas y telegráficas o aparición de auroras boreales, desviación de la aguja imantada, etc.

La relación más compleja y quizá más discutida es la que se refiere a los fenómenos meteorológicos. **Henry, Clayton, Brunt y Englishman, Claugh, Meldrum, Wolf, Gillette, Bollinger, Alter, Abbot**, etc., en diferentes épocas y sobre diversos tópicos, relacionados con el clima, hallaron ciclos que muchas veces coincidían con las periódicas variaciones solares. También en la Mayo Foundation y en el Boyce Thompson Institute for plant

Research at Yonkers de Estados Unidos se estudian diferentes aspectos del mismo problema. En el Department of Terrestrial Magnetism de la Institución Carnegie en Washington se mide la conductibilidad de la atmósfera relacionándola con la posición del Sol en el firmamento, observándose el número de iones y sus cargas.

Relacionando estos estudios con los organismos vivientes y según el profesor **Dessaner** (1936), los enfermos que respiran con iones positivos en exceso presentan fatiga y otros trastornos. En cambio, los iones negativos regulan la presión sanguínea. Estas experiencias, así como otras psicológicas, demuestran que el sistema nervioso puede ser alterado por factores de carácter iónico y explican en cierta forma la influencia ejercida por las manchas solares en ciertas enfermedades.

Wallot Sardou y Faure (11) comprobaron, a más de otros hechos, que los trastornos graves (72 %) en ciertas enfermedades se producían en días de manchas solares. **Sardou** opina que hay una dependencia directa entre el Sol y los desequilibrios mentales.

No podemos seguir con es-

(10) Citado en "El clima hace al hombre", interesante libro de **Clarence Mills**. Ed. Argonauta, 1945.

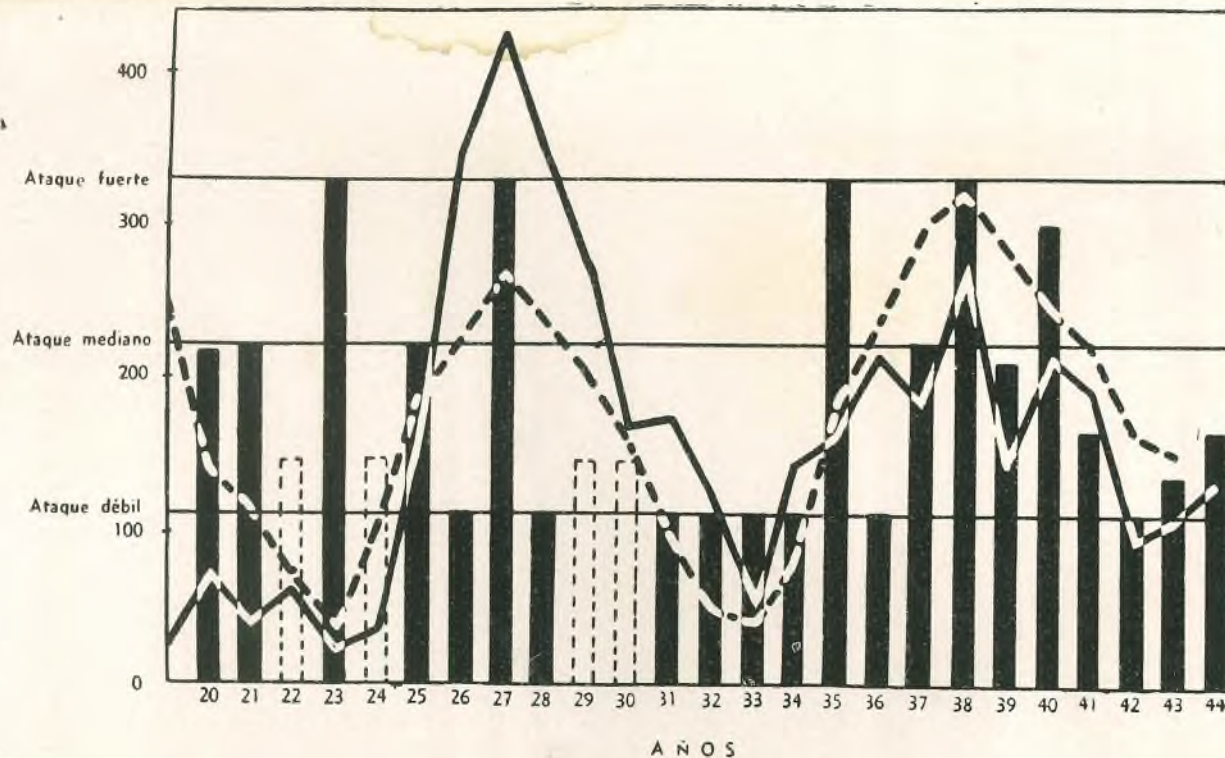
(11) C. R. Acad. de Medicine, 11 de julio de 1922.

(12) Solar and Economic Relationships, a preliminary Report. Quarterly Journal of Economics, Nov. 1934, e "Influencia de las manchas solares sobre los ciclos económicos". Ediciones Economía Argentina, Serie B, N° 1, Buenos Aires, 1945.

(13) Un pequeño e interesante libro de este autor es "Ecología animal", publicado en 1946 en Buenos Aires. Acme Agency. Trad. por R. Ringuelet.

(14) Estadísticas de la Hudson Bay Company.

Figura 2. — Representación gráfica de la intensidad de ataque de la roya del trigo *Puccinia graminis tritici* en Estados Unidos de Norteamérica y Canadá, comparándola con la curva de actividad solar. Las barras negras representan la intensidad de ataque, las punteadas, apreciaciones dudosas. La línea representa la cantidad de muestras de roya enviadas anualmente a los Laboratorios de Patología de las Plantas de Winnipeg. La línea punteada representa la curva de actividad solar, período 1919-1944.



nejo. Ciertos autores, tales como De Lary (1923), encontraron relación entre la fecha del retorno migratorio de las aves y las manchas solares. El retorno parece adelantarse en los mínimos y atrasarse en los máximos.

Wing (1934-1935) estudió un número de aves migratorias norteamericanas, hallando relación entre la variación solar y el movimiento de dichas aves. Trabajos de Wood y Tinker, de Aun, Arbos (50 años), Jones y Oberlín (36 años), Brumley y Raleigh (32 años) seleccionadas por Clements y Schelford (15) por parecerle los más serios, los cuales, correlacionando, llegaron a admitir que si existe una relación entre las manchas solares y las migraciones de las aves, ésta es muy pequeña o tal vez no exista.

Purchas (1657) y Thomas (1880) relacionaron las grandes sequías con las invasiones de langostas. Estas invasiones, según Koeppen, están relacionadas con la oscilación de las manchas solares. En cambio, el mismo Thomas expresa la opinión de que los movimientos de la langosta no están sujetos a periodicidad. Por otra parte, Krasilshenik (1893) y Uvarov (1928) opinan que la especie *Locusta migratoria* está sujeta a periodicidad que varía según la región.

En nuestro país, Lahille (16) fué posiblemente el primero en observar la periodicidad en las apariciones de nuestra langosta. Martín Gil (1933) y Lizer y Trelles (1940) son de la misma opinión; del trabajo de este último titulado "La lucha moderna contra la langosta en el país" (17) fueron extractados estos últimos datos.

Existen infinidad de aportes que relacionan la vida animal con las crisis solares; una enumeración detallada resulta imposible; muchas, y quizá más importantes, han sido estudiadas.

En el año 1909, en las publicaciones de la Institución Carnegie, Douglas, de la Universidad de Arizona, publicó un trabajo titulado "A study of the annual rings of tree in relation to climate and solar

activity (18), en el cual da a conocer los resultados de sus investigaciones con los pinos de ciertas regiones de Estados Unidos de Norteamérica (Arizona y otras zonas). Luego extendió sus estudios a países europeos. Las observaciones basadas en los anillos de crecimiento de grandes árboles abarcan 500 años.

Creemos que ésta es una de las pocas relaciones entre las crisis en el Sol y los fenómenos terrestres de cuya existencia no debe dudarse, dado que Douglas trabajó con un gran número de árboles, pudiendo así ser eliminadas las causas locales provocadas por factores atmosféricos, factores con los cuales también se relaciona su estudio. Las variaciones de las perturbaciones solares se manifiestan en los anillos de crecimiento con un retraso de uno a tres años.

Muy al tema y de sumo interés son las observaciones realizadas por el director del Museo Araucano de Temuco, Chile, profesor Hugo Gunctel, el cual plantea la hipótesis (19) de que el florecimiento de las quilas y colihues, gramíneas del género *Chusquea* de Chile, esté relacionado con las manchas solares. Estas gramíneas florecen después de haber vivido estériles durante unos veinte años, muriendo al producirse las semillas.

Los indígenas dicen que este florecimiento va acompañado de grandes calamidades, según el siguiente refrán en idioma mapuche (transcripto de Gunctel): "Mulechi ta filha, raita quila." (Haber hambre, florece la quila). Las floraciones de colihues y quilas de 1886 a 1889, de 1929 a 1930 y las de 1947 coincidieron más o menos exactamente con máximos solares, lo cual tendrá que ocurrir nuevamente allá por 1958-1960. El profesor Gunctel supone que debe existir una correlación directa entre la formación de fitohormonas que provocarían la floración y los máximos solares, los cuales motivan una mayor actividad energética y calórica en el medio ecológico del vegetal. En la época de floración de la quila se produce un aumento en la

cantidad de ratones, y sigue Gunctel: "Este aumento en el número de los roedores tendría su razón no sólo en el hecho de que las semillas de la quila pueden ser su alimento, sino a una influencia de las manchas solares en la natalidad de estos animales, hecho ya comprobado en experiencias de laboratorio realizadas en Estados Unidos de Norteamérica."

¿NUEVA RELACION BIOLÓGICA?

Nos referiremos ahora a una posible nueva relación biológica con el ciclo solar; para ello debemos retroceder a San Petersburgo en el año 1917; allí trabajaba el profesor Metalnikof (20), quien, ayudado por sus familiares y ayudantes, comenzó a criar en el laboratorio al infusorio llamado *Paramecium caudatum* con el fin de demostrar la conservación del vigor sin necesidad de reproducción sexual.

La revolución lo obligó a salir de San Petersburgo y, gracias a los cuidados de Galadjieff, su ayudante, los cultivos continuaron prosperando en la Estación Biológica de Sebastopol.

Los propósitos de estas experiencias quedaron plenamente confirmadas, ya que las observaciones de Metalnikof abarcan 25 años y 5 meses, durante los cuales se contaron el número de generaciones anuales y el coeficiente de multiplicaciones diarias, ¡a pesar de la revolución! Téngase muy en cuenta que los infusorios en estas experiencias se reproducen en un medio especial y al abrigo de variaciones térmicas. Hemos observado las estadísticas dadas por Metalnikof y las hemos correlacionado con el ciclo

(15) Clements y Schelford. Bio. Ecology. John Wiley y Sons, 1 tomo, 1939.

(16) Centro de Estudiantes de Agronomía y Veterinaria, 20: 417-433. — 1927.

(17) Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. — Bs. As. 1940.

(18) Puede consultarse también "Climatic cycles and tree growth study of cycles", 3 Carnegie Institute of Washington, 1936, del mismo autor.

(19) Gunctel, H. Ciencia e Investigación. 4 (2) 1948.

(20) "La lucha contra la muerte". Ed. Losada, 1 tomo, Bs. As. Traducción del francés, 1940.

de actividad solar (21). Estos últimos valores los utilizamos desde el año 1914 a 1932, para calcular el coeficiente de correlación. Ello nos ha permitido confeccionar el gráfico que aparece en la fig. I, que abarca de los años 1916 a 1932.

En el cuadro I figuran el año, el número de generaciones anuales y el de manchas solares **Ebro-Rodés**.

La discrepancia que se observa en el año 1915 se explica por causas fortuitas, dado que, según **Metalnikof**, en ese año las instalaciones de la calefacción sufrieron averías, lo cual disminuyó la temperatura por debajo de lo normal.

Un simple examen del cuadro pone de manifiesto la existencia de una correlación más o menos alta.

Aplicando el cálculo y hallando el coeficiente de correlación, resultó ser de $+ 0,73 \pm 0,071$, utilizando el coeficiente de multiplicación diaria. A pesar de que este valor es alto, el error probable es elevado, lo que indica que son necesarios más años para establecer con certeza la existencia de una correlación real, pues podría tratarse de una coincidencia.

Ignoro cómo seguirían después de 1932 los infusorios del profesor **Metalnikof**, pero es evidente que su material es ideal para estos estudios, puesto que el valor de la influencia de factores ambientales es casi nulo.

LA ROYA Y EL CICLO SOLAR

La roya o polvillo de los cereales es causada por un hongo del género *Puccinia*. En ciertos años ocasiona en nuestros cultivos daños considerables. Las plantas se cubren de un polvo amarillo o rojizo, de aspecto de herrumbre, que al menor sacudimiento se desprende liberando millares de esporos que son factores de nuevas infecciones.

Para estudiar las variaciones en el número de los organismos inferiores, como son los hongos, creemos que ningún material es más adecuado y ofrece más posibilidades que los parásitos causantes de enfermedades en los cereales, y particularmente del trigo, pues siempre es razonable suponer que existan datos y estadísticas más completas de parásitos que con el daño que ocasionan gravitan sobre la economía de los países productores, como el nuestro. A pesar de ello, en la Argentina no se han realizado observaciones con criterio estadístico que abarquen tantos años como nos son necesarios. Por ello, solamente nos dedicaremos a la denominada roya del tallo del trigo (*Puccinia graminis tritici*) en epifitias ocurridas en Estados Unidos de Norteamérica y Canadá. Las estadísticas sobre abundancia e intensidad de ataque no son, ni razonablemente pueden serlo, exactas. Es muy difícil apreciar la intensidad de ataque; oscurecen los resultados infinidad de factores locales, entre otros, falta de buen número de observaciones, escasez de áreas geográficas, etc. A pesar de ello, sería útil efectuar un examen con el propósito de establecer la existencia de posibles relaciones entre el ciclo solar y la abundancia de roya.

CUADRO I

Valores del número de generaciones anuales de **PARAMETICIUM CAUDATUM** (datos de **METALNIKOF**) en relación con el número **EBRO-RODES** de manchas solares, 1914-1932

Año	Número de generaciones anuales	Número Ebro-Rodés
1914	393	212
1915	238	659
1916	417	970
1917	380	1535 Máx
1918	453	1122
1919	429	807
1920	367	521
1921	358	420
1922	326	236
1923	270	153 Min
1924	343	371
1925	386	630
1926	442	810
1927	444	882 Máx
1928	470	821
1929	416	753
1930	403	575
1931	397	369
1932	424	184

Son diversos los factores que inciden sobre la abundancia de este parásito, entre ellos: cantidad y distribución del inoculum en la época de la aparición de la enfermedad, temperatura y humedad, cantidad y distribución de uredosporos causantes de infecciones secundarias y sucesivas, etc.

En realidad casi todo el ciclo del parásito es regido por factores ambientales, vale decir, que las condiciones atmosféricas son las que, en última instancia, determinan la abundancia o escasez del microorganismo. A su vez, si suponemos que los movimientos de la atmósfera están modificados por la variación periódica de la actividad solar, la cantidad de roya podría estar correlacionada, tal

vez en forma indirecta, con el ciclo solar; quizá las modificaciones de la constante solar, el diferente grado de ionización, electricidad del aire, así como la intensidad de rayos ultravioletados influyan en forma apreciable sobre la abundancia anual de ciertos parásitos vegetales.

Para determinar la posible existencia de una relación entre las epifitias de roya en el trigo y la actividad solar, y debido a que en nuestro país, como dijimos, no existen datos estadísticos, recurrimos a diversos trabajos norteamericanos y canadienses. Uno de ellos, "Physiologic ra-

(21) Para calcular el coeficiente de correlación se utilizó el número Ebro-Rodés de manchas solares, publicado por R. P. Luis Rodés. (Vol. 4 de la Revista de la Academia Colombiana.)

ces of *Puccinia graminis tritici* in Canada", 1919 a 1944, de **Margaret Newton** y **T. Johnson**⁽²²⁾, y otro, "Epidemiology of Stem Rust in Western of Canada", de **J. H. Craigie**⁽²³⁾, que además de datos de estadística que abarcan de 1904 a 1925, obtenidos de **Stakman** y **Lambert**⁽²⁴⁾, lleva observaciones de 1926 a 1938 en base a los Plant Disease Reports y sus suplementos, publicados por el Dep. de Agricultura de Estados Unidos.

Utilizando informes del mismo origen de 1939 a 1944 construimos una serie con observaciones que abarcan unos 24 años.

El trabajo citado de **Newton** y **Johnson** nos demostró, en base a los datos que figuran en él, la existencia de una correlación directa entre la cantidad de muestras recogidas anualmente y el ritmo de la actividad solar ($+ 0,68 \pm 0,095$ (años 1919 a 1937)), produciéndose un máximo y un mínimo cada seis años aproximadamente. La correlación ya no es tan evidente al referirse a los datos suministrados por **Craigie**, pero también se manifiesta.

¿Cómo es posible que exista una relación entre fenómenos al parecer tan dispares como lo son la recolección y envío de muestras y la actividad solar? Si se analiza el porqué de la variación en la cantidad de muestras enviadas para su examen, se llega a la conclusión de que ésta depende de la disposición del colaborador para enviarlas y facilidad con que las encuentra; a su vez ello depende de algo que constituye el hecho más importante, la cantidad de roya, pues existe una alta correlación entre la cantidad de muestras recibidas anualmente (**Newton** y **Johnson**) y los datos suministrados por **Craigie**, lo que permite afirmar que la cantidad de muestras recibidas de roya, es decir, enviadas a las estaciones experimentales anualmente para su determinación y estudio, son un reflejo de la abundancia del parásito. En el gráfico (fig. II) figuran las curvas de variación de la cantidad de muestras recibidas anualmente, intensidad de ataque del parásito y actividad solar. El año 1923 constituye una excepción (dato de **Craigie**) y 1935 también, en lo que respecta a intensidad de ataque, pero no respecto al número de muestras enviadas, que, como vemos, sigue fielmente los altos y bajos de la curva solar. Estas excepciones pueden resultar de errores de apreciación, efecto de factores locales, etc.

Según las observaciones presentadas, la roya del tallo del trigo aumentaría sus ataques cada once años. Este dato coincide con las observaciones de **Chester**⁽²⁵⁾. Se comprenderá la importancia económica que representa el hecho de poder predecir una epifitía de esta naturaleza con la anticipación conveniente. Según el curso de la curva de la actividad solar, 1948 a 1949 fué un año de roya del trigo y lo será 1959-60. Claro que los ataques, que actualmente son mínimos, irán aumentando paulatinamente a partir del año en curso.

En resumen: hay amplias evidencias

que parecen demostrar la influencia directa o indirecta de la actividad solar sobre fenómenos biológicos. No conviene desdeñar estas observaciones; recuérdese que de cuando en cuando experimentadores serios traen esta absorbente cuestión al tapete y las hipótesis u observaciones que perduran a través del tiempo tienen siempre algo o mucho de cierto.

Hay dificultad en aclarar debidamente estos problemas por el hecho de que, actualmente, son escasos en realidad los años que viene observándose el Sol con criterio analítico, relacionándolo con fenómenos biológicos. Pero este inconveniente, por fuerza, será subsanado con el tiempo y entonces podremos afirmar categóricamente si existen realmente estas relaciones, aunque el porqué quede por muchos más años en la ignorancia. Por ahora, esto es sólo lo que puede pensar

el que ha leído estas líneas; hicimos estas observaciones a título de presentación por si hoy o mañana alguien quiera proseguir estos estudios y reducir con un número de años adecuado el error probable al mínimo. Pero mientras tanto, es verdad que somos esclavos del Sol; nuestra vida depende de su fuerza gravitacional, de su calor, de su luz; a su lado corremos hacia el infinito, horrendo en su monstruosa dimensión, minúscula Tierra, minúscula humanidad, ¡esclava del Sol!

(22) Canadian Journal of Research. C-24; 26. 1946.

(23) Scientific Agriculture 25: 6. 1945.

(24) The relation of temperature during the growing season in the spring wheat area of United States to the occurrence of stem rust epidemics. Phytopathology 18:369, 1928.

(25) Chester, K. S. "The nature and prevention of the cereal rust", Chronica Botanica Company. 1 tomo, 1946.



Planetario de San Francisco de la Academia de Ciencias de California.

Un OICOUPLEURA Complicado

POR WILNED

SE trata de un pequeño animal de la fauna pelágica que segrega alrededor de su cuerpo una cápsula extraordinariamente complicada. Perteneció a la clase de los tunicados, que algunos naturalistas, en base a la similitud de su desarrollo embrionario, consideran como puente de enlace entre los vertebrados e invertebrados.

Su forma larvaria es semejante a la de los renacuajos, cuya cola les sirve de aparato locomotor. Se rodean de una materia traslúcida, casi transparente, de constitución semejante a la celulosa. Algunas especies, cuyos individuos viven

en grupos estrechamente apretados unos contra otros, tienen en conjunto el aspecto de gruesos dedos de guante de contornos irregulares hechos con vidrio ligeramente pulido.

Otras especies permanecen libres toda su existencia, pero asimismo rodean su cuerpo de la mencionada secreción que recibe el nombre de **tunicina**, llamada también **celulosa animal**; estas pertenecen al género **Salpa**, que se separan por ruptura, en reproducción de serie linearia interminable; al género **Doliolum**, que echan vástagos y al **Pyrosoma**, colonias de pequeños individuos que in-

tegran conjuntos notables por su fosforescencia.

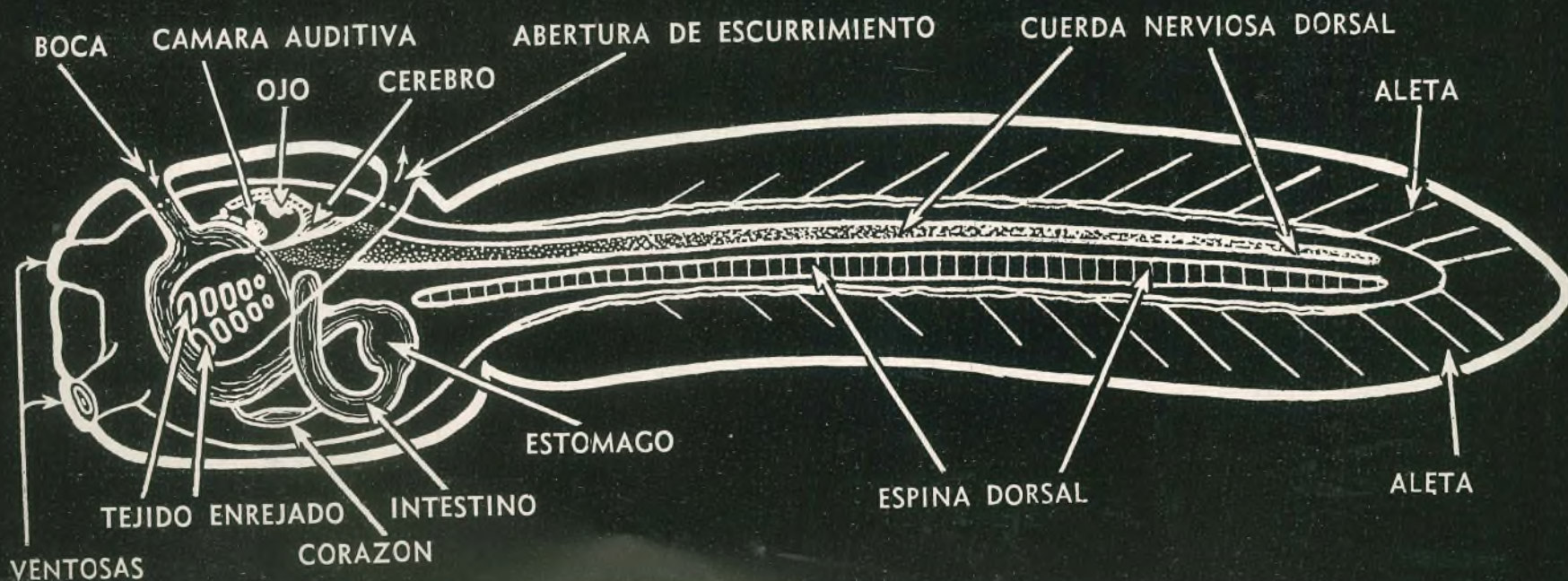
El **Oicopleura**, que nos ocupa en esta oportunidad, pertenece, dentro del orden de los copelados, a la subclase de los apendicularios, llamados así porque conservan durante toda su vida la cola locomotriz. Parece evidente que estos tunicados limitan su desarrollo al primer estado de "renacuajo", pero veremos cómo saben sacar partido de esta configuración.

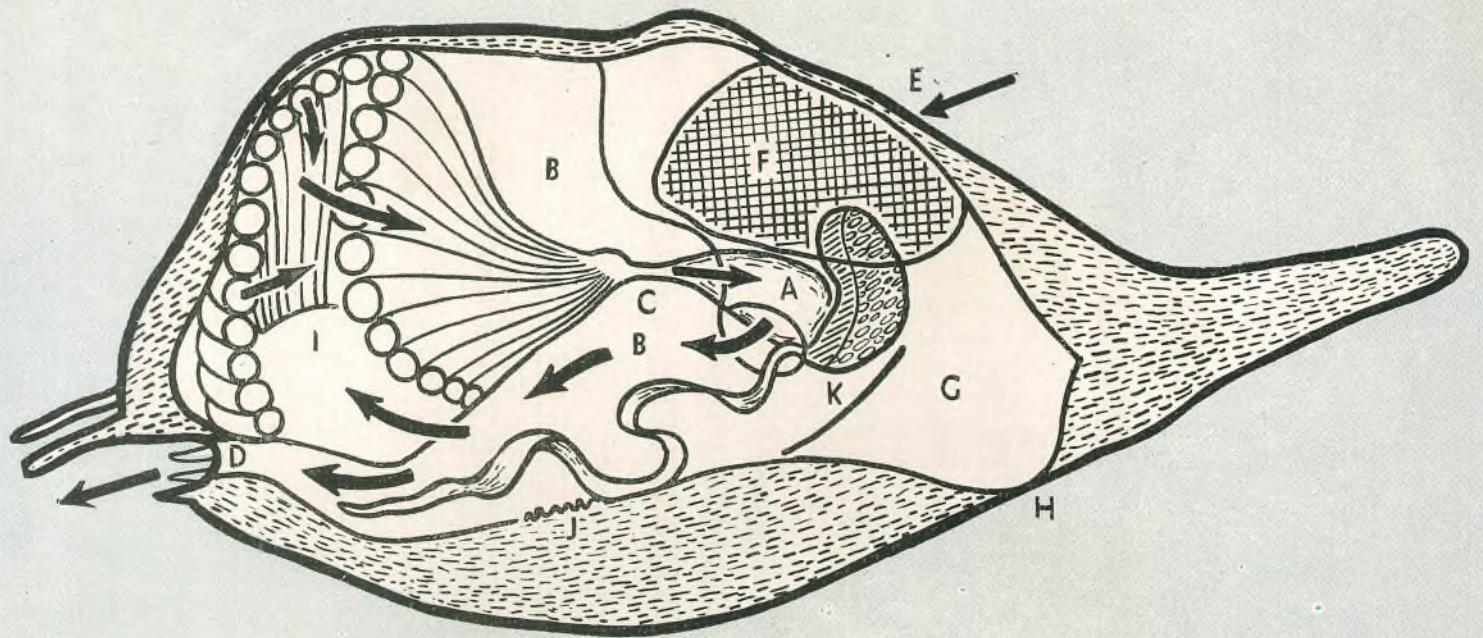
La cápsula oblonga mide poco más de un centímetro en su máxima longitud; la parte anterior se afina en punta, mientras que la posterior es redondeada. El locatario de esta habitación no tiene más que algunos milímetros, pero está dotado de una gran cola cuya longitud sobrepasa en tres o cuatro veces la del cuerpo.

Este minúsculo ser posee boca, faringe, estómago, intestino y ano, sin contar un buen sistema nervioso arraigado sobre los músculos de la larga cola ondulante.

El aparato maravilloso está constituido por el órgano secretor que elabora la cápsula protectora, el submarino compuesto de tunicina. Ocupa la región anterior del pequeño animal; sigamos la descripción de lo que es capaz de construir en menos de media hora.

Tomemos al "renacuajo" desnudo y acompañémoslo en la edificación de su casco. Acaba de segregar la tunicina. Esta materia, que se podría suponer amorfa, se hincha en contacto con el agua y se organiza como por arte de magia; toma la forma del casco de un pequeño submarino, provisto de dos entradas y una salida, aberturas que permite al





agua penetrar en el interior para que el *Oicopleura* pueda respirar y alimentarse.

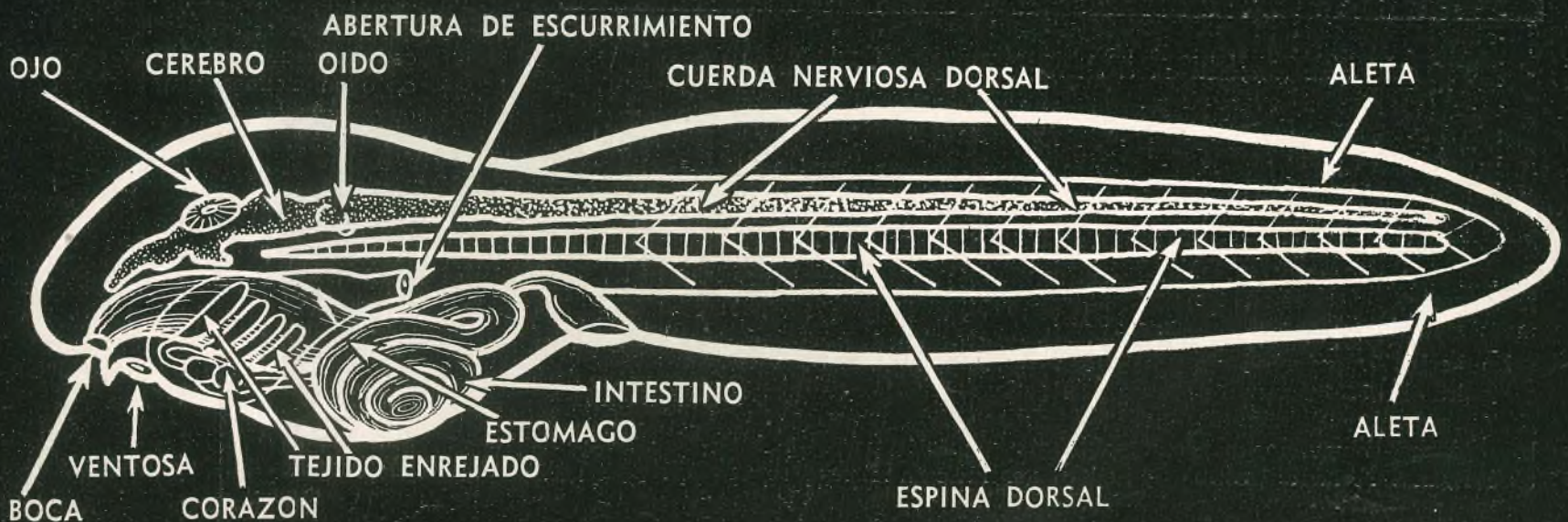
No tiene objeto que algunos corpúsculos de talla demasiado grande se introduzcan en el casco. El agua que penetra por los orificios dorsales simétricos, pasa a través de un filtro enrejado, mientras que una membrana en forma de válvula le impide refluir hacia el exterior. Los animalículos del plancton llegan seleccionados a la cavidad central. Allí los

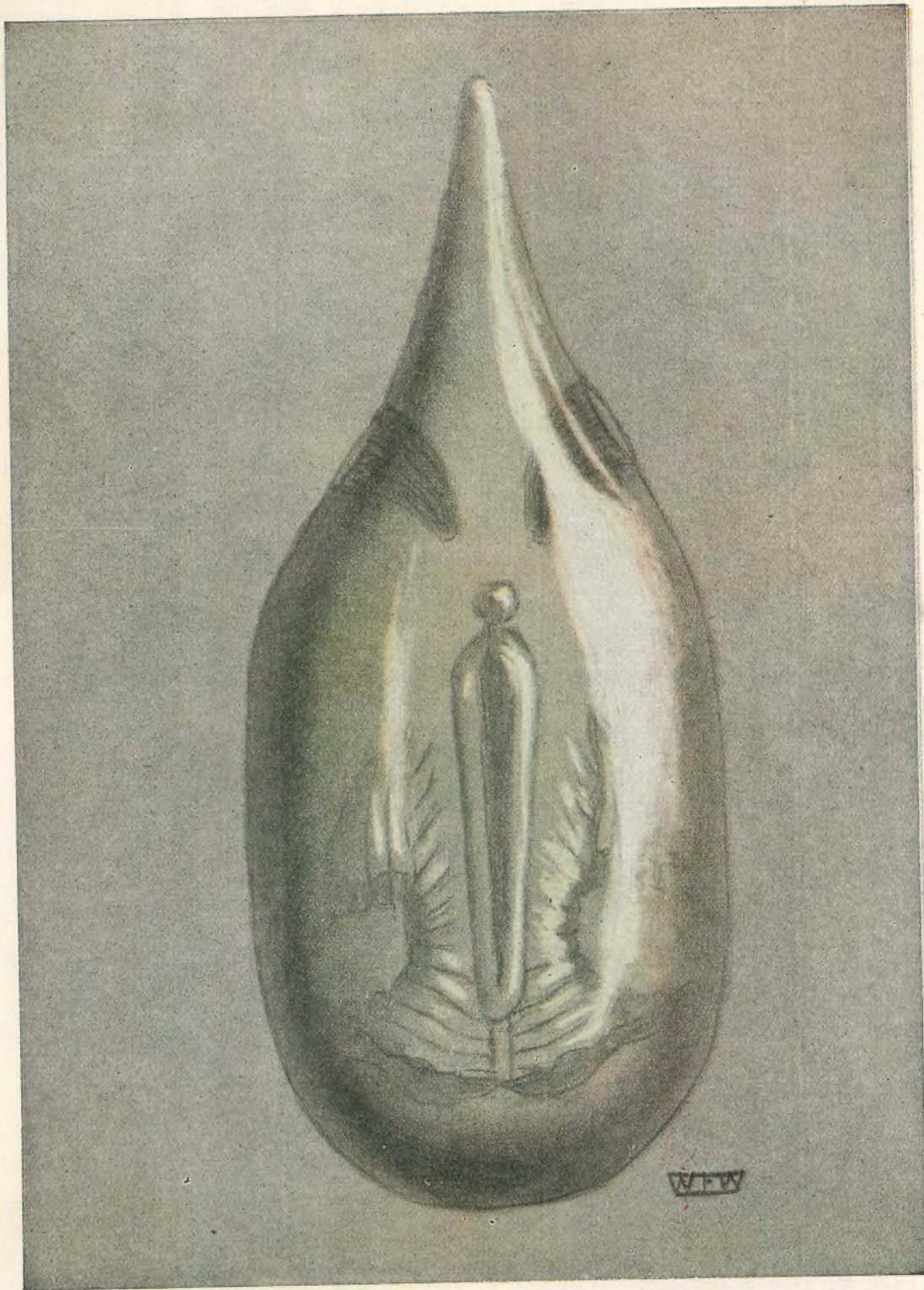
movimientos ondulatorios de la cola del "renacuajo" los impelen hacia una serie de saquitos, donde se opera un nuevo zarandeo, y las partículas suficientemente finas son conducidas por un canal hasta la faringe, en tránsito al tubo digestivo. El excedente retorna a la cavidad central y es expulsado por efecto de nuevas ondulaciones caudales. Hasta aquí nuestras referencias sobre el mecanismo de la alimentación.

El animal también se desplaza. Mucho tiempo antes que los hombres él ya había inventado la propulsión a chorro... El agua ha penetrado en la cámara anterior a través del enrejado; hace ondular su cola, movimiento que provoca la violenta salida del líquido por el orificio que se encuentra a popa del esquife y el submarino viviente es impelido de esta manera por reacción. La corriente de agua producida por los movimientos del apén-

A., el 'renacuajo'; B. B., cavidad central; C., faringe; D., evacuación; E., abertura de entrada; F., filtros; G., cámara de huida; H., parte débil; I., pequeñas cámaras; J., escofina; K., velo del techo.

Diagramas comparativos de los renacuajos o estados larvales de una ascidia (izquierda) y de una rana (derecha), mostrando la correspondencia de sus diversos órganos en varios puntos de su estructura.





El Oicopleura. En lo alto, a derecha e izquierda, las dos aberturas enrejadas. En el centro de la cápsula, el "renacuajo".

vierte una especie de escofina, donde la cola del "renacuajo" puede tomar punto de apoyo y sobre cuya utilidad nos ocuparemos en seguida.

En caso de que los filtros llegaran a obstruirse y el sustento no pudiera penetrar al interior, el animal estaría expuesto a morir de inanición si no contara con posibilidades de evasión.

Si la cápsula no pudiera contenerlo debido a su crecimiento, le será necesario desprenderse de ella para construirse una de mayor amplitud.

En fin, si se ve perseguido por algún enemigo, él escapa abandonándole su túnica, y he aquí de qué manera: apoyando la cola sobre la escofina que le impide resbalar, se arquea y destruye la conexión de la faringe, soldada a la entrada del canal que conduce las partículas alimenticias. El cuerpo así librado, hace en seguida presión sobre el velo del techo, luego sobre el fondo débil de la camarilla, que cede a su vez. Después de esto queda libre, no teniendo más que segregarse una nueva cápsula.

La compleja organización de todo animal es ya prodigiosa, pero se elabora relativamente con lentitud por el nacimiento de innumerables células que se modifican y se especializan durante el curso del crecimiento.

Con la cápsula del **Oicopleura** asistimos a la construcción de un aparato complicado en sus menores detalles, adaptado admirablemente a las necesidades del animal y fabricado en menos de una hora con una materia homogénea, la tunicina.

No se puede invocar la reacción de las células unas sobre otras para guiar las formas, puesto que todo procede de la misma materia producida por un aparato secretor funcionando a la voluntad de un "renacuajo"...

El guía permanece invisible..., pero su obra nos revela su existencia.

dice caudal sirve a un mismo tiempo, como ya hemos visto, para acarrear los elementos útiles a la nutrición.

No hemos llegado todavía al final de los estupendos dispositivos de esta cápsula. Sobre algunos submarinos norteamericanos se ha dispuesto

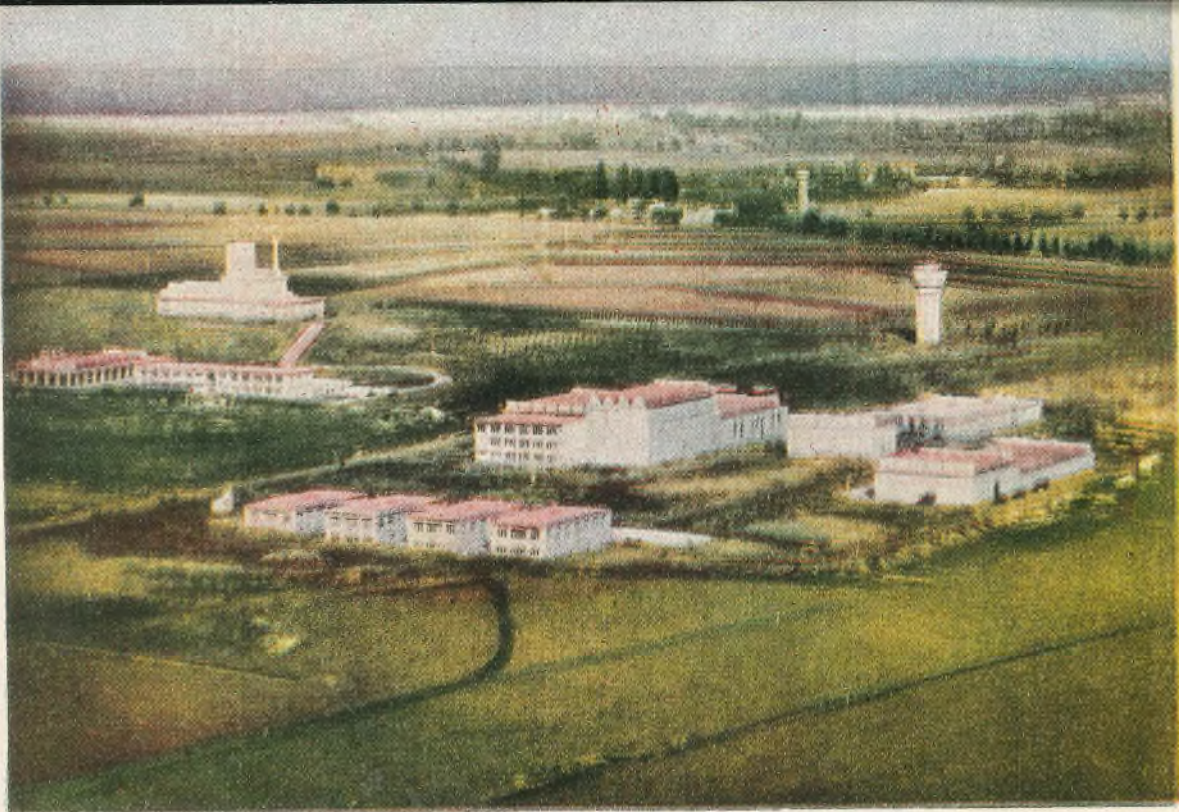
todo un sistema de esclusas para permitir a la tripulación escapar en caso de absoluta necesidad.

Se trata de una combinación que el **Oicopleura** también ha realizado. En la parte anterior, sobre lo que podría llamarse la bodega del navío en minia-

tura, existe una pequeña cámara prevista para la fuga, cuyo fondo en forma de cubeta, presenta en esa parte de la envoltura un débil espesor de tunicina; un velo sirve de techo a esta camarilla.

Más atrás, sobre el piso de la cavidad principal, se ad-

Una vista general del centro nuclear de Saclay.



LA VIDA CIENTIFICA EN FRANCIA

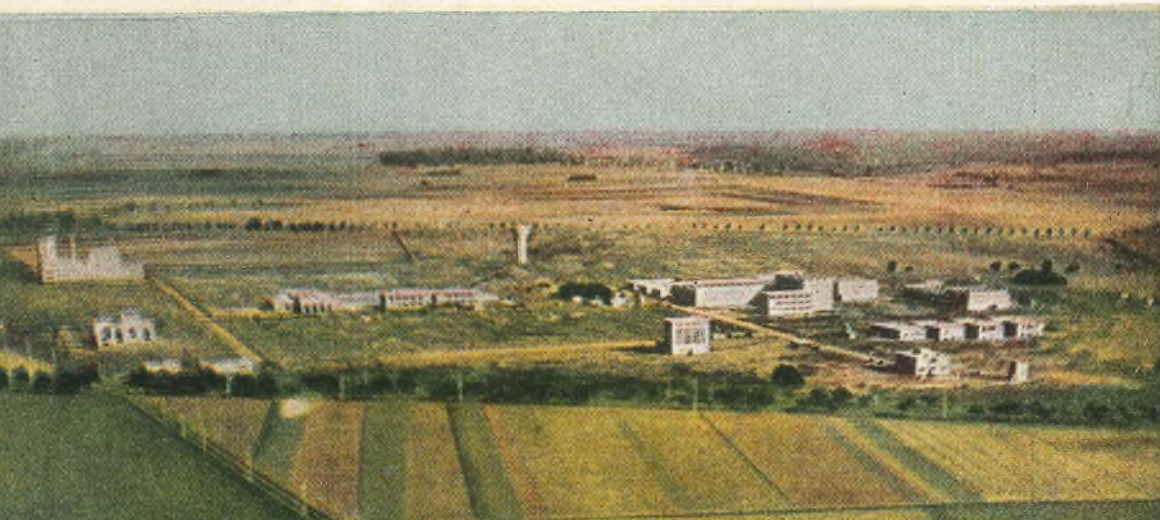
FRANCIA, la tierra donde nació la ciencia de la radiactividad, perdió la primacía en el desenvolvimiento de la acción inmediata, y pese a los esfuerzos que sus sabios realizaron por recuperar la gloria perdida, la moderna física francesa ha debido contentarse con ir a la zaga de lo que han logrado palpablemente otras potencias.

Recién en el año 1945 se creó la Dirección de la Energía Atómica, que vegetó hasta que cuatro años después el gobierno resolvió, ante el indiscutible desarrollo que la ciencia nuclear alcanzaba en otros países, construir un gran centro de estudios, provisto de los mejores elementos. Se dispuso erigirlo. Y así nació en Francia la primera pila atómica, en el fuerte de Châtillon.

EL CENTRO NUCLEAR DE SACLAY

— POR
RENE SUDRE —

Una vista general, tomada desde el Occidente, de las instalaciones de Saclay.



Ya MUNDO ATOMICO se ocupó del problema nuclear en Francia. En su número 7, Claude Imbert se extendió en consideraciones de interés, fuertemente apoyado por demostraciones gráficas y aludiendo documentadamente al plan atómico de Francia. Por entonces el surgimiento de la ciencia de protones, neutrones y electrones se fué extendiendo por la meseta de Saclay, entre los valles de Bièvre e Yvette, lugar ideal para la instalación de la primera gran planta experimental: cerca de París, para la curiosidad de los parisienses y a cubierto de posibles estallidos, por la defensa que suponen las colinas.

BOMBAS PARA LA PAZ

La investigación atómica llevó aparejada desde un primer momento la idea de la bomba. El temor cundió, pero no se hizo carne. No se fabricaría ninguna bomba; se trataría simplemente de utilizar la energía que allí se logró con miramientos puramente pacifistas. Las bombas serían nada más que para la paz. Es decir, que la energía que allí se reuniese tendría una aplicación útil. Las construcciones que se hicieron se sucedieron unas a otras. Hoy existen una decena de locales nada más que para contener una pila nueva y sus laboratorios, así como también un ciclotrón y un generador electrostático capaces de lograr descomunales aceleraciones para las partículas atómicas.

Claro está que los recursos para levantar obra tan importante costó gran trabajo lograrlos. El pequeño presupuesto de la institución directora de los estudios no hubiera siquiera alcanzado para elevar uno de los diez edificios, y fué necesario que el alto comisario del centro de estudios, M. Francis Perrin, reemplazante de Frederic Joliot, agotara esfuerzos para lograr del gobierno los créditos indispensables. Un plan quinquenal que trazó el secretario de estado M. Félix Gaillyard, y que fué ratificado por el Parlamento en ju-

Francia. cuna de grandes descubrimientos, fué también la tierra donde nació la ciencia de la radiactividad; pero la física francesa no pudo avanzar como la de otras potencias.

lio del año pasado, acordó para el Comisariato de la Energía Atómica y para un período de cinco años, la suma de 37.700 millones de francos.

DE CHATILLON A SACLAY

Cinco kilovatios tenía, nada más, la modesta pila de Chatillon. Sin embargo sirvió para realizar experimentaciones útiles y para fabricar atomistas. La de Saclay, de pocos meses de vida, ya da 750 kilovatios y se espera que en adelante dé mucho más. Sus fundamentos son de uranio metálico y de agua pesada. Se sabe que la energía facilitada por la pila es calor, y para

evitar sus consecuencias sobre la misma pila, se resolvió, tras estudiarlo largamente, hacer circular ázoe por las barras de uranio que integran la pila. Varias veces este gas, que está fuertemente presionado, pasa a lo largo de las barras de uranio y varias veces se pone así en contacto con las superficies generadoras, cargándose de calorías. El enfriamiento resulta de esta manera más rápido que en circuito abierto, a la presión ordinaria, donde el gas sólo actúa una vez. Se decidió utilizar ázoe, en vez del aire puro, como ocurría antes, porque el oxígeno de éste, por influencia de las reacciones atómicas in-

tervenientes que debía soportar, se convertía inevitablemente en corrosivo. Es posible también para estos casos la utilización del gas carbónico.

La potencia de esta pila, que es de tipo primario, ha sido calculada en un límite de 1.500 kilovatios. El uranio natural 238, que sirvió para su construcción, no es fácilmente fisionable más que en una proporción mínima, siete por mil, y en forma de un isótopo 235. Serían necesarios neutrones de una energía enorme para romper sus átomos, mientras que el uranio 235 cede su energía al menor encuentro con los neutrones más lentos.

Por razones de economía, se ha tomado otro rumbo en la labor de la pila. La producción de uranio 235 es costosa; entonces se orientó la tarea hacia la obtención de plutonio, elemento que representó un papel tan importante en la fabricación de las primeras bombas atómicas. Para una pila primaria en plena actividad la producción de plutonio es de un gramo por día y por millar de kilovatios de calor desprendido. Ciertamente es que resulta tarea delicada captar el nuevo elemento, pero así y todo, es menos delicada y costosa que lograr el uranio 235; se comprende entonces por qué se la prefiere en estos momentos.

PILAS PARA 1957

Las pilas primarias permitirán edificar muy luego pilas secundarias de plutonio, mucho menos incómodas y más manejables que aquéllas. M. Francis Perrin, el nuevo comisario atómico francés, cree que con una docena de kilogramos de metal habrá material suficiente para obtener algunos millares de kilovatios calor.

El plan quinquenal sancionado el año pasado supone la erección de dos grandes pilas primarias que funcionarán con grafito y no con agua pesada, para amortiguar los neutrones. Esto supone entonces diez veces más cantidad de uranio. La primera de esas pilas estará ya funcionando al

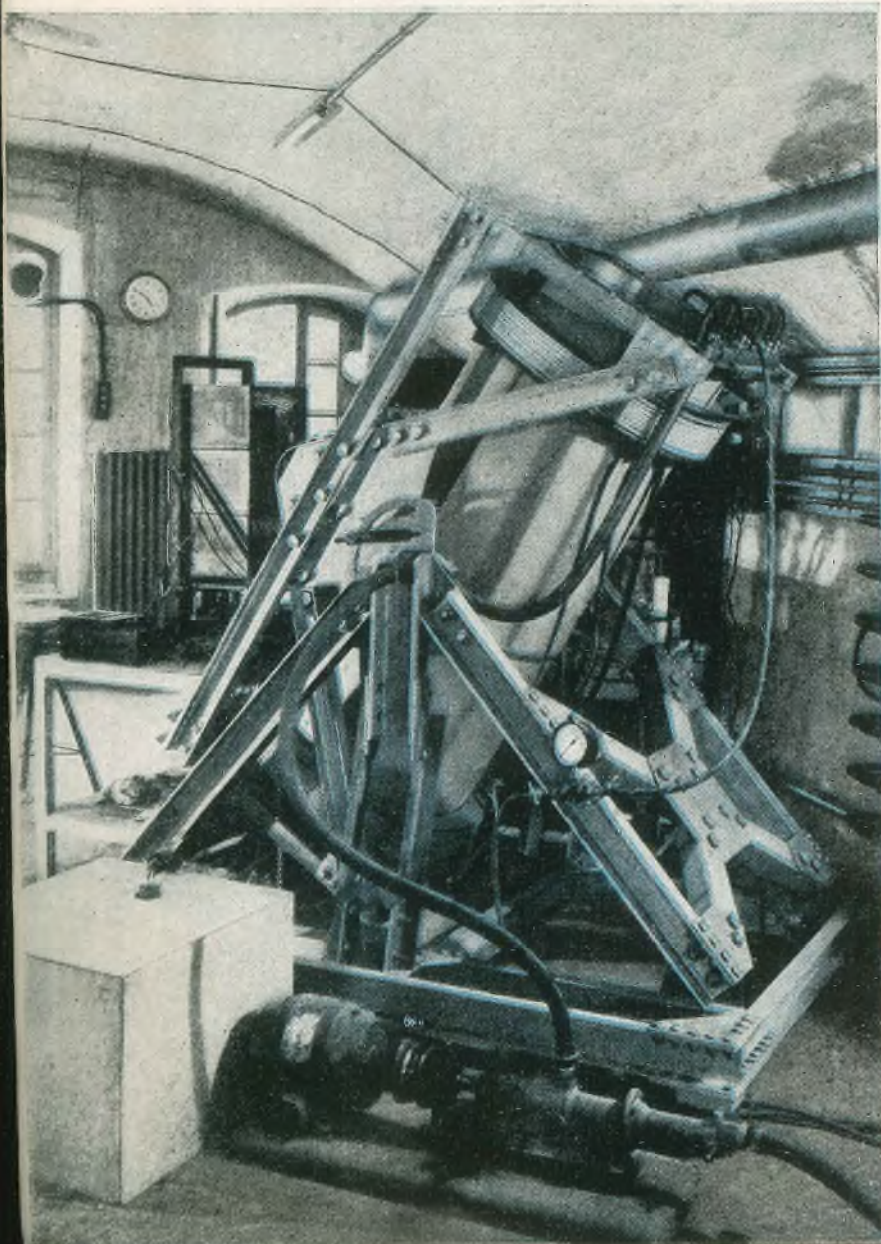
cabo de la extinción del plan económico y dará, según cálculos, 40.000 kilovatios. Las dos pilas se levantarán a orillas del río Ródano, entre Pont Saint Esprit y Aviñón, y de ellas saldrá el plutonio destinado a aplicaciones industriales.

LA MATERIA PRIMA

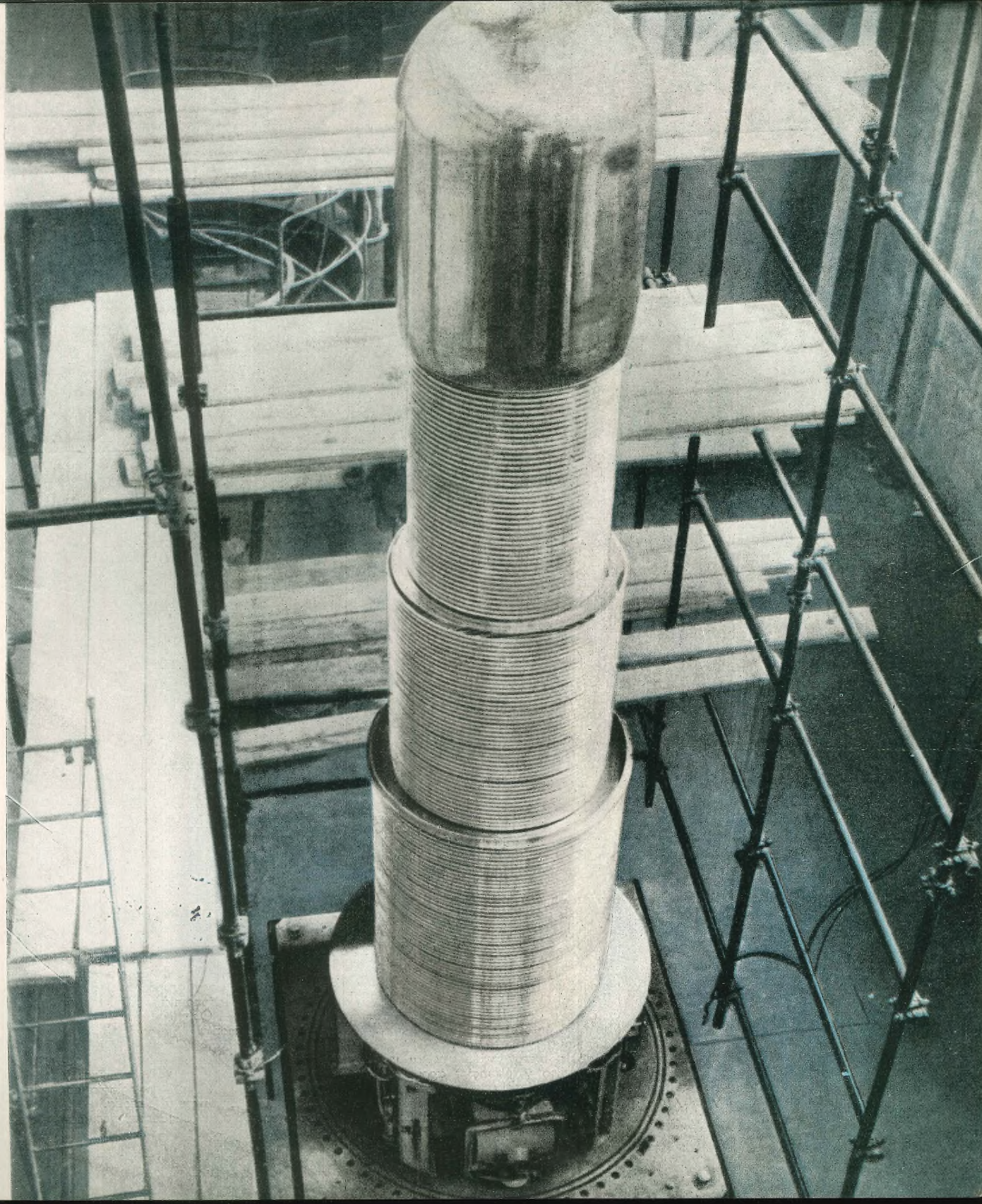
El logro de la materia prima para el funcionamiento normal de las pilas ha sido y sigue siendo una de las principales preocupaciones del Comisariato de la Energía Atómica. Se han formado equipos de investigadores que, bajo la dirección del experto Marcel Roubault, recorrieron toda Francia y los territorios coloniales. Más de un millar de ingenieros y obreros experimentados trabajan con tesón y con resultados alentadores. Hay yacimientos de mineral radiactivo en Puy-de-Dôme, Haute Vienne, Saône-et-Loire y la Vendée. El descubrimiento de un filón de plecbenda en Crouzille, cerca de Limoges, resultó un verdadero acontecimiento. Madagascar acaba de facilitar también un mineral apreciable y se espera encontrar también materia prima en el África Ecuatorial y en Marruecos. Toda la roca que se recoge es cuidadosamente examinada, y cuando su contenido uránico sobrepasa al 1 por 1.000, se la transporta a Bouchet, donde una parte de la fábrica militar de pólvora que allí existe ha sido transformada en planta de extracción de uranio.

Con la más severa de las economías se va desarrollando, pues, el plan de elaboración de energía nuclear en Francia, procurándose sus fuen-

El espectrón del centro nuclear de Saclay.

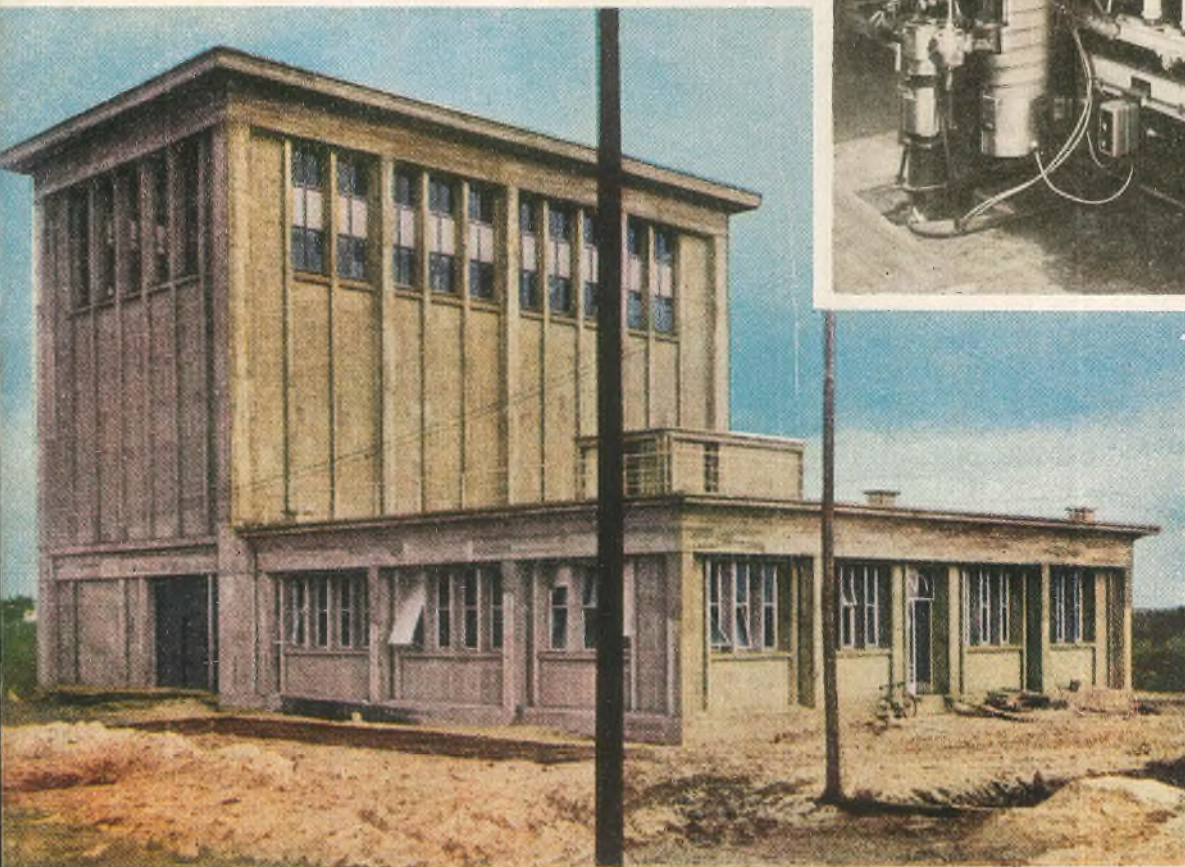
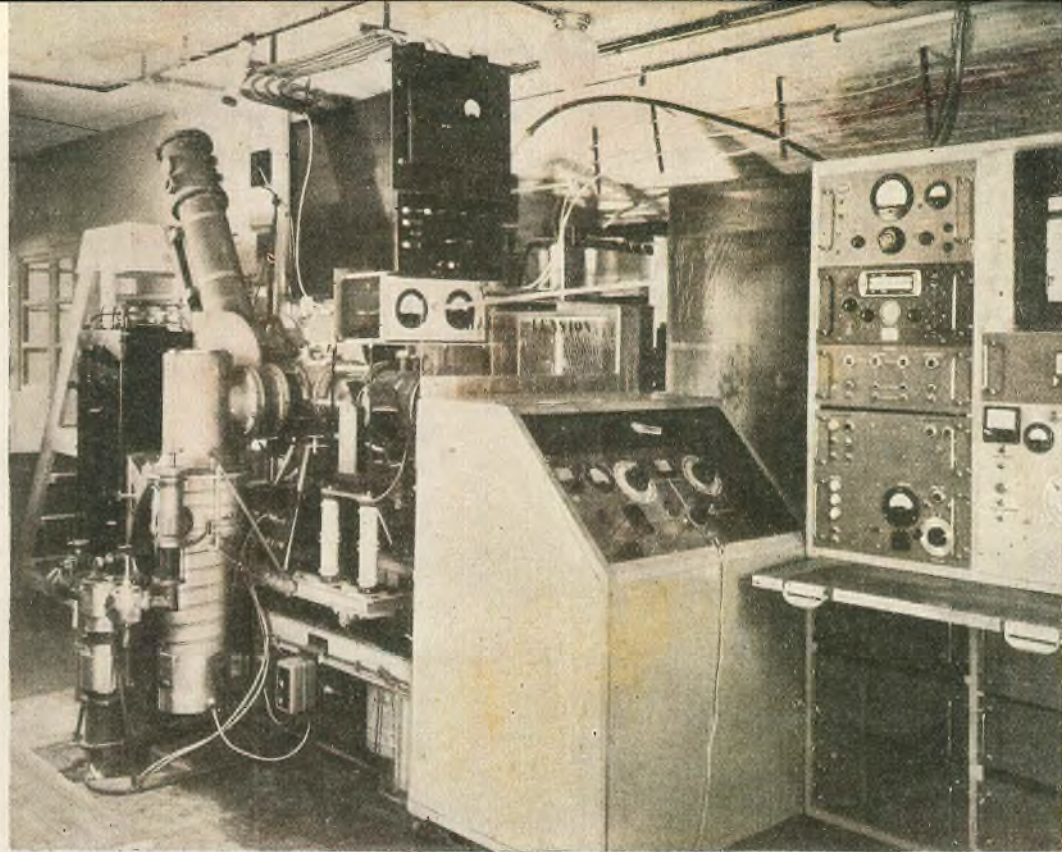


El acelerador Van de Craaf, que poseen los laboratorios de Saclay.



Este es un separador de isótopos electromagnéticos.

El laboratorio nuclear de Saclay, donde se levanta el generador Van de Graaf.



tes de recursos, tanto, que con el propósito de asegurar su autonomía se procura fabricar su propia agua pesada, en lugar de importarla desde Noruega. El agua pesada no puede recuperarse, como ocurre con el combustible nuclear, y sufre una pérdida constante.

Ahora bien, como el grafito se fabrica en Francia, en hornos eléctricos, resulta menos oneroso, y de allí que las dos pilas previstas incluyan ese material. Con todo, después habrá de construirse una gran pila primaria de agua pesada, destinada a estudiar la resistencia de los metales y materiales cerámicos a los flujos rápidos de los neutrones.

ESFUERZO COMUN

El apoyo oficial es francamente reciente; pero se espera que merced a su intervención sobre fuerza y ánimos la búsqueda científica en Francia y muy especialmente dentro del campo de la física

nuclear. La transformación y fusión progresiva de una serie de organismos dedicados a la investigación científica han dado origen al nacimiento del Centro Nacional de la Investigación Científica (C. N. R. S. = Centre National de la Recherche Scientifique), creado por dos decretos leyes del año 1939 y que resumían en esa institución a dos grupos científicos dedicados a la búsqueda pura y a la investigación aplicada. La fusión de esas dos secciones independientes hasta entonces se verificó por la ley del 10 de marzo de 1941. Ordenanzas y decretos sucesivos produjeron modificaciones en el C. N. R. S., hasta que por fin un decreto del 11 de junio de 1949 dió forma, al parecer definitiva, al instituto. Se asegura así para los diversos aspectos de la investigación nuclear un impulso único y el mejor aporte de los hombres de ciencia.

Dentro de las atribuciones del Centro Nacional de la Investigación Científica

figuran la de efectuar o hacer efectuar por propia iniciativa, o sugestión ajena, cualquier actividad que beneficie la tarea para la cual ha sido creado ese organismo; de promover y facilitar las investigaciones, procurar colaboración, subvencionar y crear laboratorios y facilitar el desarrollo de los que ya existen, cediéndoles instrumental, materiales o aun comodidades; asegurar la coordinación de las búsquedas dentro del campo oficial o privado, ligando organismos y personas, organizar encuestas y conferencias, publicar trabajos científicos dignos de interés, apoyar económicamente misiones científicas dentro de las fronteras del país y aun en el extranjero; organizar y fiscalizar la enseñanza preparatoria de atomistas.

Existen actualmente más de cuarenta grupos de laboratorios que dependen del C. N. R. S., algunos de los cuales no se dedican directamente a la investigación, pero sí son organismos de documentación subsidiarios de la gran tarea, donde se hacen generalmente análisis técnicos y físicoquímicos.

ORGANIZACION

El Centro Nacional de la Investigación Científica se compone fundamentalmente de un comité ejecutivo formado por trece grupos subdivididos en treinta y una secciones. Los trece grupos son: el de Matemáticas, Astronomía y Ciencias de la Tierra, Física, Química, Biología, Medicina Experimental, Antropología, Prehistoria y Etnografía, Geografía, Estudios Lingüísticos, filológicos, literarios y musicales, Estudios jurídicos, económicos y financieros, Sociología y psicología social, Estudios históricos y Filosofía.

Doce sabios o investigadores designa-

dos por el Ministerio de Educación (4 a propuesta del C. N. R. S. y 8 por un cuerpo electoral de hombres de ciencias) componen cada uno de los trece grupos, que se reúnen en asamblea dos veces por año, en mayo-junio y en octubre-noviembre, pero que tienen un comité permanente para reconocer y seguir al día la marcha de los acontecimientos.

Todo esto está fiscalizado por un directorio central (Director-presidente, dos directores adjuntos, vicepresidente, seis miembros titulares nombrados por el ministerio, tres por el Director del C. N. R. S. y nueve miembros suplentes). Un Consejo de Administración se ocupa del aspecto económico de las gestiones.

Los colaboradores técnicos revisten suma importancia para el organismo, tanto, que hasta en sus vacaciones han pensado los directores, para que estén físicamente dispuestos para las tareas que deben realizar. Además, los investigadores están capacitados para recibir mo-

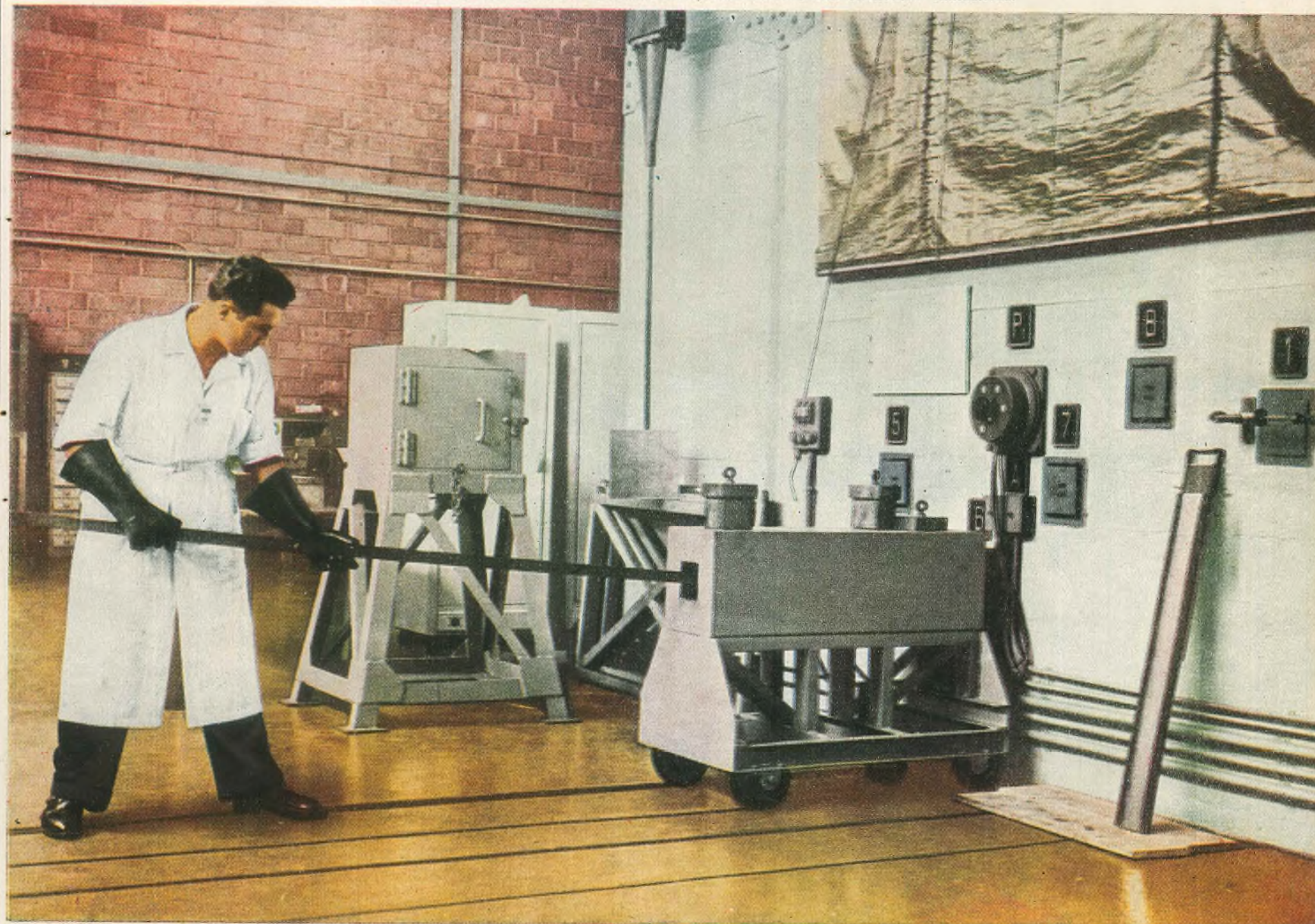
mentáneamente colaboraciones remuneradas de aquellas personas en quienes estimen condiciones.

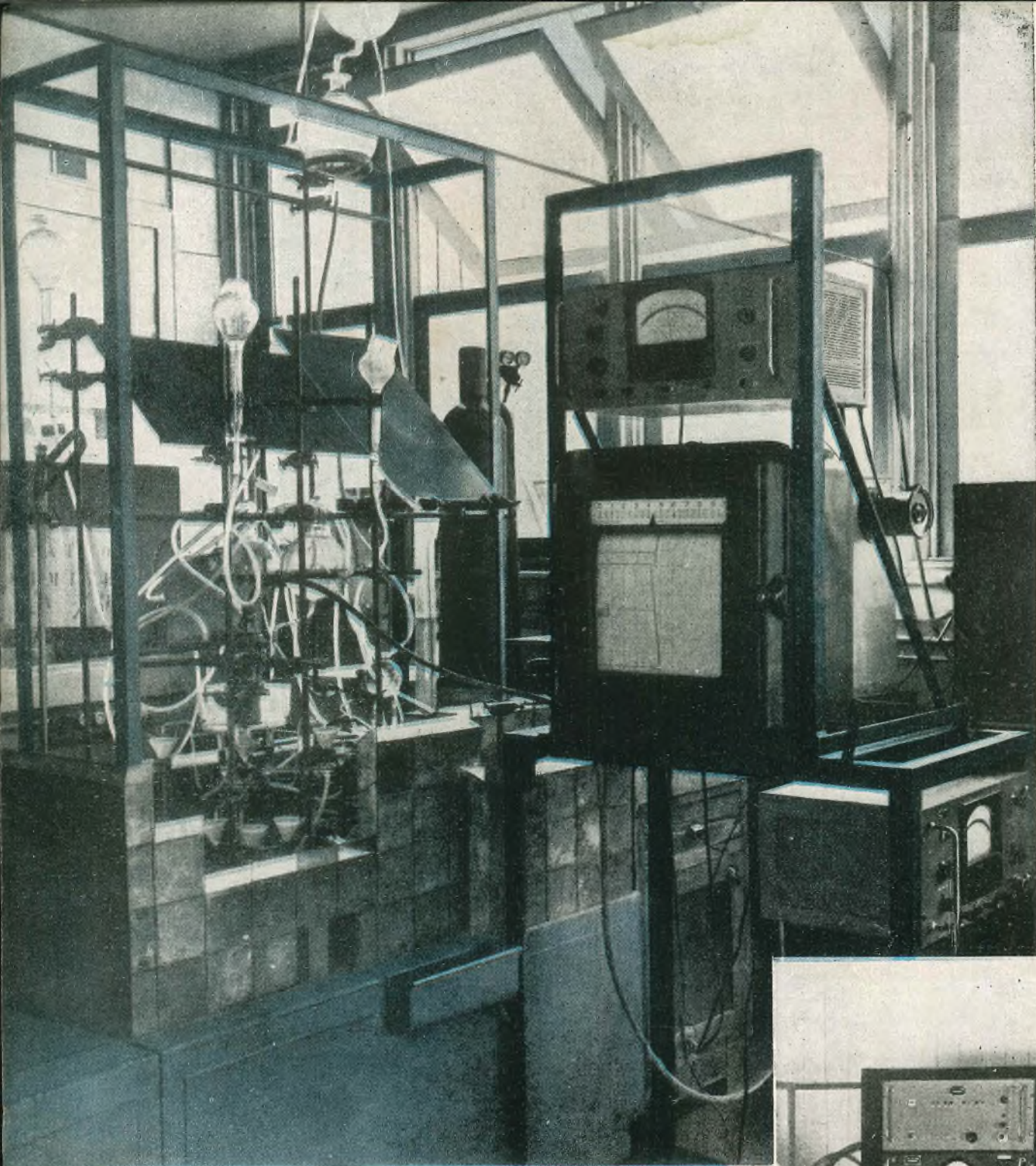
Con el apoyo financiero de la Fundación Rockefeller se han realizado numerosas conferencias de carácter científico desde el año 1946 hasta la fecha, la mayor parte de las cuales se desarrollaron en universidades del interior de Francia; además se están organizando congresos y conferencias internacionales. Por otra parte, se ha decidido también organizar una serie de reuniones entre sabios franceses, que podrían ser alrededor de quince por año, y se espera de ellas que den fructíferos resultados.

Con fundamentos de uranio metálico y de agua pesada funciona la pila de Saclay, moderna, que ya da 750 kilovatios a pocos meses de vida.

Los grupos de laboratorios del C.N.R.S. comprenden los de Bellevue, los industriales y marítimos de Marsella y los de Gif-sun-Yvette. Comprende el primero una estación experimental del frío, laboratorios de física, química, electrotérmica aplicada, biología, magnetismo y magneto-óptica (donde existe un imán de sesenta toneladas, único en el mundo, con el cual se realizan búsquedas en las estructuras nucleares reveladas por los espectros de los rayos alfa). Hay también laboratorios para la física de estratosfera, otro para las altas presiones y para las bajas, altas tensiones, rayos

Con las preocupaciones del caso, un operario maneja un hornillo con elementos radiactivos.





Separador de materiales fisionables.

Un selector de tiempo, indispensable para las investigaciones atómicas.

X, fotografía y cinematografía, electrolisis, tratamientos térmicos, química macromolecular (donde se estudian los materiales plásticos), laboratorios de cuerpos grasos, de tierras, de química orgánica aplicada, de bioquímica de la nutrición, laboratorio del fuego (para conocer la resistencia al fuego de materiales destinados a la construcción, inflamación de películas cinematográficas, etc.).

El centro de investigaciones

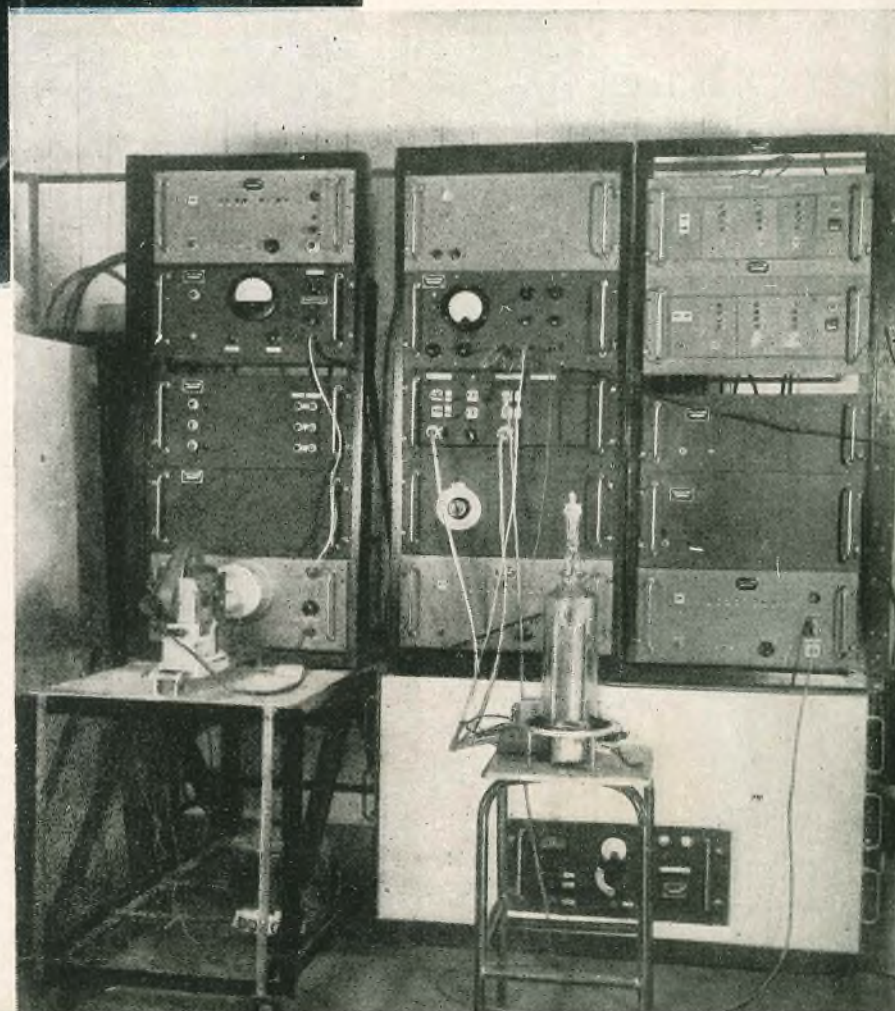
científicas, industriales y marítimas de Marsella tiene laboratorios de acústica y de química de la corrosión, y el grupo de laboratorios de Gif-sur-Yvette contiene dependencias que se ocupan de estudios hidrobiológicos y genética.

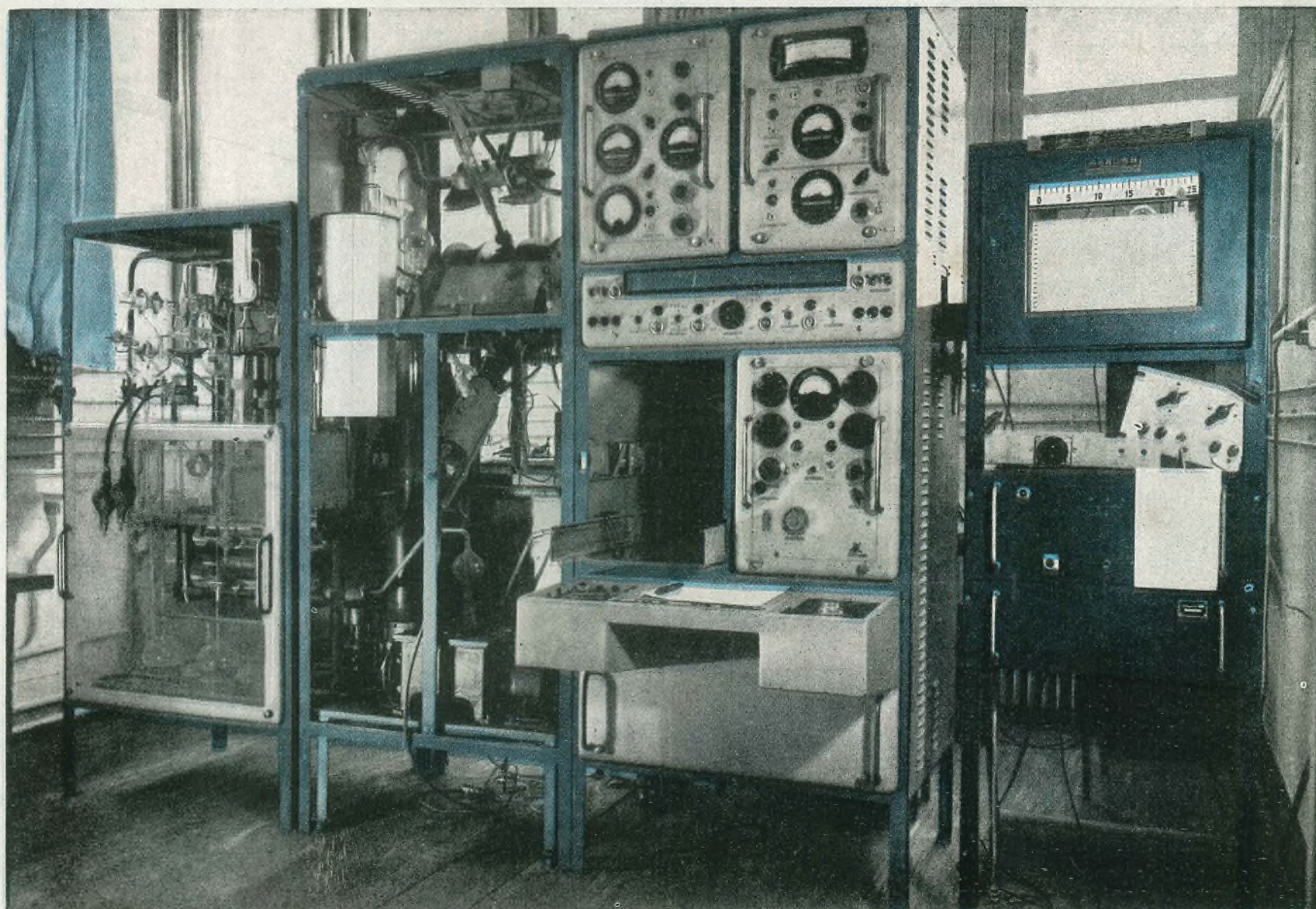
Las ciencias matemáticas, físicoquímicas, biológicas y naturales tienen laboratorios de estudios sobre cálculo mecánico, analogías eléctricas, econometría, astrofísica, movimientos estelares, electrostática y físi-

ca del metal, óptica electrónica, síntesis atómica, química del vidrio, energía solar, genética fisiológica, embriología y teratología experimental, morfología, oceanografía y biología marítima, de problemas de la nutrición y el cáncer, fitogeografía y otros más. Las ciencias humanas y los inventos tienen importancia capital en los laboratorios, y los centros de documentación, biblioteca y análisis, especial atención.

OBJETIVOS PRACTICOS

En fin, que como lo ha señalado M. Francis Perrin, la ciencia tiene sus derechos y en Saclay ellos serán respetados. Allí, para estudiar el comportamiento de las partículas atómicas en las grandes velocidades se ha instalado un generador electrostático que da una tensión de vacío de cinco millones de electrón-voltios y una corriente de algunas centésimas de milésimas de amperio. Está formada por una alta columna coronada por un capuchón de cobre, que servirá de electrodo de alta tensión. Una correa accionada por movimiento continuado deposita allí las partículas, electrones



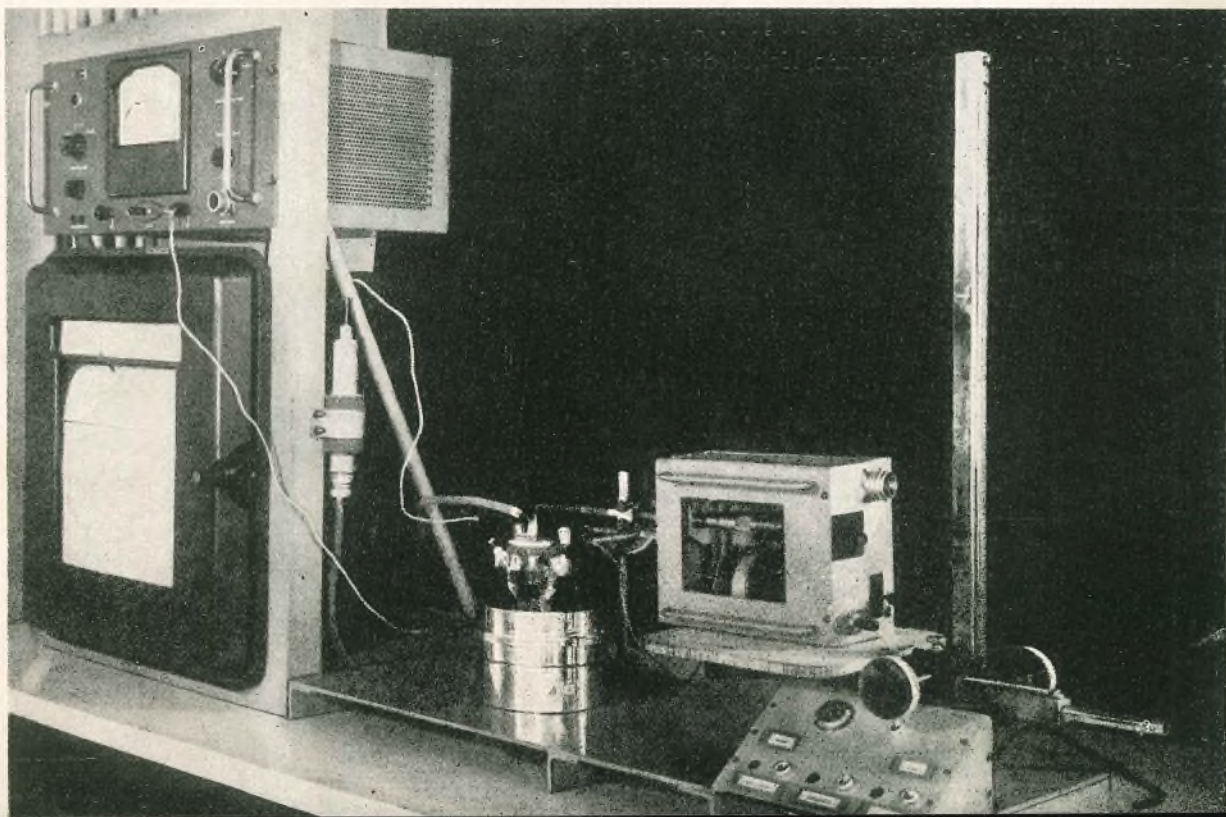


El espectromasa de uno de los laboratorios de Saclay.

o iones, que son producidos en la parte interior y distribuidos por un peine sobre la correa. En realidad, es la vieja máquina de Ramsdem o de Wimsburst en una versión moderna. Servirá para el estudio de los fenómenos nucleares. Como ocurre con el ciclotrón de Saclay, dueño de un imán con 270 toneladas de masa y un volumen de 50 metros.

Sin igualar los enormes aparatos norteamericanos, el establecimiento francés rendirá servicios señalados a la humanidad, y los fenómenos nucleares no estarán tan lejos, entonces, de la tierra que los vió nacer. Y lentamente, pero a pie firme, Francia marchará en procura del rango que le corresponde dentro de la ciencia.

Para investigaciones de química aplicada, esta instalación de microjeringa automática capta valiosas demostraciones, que registra un potenciómetro.



El TRITIO

PESO ATOMICO 3

Por: NESTOR STIGLIANO

NO hace mucho, cuando las experiencias de laboratorio brindaron al hombre un producto más, al borde del helio, se dió su precisa definición: es un isótopo artificial del hidrógeno, de peso atómico 3. Los átomos del hidrógeno, que fueron mellizos cuando se halló el deuterio resultaban ahora trillizos.

Siempre se siguió creyendo que el tritio no era otra cosa que un hijo de laboratorio y que no existía en libertad dentro de la naturaleza; pero ahora, gracias a los estudios de dos físicos de Chicago, el profesor W. F. Libby, de la Universidad local, y el doctor Aristides von Grosse, de la Temple University, se ha establecido que existe como sujeto perfectamente identificable, aun cuando en ínfimas cantidades, en toda parte donde haya agua, aun en el mismo cuerpo del hombre.

Los experimentos del profesor Urey y sus colaboradores lo llevaron a descubrir el **deuterio** o hidrógeno pesado y a conquistar el premio Nobel de química, en 1934. Este isótopo del hidrógeno pesa exactamente el doble que el hidrógeno común porque su núcleo, además del protón, tiene un neutrón. Con este hidrógeno pesado se fabrica el agua pesada, vale decir que, en vez de H^2O , su fórmula será escrita por el químico D_2O . Fué entonces con una muestra de agua pesada que los hombres de ciencia Grosse y Libby pusieron de manifiesto al hidrógeno sobre la forma más pesada: el **tritio**. Tiene sobre el deuterio un neutrón más.

Las observaciones, análisis y compulsas ofrecían a los investigadores la sensación de que el tritio no era un artificio. El laboratorio lo daba, sí; y la

naturaleza, también. Los números cantaron cifras fantásticas, y si bien la concentración del tritio en el agua común es ínfima, se entiende que existe un átomo de tritio en mil millones de millones de átomos de hidrógeno común. El número en sí nada dice. No es una cantidad asible, pero podría entenderse mejor si se dijera que una gota de agua, formada por dos mil millones de moléculas, dos mil de ellas solamente contienen tritio.

El tritio es un elemento radiactivo por un período de doce años, es decir, que su existencia es limitada y desaparecería de la Tierra si en la alta atmósfera una lucha sempiterna no volviera a produ-

cirlo. Son los neutrones de los rayos cósmicos que, bombardeando los átomos de azoe, hacen que se desprendan de ellos los núcleos de tritio, los cuales, en combinación con el oxígeno del aire, entran a formar parte de las lluvias, y así llegan a la corteza terrestre. Se explica entonces que, por diversos conductos, pasen luego a integrar cuanto cuerpo contenga agua, sea vegetal o animal.

Es radiactivo dentro del cuerpo humano, pero sus pocos centenares de desintegraciones por minuto hacen que, al parecer por ahora, no tengan mayor importancia dentro de la misma vida humana si se las compara con las 150.000 desintegraciones que por minuto tiene también en el organismo el carbono radiactivo. Conviene recordar ahora que también fueron los científicos Grosse y Libby quienes establecieron la presencia del carbono radiactivo en la Tierra.

La existencia del tritio tendrá para los estudiosos vasto campo de observación y análisis. Se sabe que su presencia en el mundo es relativa, es pequeña para su extracción y más vale pensar en lograrlo artificialmente, en

el laboratorio, donde será más simple obtenerlo de las grandes pilas atómicas, por bombardeo de litio.

Como primera forma de utilización del tritio se ha pensado en la oceanografía. No aparece en las aguas de los fondos del mar y sí en las aguas de las superficies, lo cual hace suponer a los estudiosos que tiene una gran influencia en los desplazamientos verticales de las aguas oceánicas. Si no existe en el fondo del mar es porque el tritio ha tenido tiempo de desintegrarse, y ésta es la base en la cual se apoyará el investigador. Ya los laboratorios están en campaña, y el apoyo oficial para concretar hechos, en marcha.



Aristides von Grosse



Harold Clayton Urey

GROSSE

Aristides von Grosse es uno de los físicos integrantes del equipo chicaguense que ha dado al tritio la importancia que tiene. Es un científico nacido en Riga, capital de Latvia, cuando pertenecía a Rusia. Ello ocurrió en 1905. Educado en Shangai y luego en Alemania, tuvo desde temprano inclinaciones por las ciencias y muy especialmente por la química. En 1930 se fué a los Estados Unidos y quedó como ayudante de la cátedra en la Universidad de Chicago. Sus estudios fueron serios y eficaces, como que se le puede llamar el gran experto en el elemento 91. Es, probablemente, el conductor de todas las investigaciones.

El Cobalto

60

Competidor del Radio

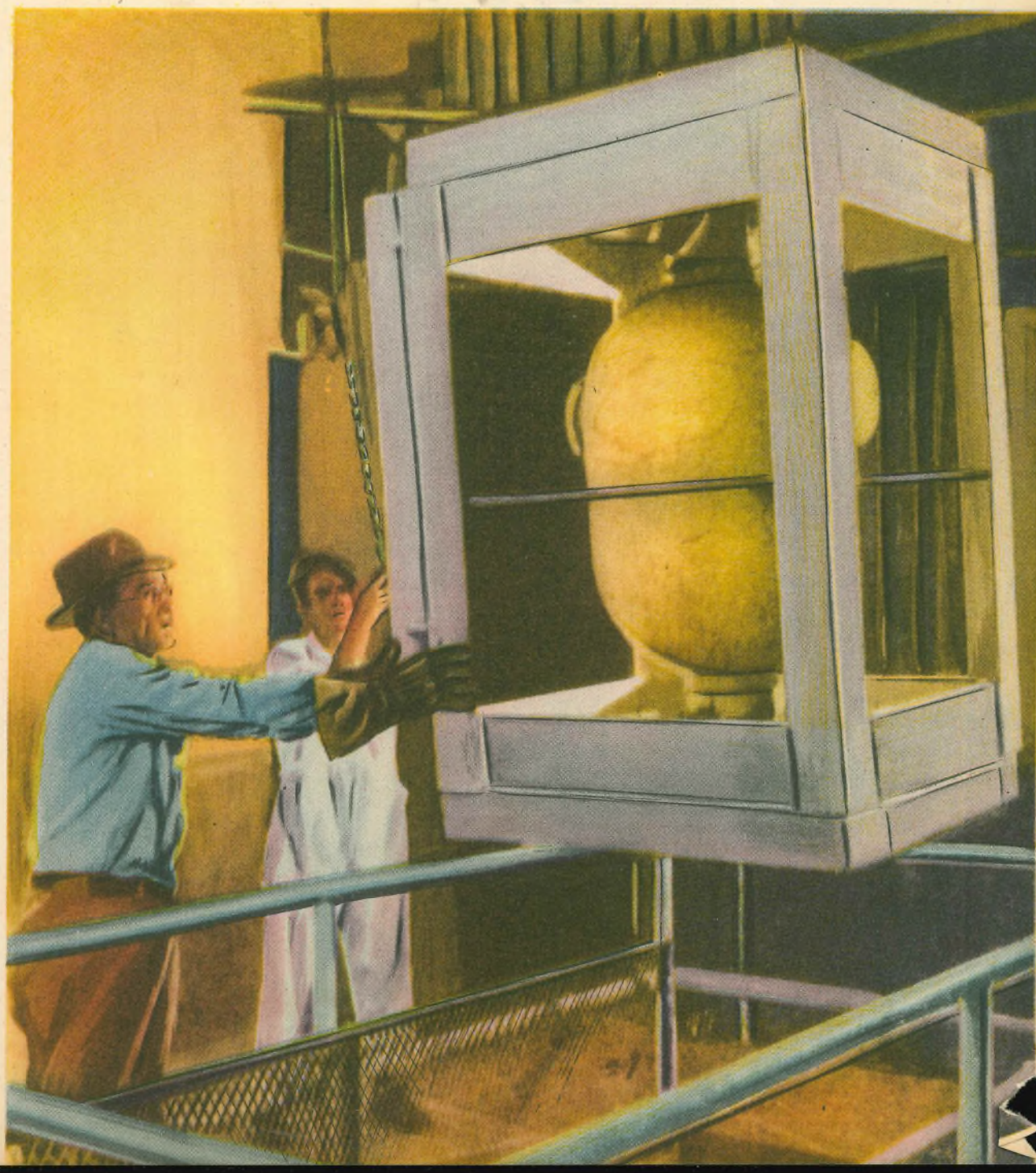
226

Por el Profesor Dr. H. FREIMUTH

EL servicio de radioterapia en la Argentina tiene a su disposición, aproximadamente, cuatro gramos de radio 226. De estos cuatro gramos, el Instituto de Radiología y Fisioterapia de Buenos Aires posee dos gramos, divididos en 340 tubos y agujas de platino, conteniendo cada uno desde 1,98 hasta 13,33 miligramos de radio. Los otros dos gramos, aproximadamente, de radio se hallan distribuidos en distintas instituciones del país.

Si se tiene en cuenta que actualmente un gramo (un curie) de radio, preparado en tubos o agujas, cuesta unos 25.000 dólares, los cuatro gramos de radio en las mismas condiciones equivalen a unos cien mil dólares. El valor de un curie de cobalto 60 radiactivo en tubos o agujas de acero inoxidable cuesta 2.500 dólares, aproximadamente, vale decir, una décima parte del costo de los tubos o agujas con radio 226. Más aún, el precio del cobalto 60 en unidades de un curie es de 1.000 dólares, o sea, 25 veces más barato que la misma cantidad de radio, y en unidades de "multicurie" de 500 hasta 5.000 curie por unidad (que equivalen desde unos 500 gramos hasta cinco kilogramos de radio), el valor de la fuente de cobalto 60 es solamente de 10.000 dólares, aproximadamente, por mil curie (equivalente a un kilogramo de radio). Si esta fuente fuera de radio, el valor actual de la misma sería de 25.000.000 de dólares.

FIG. 1. — La fuente de material radiactivo de cobalto 60 de 1000 curie, o sea con la actividad de un kilogramo de radio, destinada para el Instituto de Los Alamos para el tratamiento del cáncer. Esta fuente está constituida de seis varillas de cobalto 60, de 3,2 cm de largo y 1 cm de diámetro, con un peso total de 200 gramos. La fuente se halla protegida con plomo de 20 cm de espesor, de manera que, por esta circunstancia, su peso total es de unas 2 toneladas, aproximadamente.

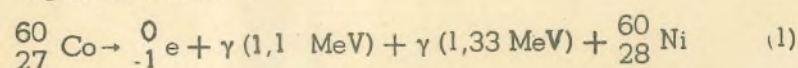


Elemento	Vida media	Desintegración	Energía cinética de la partícula emitida MeV	Energía del rayo gamma emitido MeV
Radio 226	1.590 años	α ; γ	α : 4,791 4,610	0,188
Cobalto 60	5,3 años	β^- ; γ	β^- : 0,308	1,33 1,17

TABLA 1
Constantes nucleares del radio y cobalto

EL radio con vida media de 1590 años desprende partículas alfa, transformándose en otros elementos radiactivos, que a su vez emiten los rayos gamma de 2,42; 2,20; 2,09; 1,82; 1,76; 1,69; 1,62; 1,52; 1,4; 1,29; etc., MeV.

Por el contrario, el cobalto 60, con vida media de 5,3 años, emite el rayo beta y dos rayos gamma, transformándose en níquel 60 estable :



Los rayos gamma del cobalto 60 son casi monocromáticos (1,17 y 1,33 MeV), vale decir, en término medio de 1,25 MeV.

La desventaja del cobalto 60 es su corta vida media de 5,3 años, en comparación con la del radio de 1590 años.

Dosis. Para comparar los efectos de los rayos gamma de los diferentes isótopos radiactivos entre sí, se introduce en las mediciones una unidad de la intensidad o dosis.

Como unidad de la intensidad o dosis se emplea el roentgen (r), que produce en 1 cm³ de aire standard (760 mm de presión y 0°C de temperatura) una unidad electrostática de los iones. Una milésima parte de esta unidad es el miliroentgen (mr).

Se utiliza, principalmente, el radio o el cobalto 60 en biología, en la calibración de los instrumentos destinados para la medida de la intensidad de los rayos gamma. Utilizando el radio, este último debe estar en equilibrio con respecto a sus productos de descomposición de corta vida. Generalmente se coloca el radio en un tubo de platino, con paredes de 0,5 mm. El cobalto se encuentra generalmente en un tubo de aluminio, con paredes de 0,5 mm.

Supongamos que la actividad de ambas fuentes, del radio y del cobalto 60, es de un milicurie (mc); la distancia entre el centro de la fuente de los rayos gamma y el centro de la cámara de medida es de 1 metro (m) y la duración de la medida 1 hora (h), tenemos como resultado de comparación de estos dos elementos radiactivos los datos presentados en la Tabla 2.

Como se puede observar de la Tabla 2, la intensidad, expresada en unidades miliroentgen, hora, metro (mr. h. m) de ambas sustancias, radio y cobalto 60, son comparables entre sí, y que la intensidad de 1 mc de cobalto 60 es aproximadamente igual a 1,62 mc de radio.

Los isótopos existentes del cobalto. — En la naturaleza existe un solo isótopo estable del cobalto, el Co-59; por diversas reacciones nucleares efectuadas con este isótopo estable del cobalto o con otros elementos se suelen formar ocho isótopos del cobalto, como sigue:

el Co-55,	con una vida media de	18,0 horas	} que emiten un positrón y rayos gamma.
el Co-56,	" " " " "	80 días	
el Co-57,	" " " " "	270 "	
el Co-58,	" " " " "	72 "	
el Co-60,	" " " " "	5,3 años	} que emiten un electrón y rayos gamma.
el Co-60',	" " " " "	10,7 minut.	
el Co-61,	" " " " "	1,75 hs.,	que emite un electrón.
el Co-62,	" " " " "	13,8 minut.,	que emite un electrón y un rayo gamma.

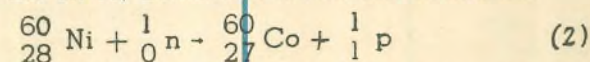
Como se puede observar de estos datos, el científico tiene a su disposición los isótopos del cobalto con diferentes vidas medias, a partir del Co-60' y Co-62 con vida media de algunos minutos, hasta el Co-60 con una vida media de 5,3 años.

Es más problemática la utilización de los isótopos inestables; con una vida media muy corta, el isótopo puede desintegrarse antes de llegar al lugar a que esté destinado.

Generalmente se usa para las investigaciones biológicas el cobalto 60, con vida media de 5,3 años.

Formación del cobalto 60. — Para formar el cobalto 60 existen las reacciones nucleares, como sigue:

1º) Partiendo del Ni-60, bombardeándolo con neutrones:



se produce la reacción (n, p), es decir, que el Ni-60 absorbe

Substancia	Actividad mc	Filtro mm	Desintegración n/s	Intensidad mr.h.m
Radio 226	1 mc = 1 mg	0,5 mm Pt	$3,7 \times 10^7$	0,84
Cobalto 60	1 mc	0,5 mm Al	$3,7 \times 10^7$	1,35

TABLA 2
Datos sobre la intensidad de los rayos gamma a una distancia de 1 metro de la fuente.

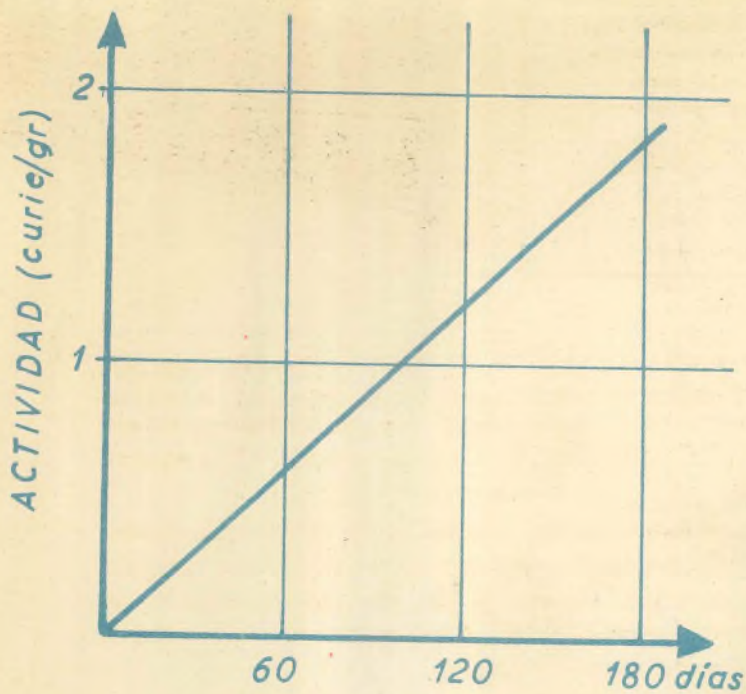
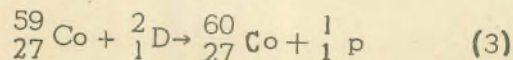


FIG. 3. — Actividad de 1 gramo de cobalto en curie (c/g), en función del tiempo de permanencia del mismo en un flujo de neutrones de 3×10^{12} n/cm²/seg de una pila atómica.

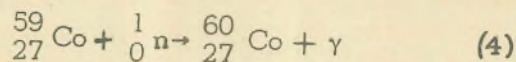
un neutrón, transformándose en cobalto 60 y se desprende un protón.

2º) Partiendo del Co-59, bombardeándolo con deuterones:



se produce la reacción (d, p), es decir, que el deuterón será absorbido por el núcleo del Co-59 y se desprende un protón, formándose el Co-60.

3º) Partiendo del Co-59, bombardeándolo con neutrones:



se produce la reacción (n, γ), es decir, que el neutrón será absorbido por el núcleo del Co-59 y se desprende un rayo gamma, formándose el Co-60.

Generalmente se emplea para la formación del cobalto 60 el proceso (4), colocando las varillas del cobalto 59 en una pila atómica, vale decir, en un flujo intenso de neutrones.

La cantidad de cobalto radiactivo formado depende: a) de la cantidad del elemento de partida, b) de la intensidad del flujo de neutrones y c) del tiempo de permanencia en este flujo (Fig. 3).

El más intenso flujo que se utiliza actualmente para la formación del cobalto 60 es el de la pila NRX del Canadá con moderador de agua pesada (Fig. 4).

En la figura 5 está representada la sección de la pila canadiense; en esta figura se puede apreciar que el flujo de neutrones es más intenso en el centro de la pila, donde el flujo alcanza hasta $5,8 \times 10^{13}$ n/cm²/seg; en la periferia de la pila hasta $0,4 \times 10^{13}$ n/cm²/seg. Para la forma-

FIG. 4. — La pila de uranio del Canadá con moderador de agua pesada, donde se produce el cobalto 60 más radiactivo del mundo, con una actividad específica de hasta 23 curie/g (1 g de radio posee la actividad correspondiente a 1 curie).



ción de los isótopos se utiliza la región A, con $0,7 \times 10^{13}$ n/cm²/seg y la región B, con $4,0 \times 10^{13}$ n/cm²/seg.

El peso máximo del material de partida (Co-59) en la posición A es de 30 gramos; en la posición B de 6 gramos.

El tiempo de permanencia del cobalto en la pila es, generalmente, de 28 días.

La actividad de 30 gramos de cobalto de 28 días de irradiación en la posición A es de 9600 mc, o sea una actividad específica de 320 mc/g. La actividad de 6 gramos de cobalto en la posición B es de 14000 mc, o sea una actividad específica de 2400 mc/g, vale decir, que este cobalto es 2,4 veces más activo que el radio.

Se ha formado en esta pila el cobalto radiactivo con una actividad específica de hasta 23 curie/g.

FIG. 6. — Se filtra una solución radiactiva. Los medidores de la radiactividad muestran que el material que se halla en la botella superior y en el embudo es radiactivo; por el contrario, el material que contiene el vaso de precipitación inferior no posee radiactividad. Esto se produce debido a que el filtro, en el centro de la figura, no deja pasar el precipitado radiactivo.

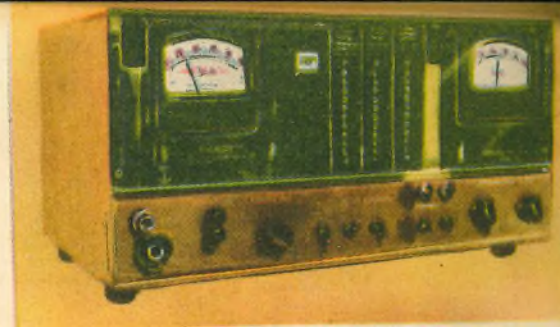


FIG. 2. — Escalímetro decimal, marca D.W.G., para mediciones de radiactividad; ha sido construido en el país



TABLA 3

Algunos compuestos químicos marcados con el cobalto 60 radiactivo, disponibles para la investigación científica.

Compuesto	Fórmula
Cobalto metálico	Co
Hidróxido cobáltico	Co (OH) ₃
Acetato de cobalto	Co (C ₂ H ₃ O ₂) ₂
Bromuro de cobalto	Co Br ₂
Carbonato de cobalto	Co C O ₃
Cloruro de cobalto	Co Cl ₂
Hidróxido de cobalto	Co (OH) ₂
Nitrato de cobalto	Co (NO ₃) ₂
Oxido de cobalto	Co O
Sulfato de cobalto	Co S O ₄
Sulfuro de cobalto	Co S

El cobalto radiactivo en estos compuestos químicos posee una actividad específica de 20 curie por gramo de cobalto metálico. La concentración de la solución es generalmente de 25 hasta 100 mc/ml.

Técnica de aplicación.— La técnica de aplicación en la terapia para el radio y cobalto es la misma.

Como para el radio, también se fabrican las agujas intersticiales para el cobalto 60. A pesar de que el cobalto 60 posee una vida media corta de 5,3 años, en comparación con la del radio de 1590 años, es todavía suficientemente larga, y no se necesita hacer correcciones durante la aplicación.

El cobalto 60 desintegrándose emite los rayos beta, con una intensidad de 0,3 MeV, que serán absorbidos por las paredes de la aguja o tubo donde esté colocado.

El cobalto intersticial, encerrado en tubos de acero inoxidable, consiste en varios pedazos de alambre de cobalto 60 de 0,5 mm de diámetro y 5 mm de largo para agujas de 1 mm de diámetro y con 0,2 mm de espesor de las paredes. La actividad específica de este material radiactivo es generalmente de 0,62 mc por centímetro, la intensidad del cual equivale a un miligramo de radio por centímetro.

Se fabrican estas agujas de diferentes medidas de 1 hasta 12 cm de largo, de manera que cada pedazo de alambre de cobalto es de 5 mm de largo.

Aparte de las agujas intersticiales se fabrican también las fuentes radiactivas de cobalto intra-cavidades.

TELETERAPIA

Para el tratamiento del cáncer se utilizan los aparatos de rayos X de 200.000 hasta 400.000 voltios y las instalaciones supergrandes de 1 hasta 2 millones de voltios. Estas últimas son muy costosas, por la gran cantidad de aparatos que las componen, que necesitan de inmensos edificios y cuyo mantenimiento resulta considerable.

Se utiliza también el radio para el tratamiento del cáncer; los rayos gamma emitidos por el radio son similares a los rayos X; poseen una energía que supera los dos millones de electrón-voltios.

El radio se utiliza en dos formas, en agujas o tubos, que se colocan en el lugar donde se encuentra el tejido canceroso y en la teleterapia, de la misma manera como los rayos X. La cantidad del radio utilizado hasta ahora en la teleterapia es de 1, 2, 5 y 10 gramos de radio, y en las últimas instalaciones y proyectos se utilizan 30 y 50 gramos de radio.

El radio tiene diferentes desventajas para el tratamiento en la teleterapia; él es relativamente voluminoso por poseer una actividad de un curie por gramo, en comparación con la del

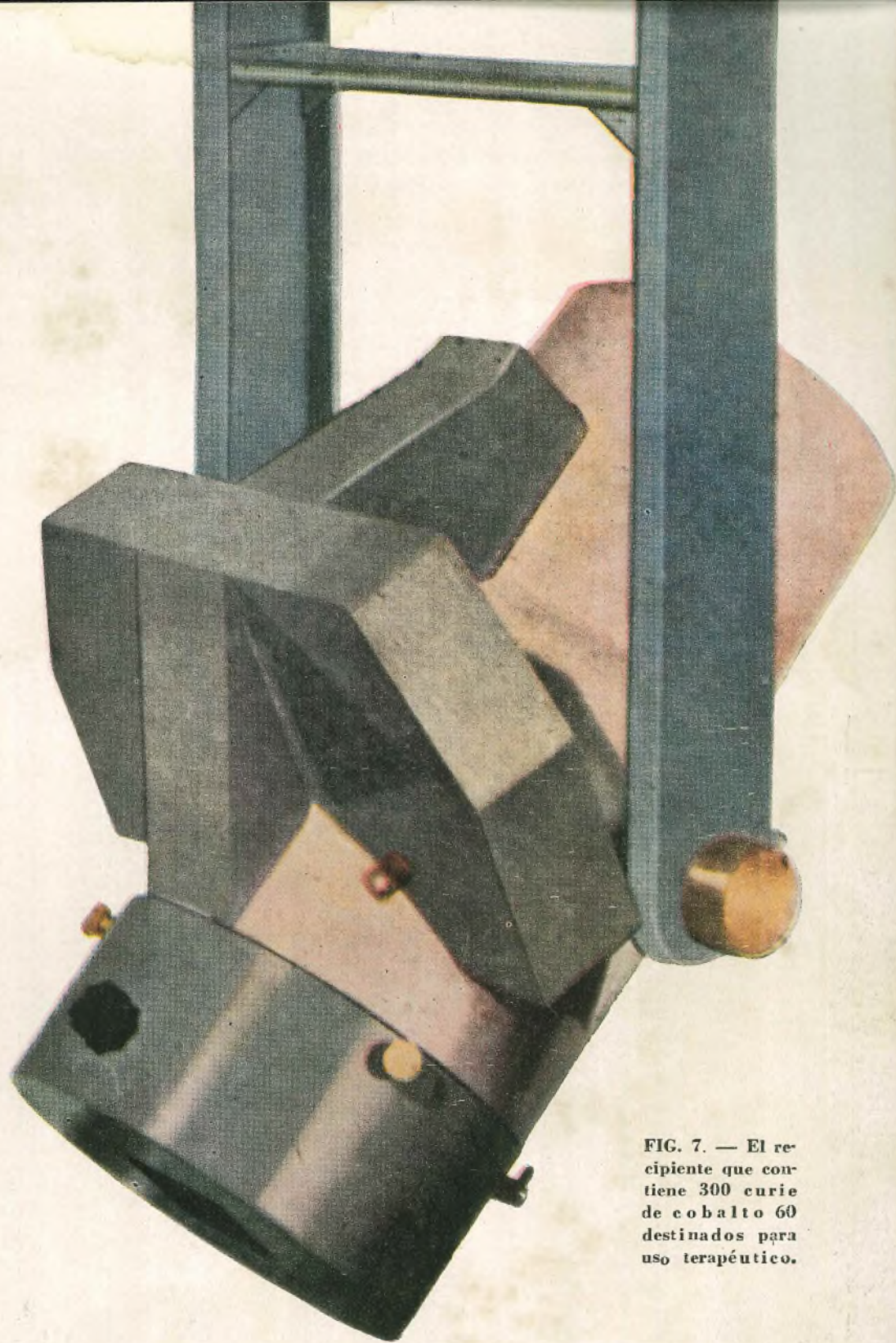


FIG. 7. — El recipiente que contiene 300 curie de cobalto 60 destinados para uso terapéutico.

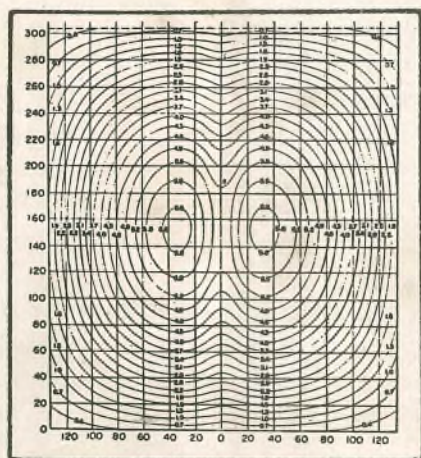


FIG. 5. — Sección transversal de la pila NRX del Canadá con moderador de agua pesada. Las curvas de nivel del flujo en 10^{13} neutrones por cm^2/seg . Esta pila es la que posee el más grande flujo de neutrones en el mundo.

cobalto, por ejemplo, que tiene 20 curie por gramo en término medio; por el alto costo del radio, los institutos no pueden conseguir sino algunos gramos de radio, y por esta razón la dosis es pequeña, y el tiempo de exposición, grande.

Para formar las unidades, en teleterapia, con actividades de algunos centenares o miles de curie son apropiados seis isótopos: el europio 152-154, el iridio 192, el cobalto 60 y el tantalio 182, formados en la pila atómica con neutrones térmicos; el cesio 137 y cerio 144 se separan del producto de fisión.

En este artículo se trata el problema del cobalto 60, porque el cobalto 60 es un isótopo que desprende la radiación gamma

casi monocromática y por esta razón resulta más conveniente para la teleterapia.

El tratamiento con el cobalto 60 se puede comparar con una instalación de 1 hasta 2 millones de voltios de los rayos X, porque la energía de los rayos gamma de cobalto 60 es de 1,25 millones de electrón-voltios, promedio que es más grande que la energía de la instalación de rayos X de un millón de voltios y aproximadamente igual a la de la instalación de 2 millones de voltios, porque las instalaciones de los rayos X desprenden rayos con varias intensidades; la intensidad máxima define el voltaje de la instalación.

Gracias al bajo precio del cobalto 60 en comparación con el radio 226, es posible acumular grandes cantidades del material radiactivo (1000 hasta 3500 curie) en un recipiente véase la figura 7) y utilizar los rayos emitidos en la terapia.

El terapeuta determina la dosis de la radiación: si la actividad es muy débil, el tiempo de la curación aumenta y el problema del tratamiento es poco práctico.

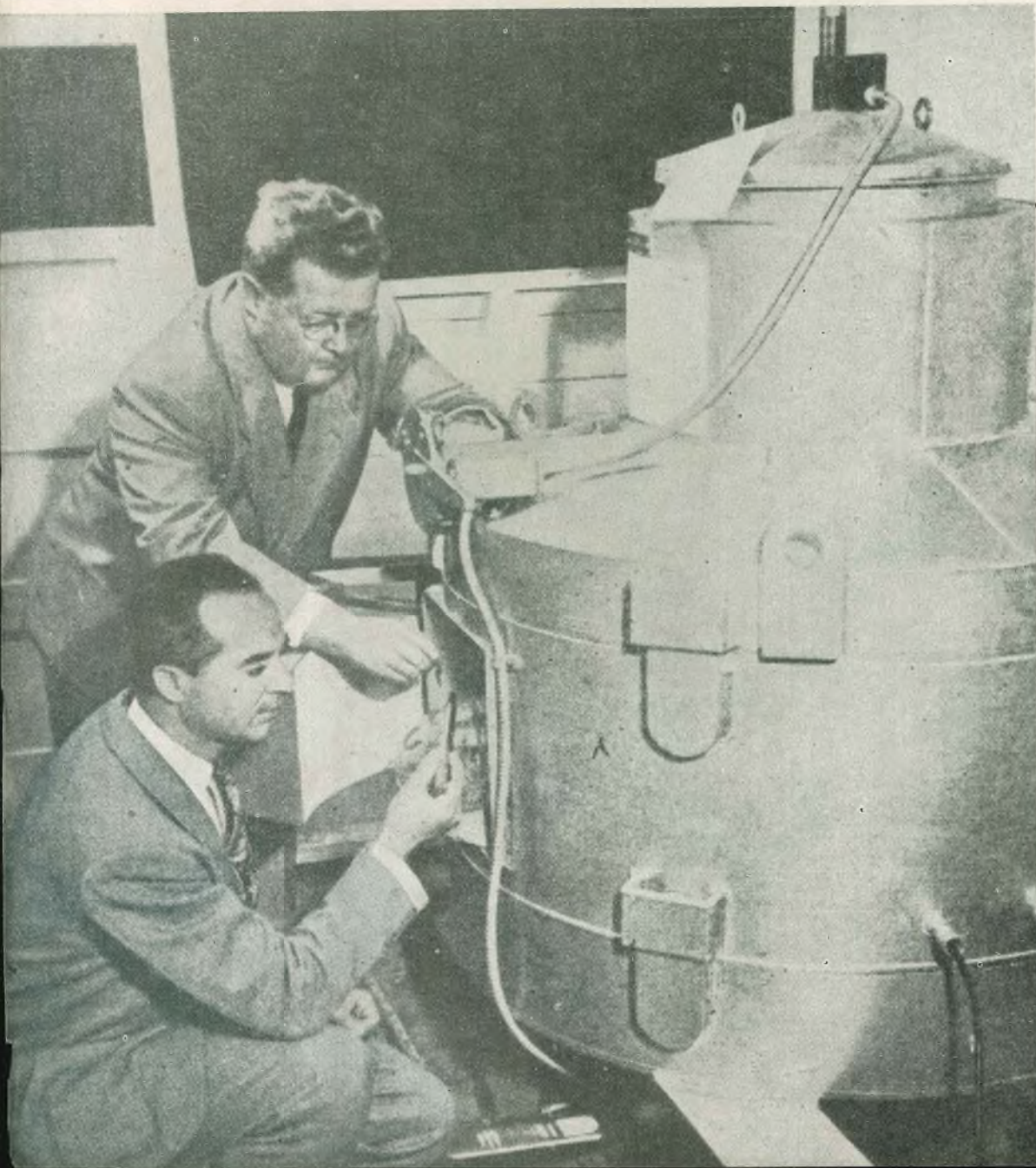
La intensidad demasiado grande tampoco es conveniente. Una dosis menor de 10 r/min no es útil, como así también,

probablemente, no es necesaria una dosis que supere 100 r/min; por consiguiente, para determinar la actividad de la fuente radiactiva es necesario tener en cuenta que la dosis debe estar comprendida entre 10 r/min y 100 r/min.

Cuanto mayor es la actividad específica del material radiactivo, tanto menor es el volumen de la fuente y la penumbra formada. No es posible enfocar los rayos gamma y X con espejos, como se lo hace con la luz; la enfocación se produce con la disminución del orificio de salida de los rayos gamma del recipiente protector.

Cuando el haz no es bien agudo, un volumen considerable del tejido sano será expuesto a la radiación; por consiguiente, el tejido sano será afectado por la radiación. Es evidente que no es posible evitar la exposición a la radiación del tejido sano que se encuentra entre la epidermis y el tumor, pero es necesario disminuir la intensidad de la radiación en el tejido sano. Para satisfacer a esta condición se emplean, en lugar de una fuente, varias fuentes que dirigen sus haces enfocados en el tumor (véase la figura 8), con sus cuatro fuentes de cobalto 60.

FIG. 9. — La fuente de irradiación de 100 curie de cobalto 60 protegida con plomo de 20 cm, utilizada para la irradiación de productos químicos y muestras biológicas.



Como los rayos gamma son emitidos por la fuente en todas direcciones con una intensidad uniforme, la fuente está rodeada por una gruesa capa protectora de plomo, provista de varios orificios radiales. Los rayos son absorbidos en todas las direcciones, excepto de los orificios de donde salen haces de radiación.

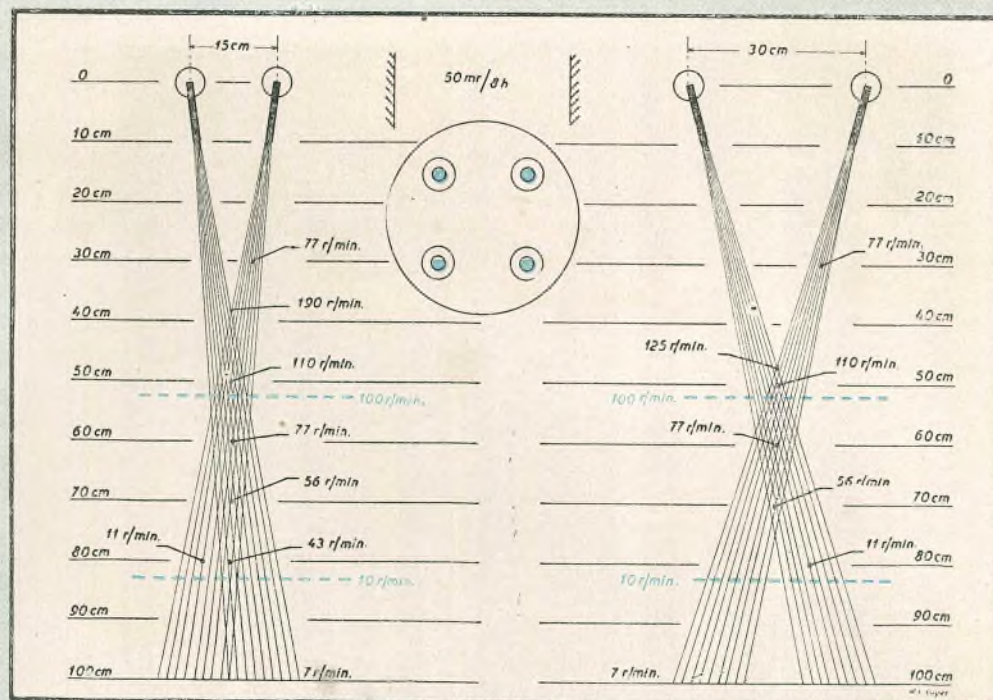
Se puede aumentar o disminuir, en ciertos límites, las medidas del orificio, con el cambio del obturador (Fig. 8). Este cambio del orificio permite variar el área del tejido a tratar.

La radiación que sale del orificio es dirigida al tumor en el cuerpo del paciente; una fracción de la radiación será absorbida por el tejido, pero una parte llega al tumor. Para aumentar la radiación que llega al tumor se utilizan varias fuentes; por ejemplo, cuatro, como se puede ver en la figura 8.

Cuanto mayor es la energía de la radiación, tanto mayor es la penetración en el tumor. La cantidad de radiación que penetra en el tumor depende también de la distancia entre la fuente y el tumor; su variación está en razón inversa al cuadrado de la distancia.

La intensidad del flujo a una distancia dada de la fuente depende también de la actividad de la fuente. Como el paciente debe quedarse inmóvil, el tiempo del tratamiento debe ser corto, de diez hasta veinte minutos aproximadamente. Generalmente la distancia de la fuente hasta el paciente es de 50 hasta 60 cm. Para satisfacer las condiciones predichas del tratamiento, se necesitaría una fuente de radio de 1.000 hasta 4.000 gramos.

FIG. 8. — Cuatro fuentes de cobalto 60 radiactivo con una actividad total de 1200 curie. El diámetro de cada fuente y del orificio del obturador es de 1 cm; el largo del obturador, de 10 cm.



Como hemos visto anteriormente, por el precio elevado del radio no es posible construir una fuente tan grande de radio, pero sí con el cobalto 60, por ejemplo:

Por la poca cantidad de radio disponible, la radiación es baja, y para obtener una intensidad suficiente, el paciente debe ser expuesto sólo de cinco hasta ocho centímetros de la fuente; esto tiene sus inconvenientes.

El cobalto 60 tiene la desventaja de poseer la vida media corta; en 5, 3 años una fuente de cobalto 60 posee sólo la mitad de la actividad original y en otros 5, 3 años solamente un cuarto de su actividad original, etc.

Es evidente que la fuente radiactiva debe ser protegida de manera que el operador no reciba una dosis mayor de 50 mr/8 horas.

Por ejemplo, para una fuente de cobalto 60 con una actividad de 1.000 curie es suficiente protegerse con hormigón de 100 cm, para reducir la radiación a tal nivel que la dosis no pase de 50 mr/8 horas en una distancia de tres metros.

El valor de una fuente teleterápica es aproximadamente de 50.000 dólares, que se puede comparar con el costo aproximado de 150.000 dólares de un aparato de rayos X de dos millones de voltios.

Las principales fuentes de teleterapia se fabrican en Canadá.

APLICACIONES EN LA BIOLOGIA

La Universidad de California de Los Angeles posee una fuente de 100 curie de cobalto 60 para la irradiación de productos químicos y pequeñas muestras biológicas (Fig. 9).

El cobalto está colocado en un recipiente de plomo con paredes de 20 cm, de manera que el peso total de la cámara es de ocho toneladas.

El diámetro interior del recipiente para las muestras es de 55 cm aproximadamente.

La radiación externa es de 1 mr por hora, vale decir, que la protección es suficiente para trabajar a una distancia de 50 cm de la fuente.

En el interior de la cámara, a la distancia máxima de 25 cm de la fuente, la dosis es de 30 r/min, y a la distancia de 2 cm de la fuente, 5.000 r/min; por consiguiente, suficientemente grande para todas las radiaciones de muestras que se presentan en la práctica de la biología.

El *penicillium notatum* es reducido completamente durante tres horas de irradiación y el *aspergillus niger* en cuatro horas de irradiación con los rayos gamma del cobalto 60.

Los microorganismos están irradiados con rayos gamma del cobalto 60. En función de la dosis de irradiación los resultados son los siguientes:

TABLA 4 — Datos de la radiación de los microorganismos con el cobalto 60.

Duración de la irradiación	Dosis en rep.	Penicillium notatum		Aspergillus niger	
		Número	% de reducción	Número	% de reducción
0 (control)	0	11.250.000	0	45.000.000	0
1 hora	85.000	15.000	99,86	125.000	99,66
2 horas	170.000	125	99,99	5.000	99,98
3 horas	255.000	0	100,00	25	99,99
4 horas	340.000	0	100,00	0	100,00



EN el estudio de Alfredo Guido en la calle San Martín de Tours también revive el litoral no sólo en el sauce que acaricia uno de sus muros, sino también en las fuerzas avasallantes de sus verdes que treman, de sus rojos calcinados, de sus violentos azules de las noche-pumas.

—El paisaje es esencial —nos dice el maestro Guido—; nuestro país tiene un paisaje distinto y sólo podrá verse con ojos criollos. El paisaje europeo es doméstico; el paisaje nuestro es un canto al infinito, es la montaña gigante, es el río inalcanzable, es el cielo tutelar. Quien no lo comprenda no podrá nunca pintar lo nuestro. Hay que sentir el paisaje en las venas y en el alma.

Desde niño Alfredo Guido sintió el estremecimiento del litoral, no sólo en el espíritu, sino también en la carne. Hasta en sus poros sentía la fiebre del color, que era para él una expresión de todos los momentos. Había nacido en Rosario el 24 de noviembre de 1892, pero su retina infantil supo pronto el conjuro de verde —talo de los montes y de la tierra— sombra de las chacras. En-

**EL
ARTE
DE
ALFREDO**

Guido

**RAIZ Y
COPA DEL
LITORAL**

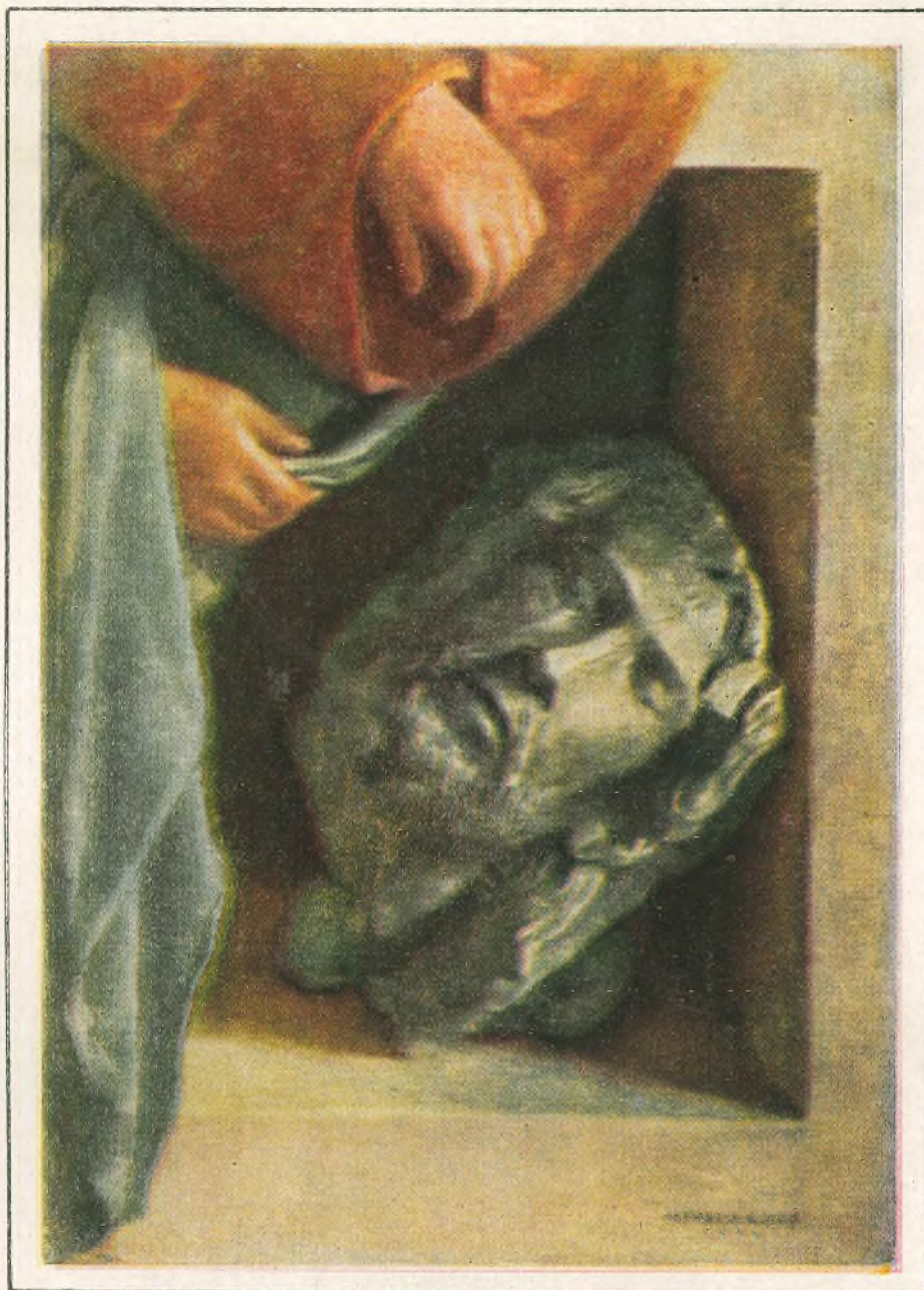
Por **LUIS ORTIZ BEHETY**

Cada región de la patria tiene sus artistas predilectos. No se sabe si es la tierra la que señala su rumbo o si es el artista el que se enlaza con ella filialmente unido a su regazo. Quizá sea una identidad forjada por el amor entrañable. Porque el amor de la tierra es como el de la mujer: raíz y copa; raíz hasta hundirse en la plenitud de la sangre y del alma; copa para extravasar la vida en una infinita ofrenda hacia el cielo. El arte de Alfredo Guido está consubstanciado con nuestro litoral. Por eso se ha aferrado a sus chacras, a sus riachos, a su terrón fecundo, a su sudor de agro, y por esa identificación absoluta, su arte se ha convertido en la copa vibrante y alada, desmelenada a las fuerzas elementales de la naturaleza, para prodigarse en la unión de los paisajes, en el temblor de los crepúsculos, en el límpido filo de los amaneceres o en la parva nupcial del mediodía.

tre sus largas andanzas de adolescente por las afueras, de las que llegaba como embrujado de amor, tuvo tiempo para estudiar con Mateo Casella, el pintor italiano que se sintió atraído por nuestra patria y que aquí afincó para siempre. Casella era un maestro y un compañero. Otros tres artistas, melancólicos, armoniosos, rítmicos, gravitaciones anímicas de la pintura, íntimas emanaciones de una fuerza de soledad y de flor, fueron también sus discípulos. Algún día se escribirá la gloriosa historia de esta página del arte del Rosario. Ellos fueron Emilia Bertolé, Manuel Musto y Augusto Schiavoni, a quien el director del Museo Nacional de Bellas Artes, Juan Zocchi, tributó un emocionado homenaje en la Exposición de la Pintura y Escultura Argentina de este siglo.

Se puede decir que cuando Alfredo Guido vino a Buenos Aires trajo el Litoral consigo. En 1914 obtiene por concurso una beca, el Gran Premio Europa. Era el tiempo de la guerra, pero también en él estaba la belicosidad de los sentidos de los veintidós años, el impulso febril de crear, el afán de reivindicar para el arte una tierra querida.

No había nada más amado. Ríos generosos, agros doloridos, fundos dramáticos de explotación y de miseria, encontraron en Guido su expresión cabal. El "Viejo molle" no es sólo el color, sino también el paisaje sentido hasta la cruz de los huesos. El "Ángel de los arrieros" revela a un primitivo que ha comprendido la substancia telúrica de las cosas y la resuelve, más que con el realismo cotidiano, con la magia que transfigura la vida y el paisaje. La cabeza de "Estibador del litoral" está estudiada en profundidad de árbol y de terrón. "El vencedor" entraña su apasionado amor por los pingos, en los que ve en el relámpago de la piel y en el vértigo de las crines la esencia de la indómita criolledad. "Domingo en la chacra", con sus tres figuras casi simbólicas, señala el clima opaco de las vidas y la desnuda luz de olvido de los días de fiesta. "El hombre del yugo", "La muerte del linchera", su serie de "Chacareros" y su ciclo de "Estibadores del litoral", muestran, al recordar gentes austeras, costumbres tradicionales, actos simples de la vida humilde, la compenetración del artista con el hombre, haciéndose intérprete de su mensaje dolorido y humano y ahincándose en su drama para comu-



"Composición", una de las últimas obras de Alfredo Guido, en la que busca la expresión simbólica de las imágenes.

nicarlo en el martirio del color prensado en el sufrimiento y en la angustia, en el ácido corrosivo del aguafuerte o en la hendidura varonil de la piedra.

Fué entonces cuando realizó para la Federación Agraria Argentina "Coro de labradores", con figuras de tamaño natural, en que sobre el yermo de la tierra, en la que predominaba la injusticia social y bajo el negror de los cielos, relucía el alma de la esperanza. Allí estaban el agricultor, la madre, la esposa, la hija soñando con la recuperación de la tierra, que sólo iba a producirse veinte años después. Fué un sueño del artista que encontró allí su expresión y que, como la fragilidad de todos los sueños, desapareció cuando se remató el edificio de la Federación. Después la

obra fué recuperada y hoy está en el Museo de Rosario.

Avido y exhaustivo, Alfredo Guido hizo varios viajes a Europa, pero de cada uno de ellos salió enriquecido, más que por sus experiencias y andanzas, por una mayor veneración por el paisaje criollo. Fueron los arduos días de la lucha entre la geometría y el infinito y, naturalmente, en un temperamento como el suyo, debieron triunfar la verde latitud y el cielo trebolado del litoral. Pero en Francia, Italia y España hizo conocer sus obras, sobre todo sus aguafuertes de costumbres argentinas, y las exposiciones realizadas en la galería Charpentier de París tuvieron tal éxito, que todos sus trabajos quedaron en Europa.

Cada vez que volvía del refinamiento



Escenas de la Pasión de Nuestro Señor Jesucristo, una de las múltiples decoraciones del artista que en sus frescos y en sus vitrales ha renovado, con estilo moderno, la técnica de los maestros del Renacimiento.

y de la suntuosidad de colores y formas de una Europa cuyas raras pieles, cuyos estremecimientos lujosos y cuyo policromado cosmopolitismo había cantado Valery Larbaud con pasión, Guido buscaba con más anhelo la tierra primitiva, la selva virgen, la maraña agreste, ruda, genésica, afianzadas a su alma de horizontes y de profundidd. Por eso fué

rastreando en el Altiplano y el Tahuantisuyu la substancia de las civilizaciones vetustas, a través de sus piedras y de sus ornamentos, a través de sus danzas y de sus colores rituales. Sus obras de esa época tienen la fuerza idolátrica de los altares de los sacrificios indígenas, donde no faltaba el rojo de la sangre ni la irisada retina de las llamas.

En ese tiempo trabajó febrilmente en el grabado, y sus planchas labradas, que eran muchas, tuvieron que ser transportadas a lomo de mula, desde La Paz. Pero pasaron los días y las planchas no llegaron al pueblo norteño, donde debían ser puestas en ferrocarril. Las investigaciones resultaron infructuosas y

(Continúa en la pág. 96)

"Batalla de Caseros", notable obra que decora la Municipalidad de Morón y en la que el artista ha logrado aunar la historia fidedigna con la expresión pictórica más acendrada.





Con "Retrato" obtuvo Alfredo Guido el Gran Premio en el Salón Nacional de 1944. La figura ha proporcionado al artista triunfos resonantes como sus retratos de Emilia Bertolé y de los pintores Angel Vena e I. Botti.

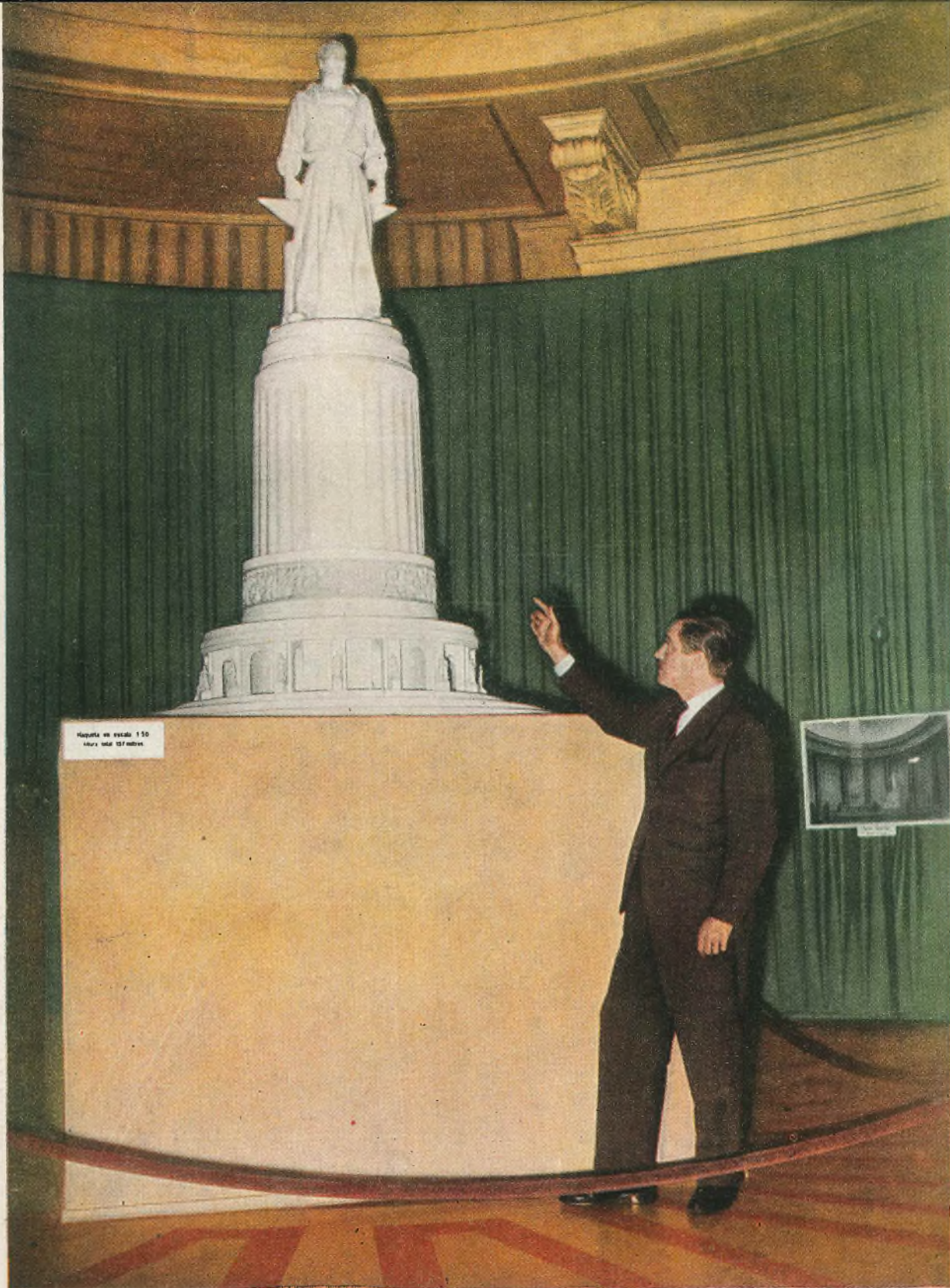


"Día de Corpus en el Cuzco", una de las numerosas estampas en las que el maestro Guido ha exaltado el alma primitiva del Altiplano y del Tahuantinsuyu.

EL monumento a Eva Perón será una de las obras más extraordinarias de la arquitectura y la estatuaría contemporáneas. Lógicamente debía adquirir ese significado por la trascendencia de la obra gigantesca de la Jefa Espiritual de la Nación, cuyo nombre perdurará eternamente, no sólo en la historia argentina, sino también en la de la humanidad.

Actualmente, el escultor León Tomassi se halla en Pietrasanta, trabajando en las estatuas que exornarán el monumento; en su taller se trabaja febrilmente, con una legión de ayudantes, entre los que se encuentra su hijo Marcello. padre e hijo, mancomunados en la grandeza de esta obra, esculpen los mármoles extraídos de la montaña denominada del Altísimo, el mismo mármol con que Miguel Ángel forjó su "David"

Deseosos de conocer los detalles técnicos del monumento, hemos entrevistado al vicedecano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, arquitecto Carlos F. Krag, colaborador del escultor Tomassi, cuyas conferencias sobre "La plástica y la técnica en el monumento a Eva Perón" llamaron la atención de los estudiosos argentinos.



EL MONUMENTO A EVA PERON

LOS DETALLES TECNICOS EN LA PALABRA DEL ARQUITECTO KRAG

EL arquitecto Carlos F. Krag es una de las más brillantes personalidades intelectuales de la Nueva Argentina. Nacido en nuestra capital, el 10 de enero de 1916, se destacó desde muy joven en el bachillerato y la Universidad. Fué eficazísimo colaborador de la Sociedad Central de Arquitectos, especialmente como miembro de su comisión

directiva, desempeñando en el período 1947-1949 el cargo de secretario general. Como profesor de perspectiva y sombras señaló rumbos por su concepto moderno de la enseñanza. Obtuvo la medalla de oro de la Facultad, dos primeros premios en los concursos anuales y numerosas recompensas por sus obras técnicas y arquitectónicas, entre ellos los primeros

premios por su proyecto de "Residencia de vacaciones para estudiantes", para la casa de descanso del Círculo de Cronistas Deportivos, por el edificio de San Urbano, del Banco de la Nación, etc.

En el ejercicio de la profesión, como integrante de la firma Alvarez de Toledo, Krag, Elizondo construyó importantes obras, entre ellas la Colonia

de Niñas Huérfanas de la Asociación Hermandad de Beneficencia de Haedo; sala de primeros auxilios y casa parroquial de Ramón Biaus; polígono de tiro del Círculo Policial; hospital para el Ministerio de Salud Pública del Paraguay, etc.

Ha desempeñado cargos importantes, destacándose por su actuación en la Corporación de Transportes, a cuyo cargo estuvo el plan de nuevas construcciones, garages, playas, estaciones, etc.; como director general de racionalización del Ministerio de Asuntos Técnicos; director general de la Dirección Nacional de Construcciones Técnicas; arquitecto asesor de la Fundación Eva Perón y vocal de la Comisión instituida por la ley 12.578.

Junto a las maquetas, croquis, diagramas, estructuras y diapositivos que se exponen en el Ministerio de Trabajo y Previsión, entrevistamos al arquitecto Krag.

—El monumento a Eva Perón —nos dice— es el testimonio fehaciente de la gratitud de un pueblo para con esa extraordinaria mujer que en vida

El monumento a Eva Perón —dice el arquitecto Carlos F. Krag— es el testimonio fehaciente de la gratitud de un pueblo para con la forjadora de su felicidad.



EL AMOR DEL

no escatimó esfuerzo alguno, por más duro y penoso que fuera, a fin de lograr para sus queridos descamisados toda la felicidad de que los había desposeído una era de injusticia social.

—Creemos, profesor, que el monumento será el más alto del mundo.

—Así es —nos responde—, ya que la excelsa obra de la señora Eva Perón ha marcado un derrotero en el mundo. Antes del tránsito a la inmortalidad de la Abandera de los Trabajadores, ella había elegido al escultor León Tommasi para que realizara los extraordinarios grupos escultóricos que habrán de coronar el palacio que marca otra de las

Obra de profundo fervor y severa disciplina fué la preparación de las maquetas, cuyo motivo central, la figura del Descamisado, permaneció inmutable.



PUEBLO ETERNIZA LA MEMORIA DE EVA PERON

geniales creaciones de Eva Perón, la Fundación que lleva su nombre, para interpretar y materializar un programa pleno de un sentido filosófico tan profundo. La demostración más evidente de la compenetración de León Tomassi con la filosofía peronista queda revelada ante las estatuas que, colocadas en el cornisamento principal del edificio de la sede central de la Fundación Eva Perón, ubicado en la avenida Paseo Colón, reflejarán los símbolos: de la Nueva Argentina, de la soberanía política, del descamisado, de los privilegios del niño, de la justicia social, de la independencia económica, de los derechos de la ancianidad, de la ayuda

social, del 17 de octubre y de la asistencia social.

—¿Fué ardua la labor de preparación de las maquetas? — preguntamos.

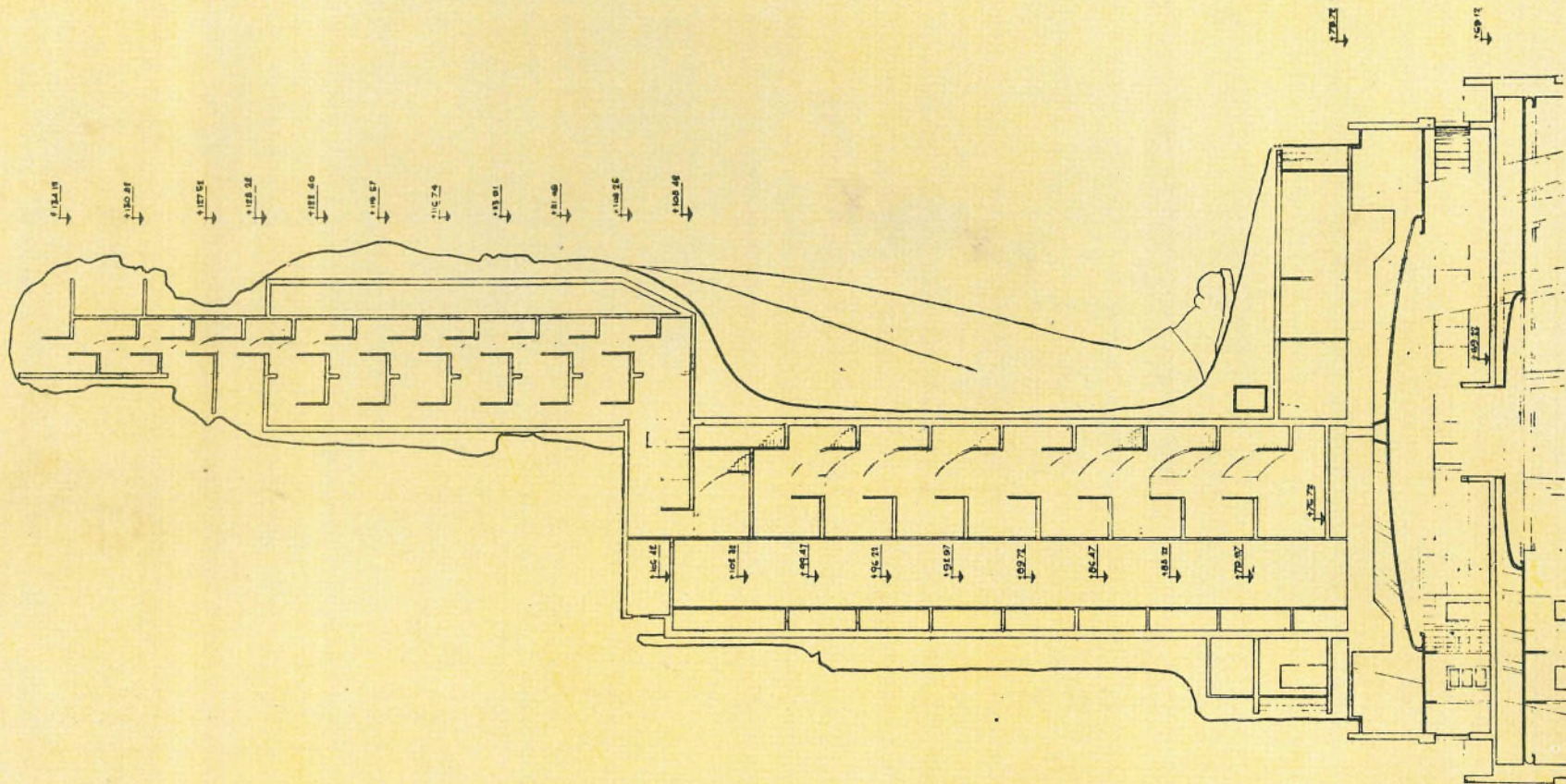
—Fué ardua, porque fué la obra de un profundo fervor, de una enorme inquietud y de una severa disciplina. La maquetas sufrieron transformaciones paulatinas y el artista trazó numerosos croquis y esquemas, que he expuesto durante el curso de mis conferencias, pero el leit-motiv, el pedestal arquitectónico que sirviera de base al gran motivo central: la figura del descamisado, permaneció inmutable.

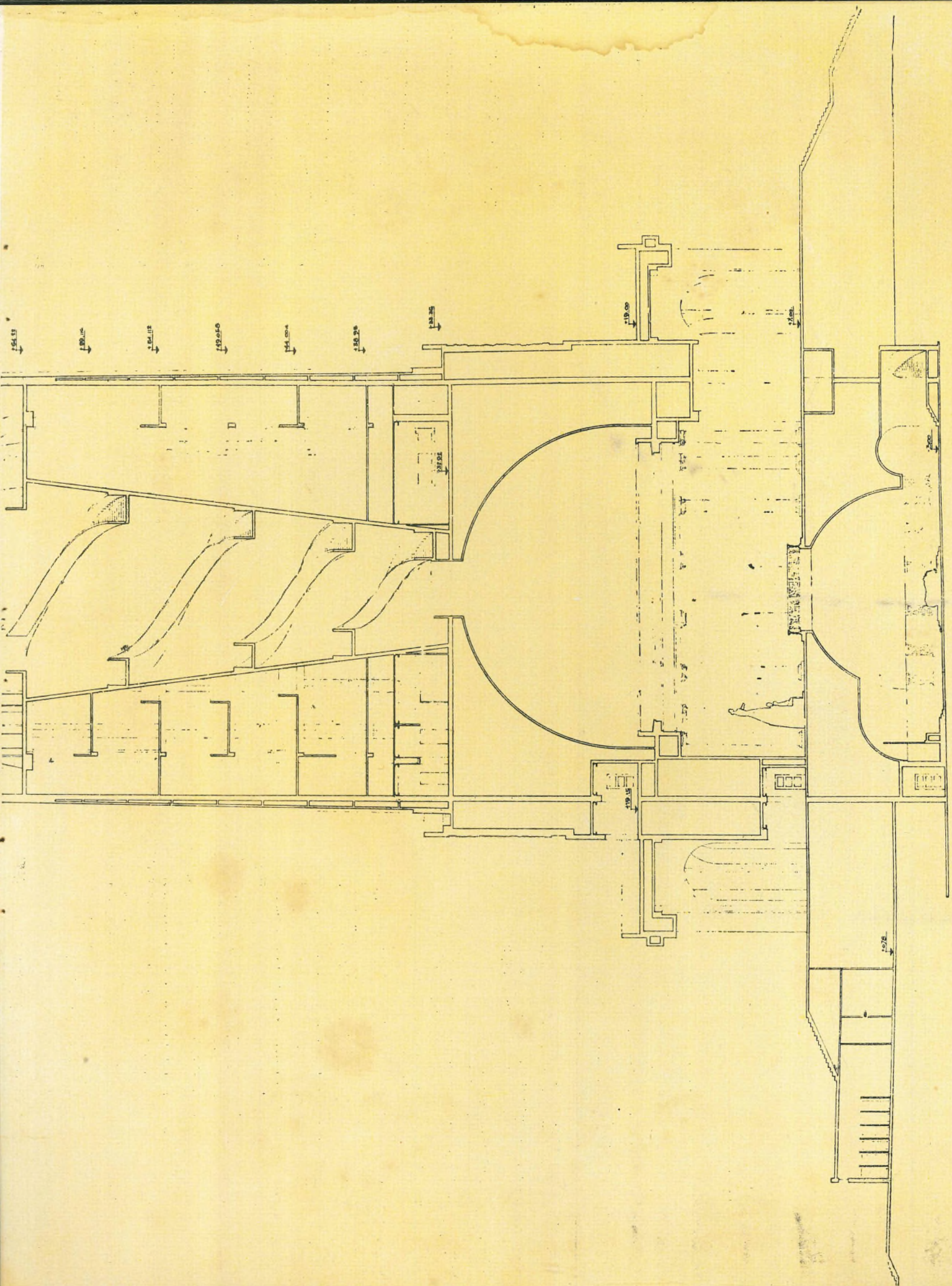
—¿Puede darnos, arquitecto Krag, algunos detalles sobre la estructura del monumento?

—Será el mayor del mundo —nos contesta con espontáneo entusiasmo—; tendrá 137 metros de altura; la Estatua de la Libertad, ejecutada en 1886, ubicada en el puerto de Nueva York, tiene 90 metros, y la estatua de San Carlos de Arona, en Italia, ejecutada en 1624, tiene 35 metros. Les diré que sólo la estatua del descamisado mide 60 metros de alto. La preocupación primordial del autor del proyecto fué lograr una armonía de composición entre el gran pedestal arquitectónico y la estatua principal del descamisado, y establecer entre estos dos elementos y los altos y bajos relieves y estatuas una sola línea arquitectónica; esta preocupa-

ción ha sido materializada mediante la adopción de gálibos en las distintas secciones del pedestal arquitectónico, posición de los brazos de la estatua, ubicación de las estatuas de las bases, buscando en el todo una proyección del conjunto hacia el infinito del cielo. Los materiales que intervienen en la realización de tan magna obra son mármol travertino nacional en el pedestal y chapa de cobre patinado en la estatua. El exterior del monumento no acusa ninguna abertura, salvo las tres portadas principales de acceso, pues se prescindió de cualquier elemento de ese tipo para que no perturbara la magnífica serenidad del conjunto. Al nivel

Pueden observarse en este corte anteroposterior los detalles del futuro monumento, cuya altura de 137 metros excederá con abundancia a los más altos del mundo.







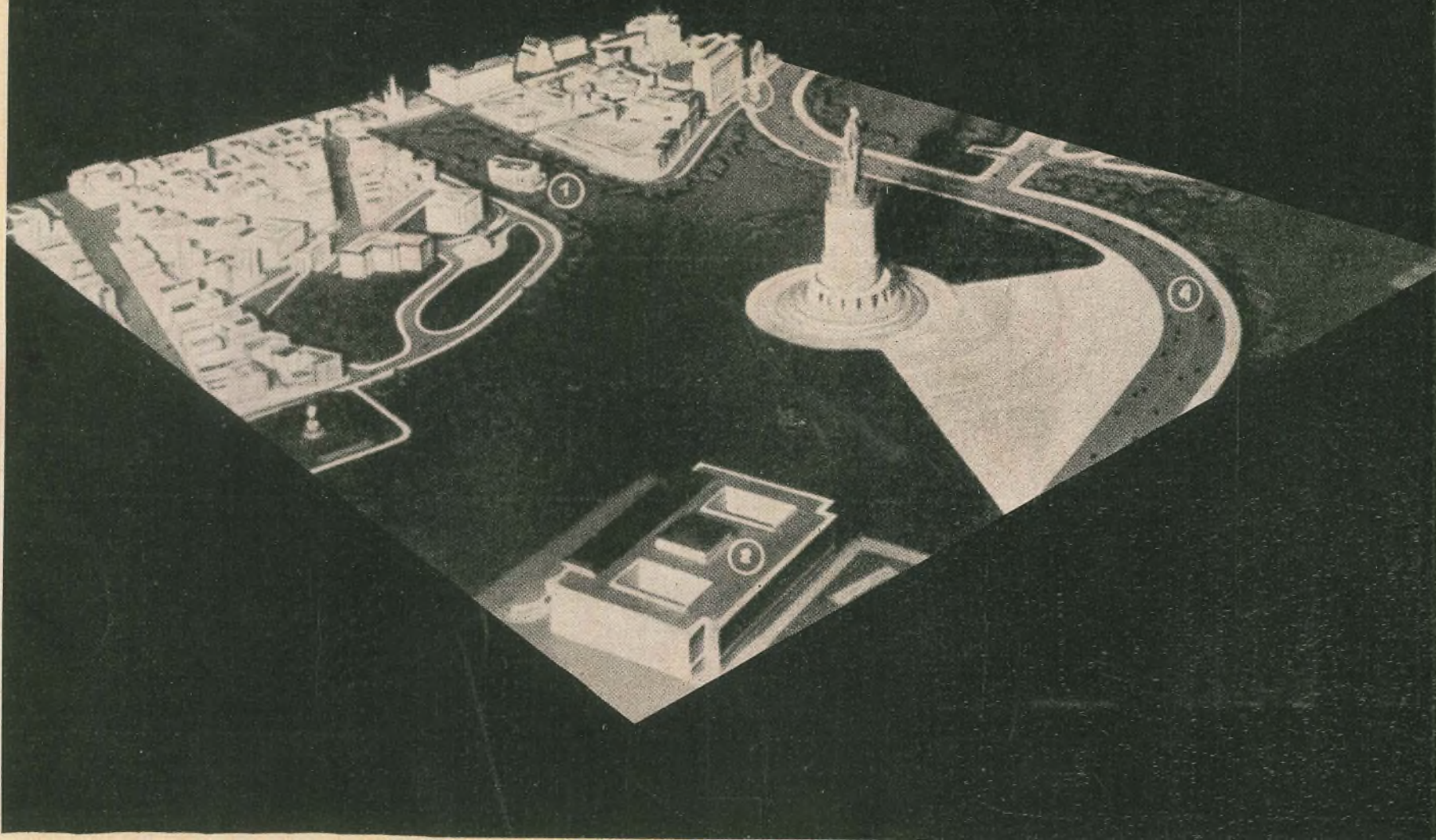
de la planta principal y circundándola en todo su perímetro, se han dispuesto dieciséis estatuas de siete metros de altura, ejecutadas en mármol blanco de Carrara y representando las realidades históricas fundamentales consubstanciadas con el pueblo de la Nueva Argentina, siendo sus temas el Amor, la Justicia, la Justicia Social, la Independencia Económica, la Soberanía Política, el Trabajo, la Solidaridad, los Derechos del Trabajador, los Derechos de la Ancianidad, los Unicos Privilegiados, el Ideal, la Dignificación de la Mujer, el Justicialismo, la Razón de mi Vida, el Coronel, el Conductor. Asimismo, los altos relieves que rodean el Monumento representarán los motivos reales de la historia del Peronismo, a través de sus etapas más significativas; tendrán una altura de 7.50 metros y su desarrollo total será de cien metros. Sobre las tres puertas principales de entrada se han dispuesto sendos bajos relieves representando a la Nueva Argentina socialmente justa, económicamente libre y políticamente soberana.

—A través de sus disertaciones, arquitecto Krag, hemos llegado a la conclusión de que este monumento no será sólo una estupenda obra arquitectónica, de estática estructura, sino un organismo viviente, al cual se le ha dado una amplia dinámica interior.

—¡Así es! Todo en él será dinámico, pues vivirá y funcionará de acuerdo con las concepciones más modernas de la técnica. El interior del monumento ha sido tratado como un edificio, ya que posee sus pisos intermedios, sus escaleras, catorce ascensores e instalaciones de todo orden. Si quieren hacer conmigo un viaje imaginario, les describiré los distintos aspectos de la obra, desde la cripta hasta el pequeño salón ubicado en la cabeza de la estatua. A tres metros por debajo del nivel natural

Figura del Descamisado, de 60 metros de alto, que integrará la parte superior del monumento a la Jefa Espiritual de la Nación.

del terreno está situada la cripta que albergará el sarcófago de la Jefa Espiritual de la Nación; cubre este salón una cúpula esférica de quince metros de diámetro, apoyada en catorce cariátides monolíticas realizadas en mármol blanco de Carrara; en su centro y sobre una base de granito resplandeciente, se encontrará el sarcófago, ejecutado en su totalidad en plata, con un peso de cuatrocientos kilogramos. Ese sarcófago ha sido concebido a modo de cubierta que podrá ser retirada en ocasiones excepcionales, dejando completamente descubierta la caja de cristal donde descansará el cuerpo de la Mártir de los Trabajadores. A siete metros sobre el nivel de la tierra se encuentra el Salón Principal, al cual se accede por una gran escalinata de cien metros de diámetro; este salón se halla cubierto por una gran cúpula esférica totalmente revestida en mosaico tipo veneciano oro, la que descansa sobre dieciséis columnas monolíticas de granito de 9 metros de altura. Ascendimos encontramos en una terraza que sirve también para ubicar sobre ella una gran batería de reflectores, que iluminarán de noche el anillo de altos relieves que rodean al monumento. Seguimos avanzando, y encontramos el Salón-Museo, donde serán expuestas las reliquias de la ilustre dama. A más de sesenta y nueve metros sobre el nivel, se halla situado el Salón Mirador, provisto de grandes ventanales en todo su perímetro y con salidas para el acceso a la terraza que circunda este salón. Aquí aparece la estructura resistente de hormigón armado que sirve de sostén a la estatua del descamisado. Seguimos ascendiendo, y penetramos dentro de la base de la estatua, se asciende dentro del apoyo del yunque y del yunque propiamente dicho por medio de dos ascensores y dos escaleras, hasta el nivel de 102,22 metros. Debido a la forma de la estatua, se asciende por una escalera a doble rampa hasta el



Maqueta que muestra el emplazamiento del monumento frente a la residencia presidencial, con las modificaciones en el trazado de las avenidas próximas y marginales. 1) Residencia presidencial; 2) Facultad de Derecho y Ciencias Sociales; 3) Automóvil Club Argentino; 4) Avenida del Libertador General San Martín.

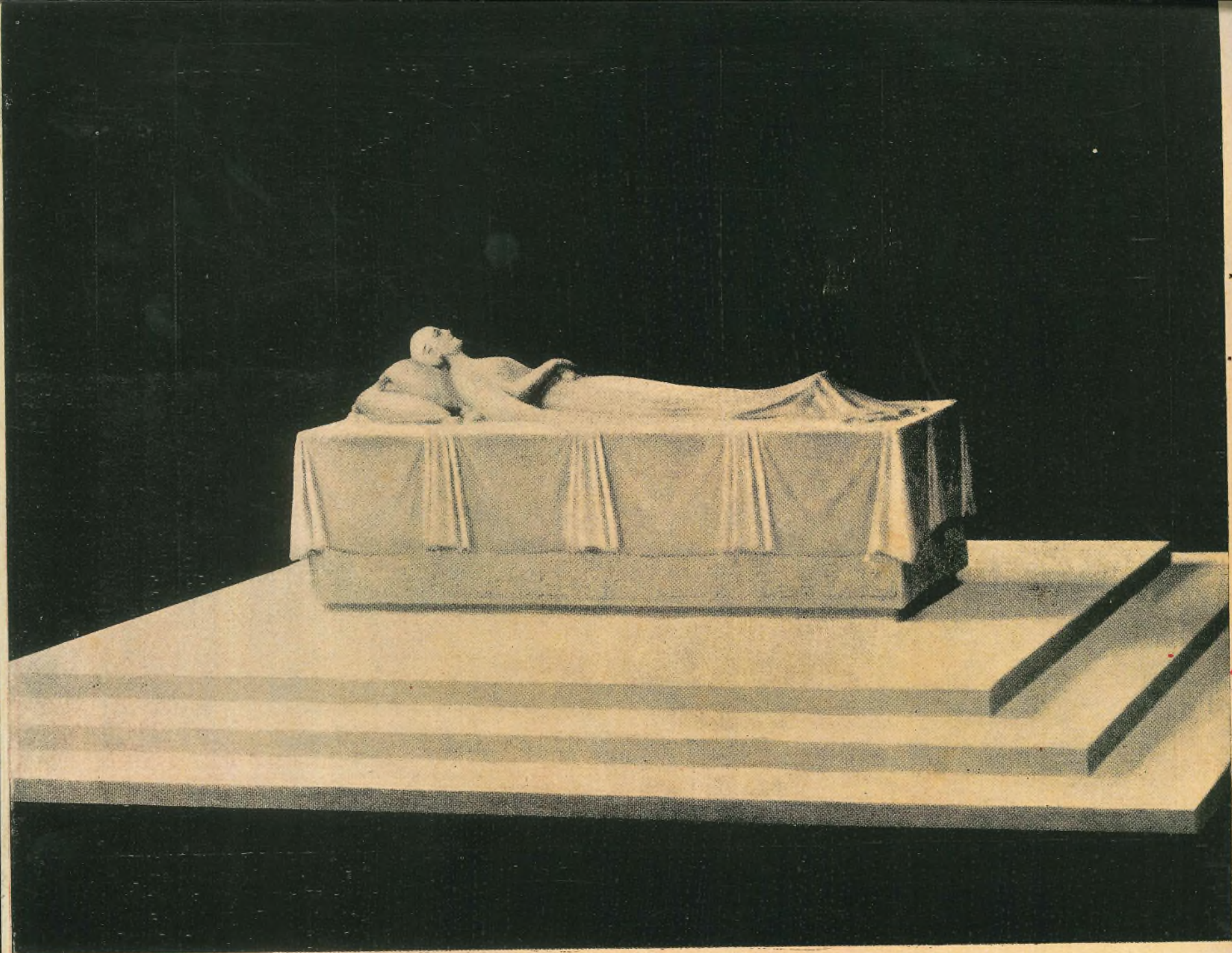
nivel 105,42, donde el público visitante podrá salir a la terraza existente sobre el yunque o pasar al cuarto y último grupo de ascensores que ascienden dentro del cuerpo de la figura, hasta alcanzar el nivel 127,52, es decir, a la altura de los hombros de la figura; desde allí hasta el pequeño salón existente en la cabeza de la figura a nivel 134,12, el acceso se efectúa por una escalera helicoidal. La estructura resistente del monumento será de hormigón armado, y ha sido concebida y calculada por el ingeniero Pablo Lavallaz. En todo el monumento

la instalación eléctrica será completa; habrá luces de balizamientos y pararrayos; se aplicarán baterías para la iluminación exterior, compuesta por doscientos veintiséis reflectores distribuidos sobre el edificio y en los parques adyacentes. Los catorce ascensores tendrán cabinas provistas de vidrieras en sus cuatro frentes para poder observar durante el ascenso o descenso la estructura interior del monumento. Habrá también parlantes interiores y exteriores para permitir la transmisión de actos que se realicen en el interior del monumento a los

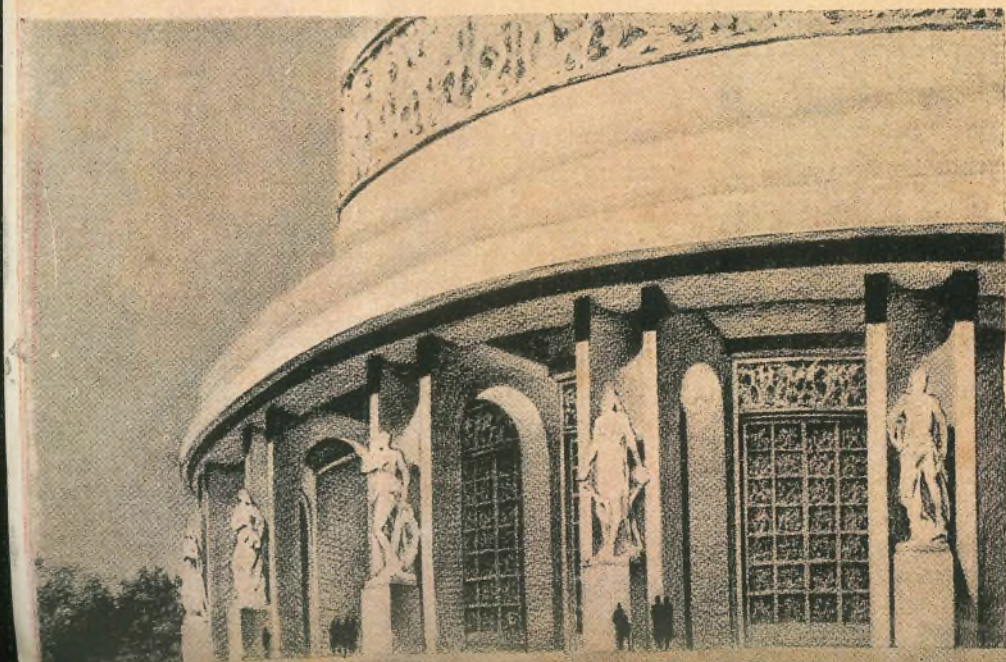
distintos pisos del mismo y al exterior, y se estudiará la posibilidad de conectar con Radio del Estado y con la Cadena Argentina de Broadcastings o grabación sobre cinta magnetofónica.

—Obra ciclópea, arquitecto Krag, que será el orgullo de la Nueva Argentina.

—Obra —nos responde el arquitecto Krag con profundo fervor— en que el arte y la técnica se han unido solidariamente para ponerse al servicio del amor de este pueblo grande que ha eternizado la memoria de Eva Perón, ¡su inmortal abanderada!



Sarcófago destinado a guardar los restos de Eva Perón, la inmortal Abanderada de los Trabajadores, obra que será ejecutada en plata.



Los tres portales de entrada, detalles que se aprecian en este grabado, serán las únicas aberturas que permitirán el acceso al monumento.

CUANDO Galileo estudia experimentalmente las leyes del movimiento y Newton les da forma aritmética, el problema de ambos es siempre el mismo: hallar la posición futura de una partícula dadas ciertas condiciones iniciales y un parámetro fundamental, la masa. Más tarde, al estudiar los fenómenos eléctricos, se vió que para poder describir el movimiento hacía falta conocer otro parámetro, su carga eléctrica. Pero en ambos casos la forma de encarar el problema es la misma: plantear un sistema de ecuaciones diferenciales en las cuales las incógnitas son las coordenadas de la partícula.

Veamos concretamente cómo se resuelve el problema en la mecánica clásica. Si el vector $p = mv$ es la cantidad de movimiento de la partícula, la ecuación fundamental de Newton establece que

$$1) \quad f = \frac{dp}{dt}$$

ecuación vectorial que admite, como se sabe, una descomposición simétrica en coordenadas cartesianas, escribiendo las ecuaciones correspondientes para cada componente del vector.

Si en lugar de considerar coordenadas cartesianas tomamos coordenadas polares, la descomposición no es tan sencilla. Más complicaciones aparecen todavía al considerar vínculos, y las mismas se multiplican cuando se consideran sistemas de partículas.

Se plantea por lo tanto el problema de encontrar ecuaciones que admitan una estructura simétrica en un sistema cualquiera de coordenadas. La posición del sistema (como casos particulares, un punto o un cuerpo rígido) queda determinada por un cierto número de coordenadas: q_1, q_2, \dots, q_n y el problema del movimiento consiste en hallar el valor de cada una de ellas en función del tiempo, o sea, hallar

$$(2) \quad q_i = q_i(t)$$

Estas funciones en mecánica clásica se calculan a partir de las llamadas ecuaciones de Lagrange, que son ecuaciones diferenciales de segundo orden de la forma

$$(3) \quad \frac{d}{dt} \frac{\delta L}{\delta \dot{q}_i} - \frac{\delta L}{\delta q_i} = 0 \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

donde L es la función de Lagrange o "lagrangiano" del sistema y está dada por

$$(4) \quad L = T - V$$

sendo T la energía cinética y V la energía potencial del sistema. El conocimiento de L , por lo tanto, basta para determinar las $q_i(t)$, supuestas dadas las condiciones iniciales.

Las ecuaciones (3) son de segundo orden, pero se las puede sustituir por otras de primer orden que se obtienen formando la función de Hamilton, o "hamiltoniano" del sistema



James Chadwick

CAMPOS

Y

PARTICULAS



Isaac Newton

Por L. A. SANTALO Y JORGE STARICCO

(COMISION NACIONAL DE LA ENERGIA ATOMICA)

$$(5) \quad H = \sum_1^n p_i \dot{q}_i - L$$

siendo

$$(6) \quad p_i = \frac{\delta L}{\delta \dot{q}_i}$$

los llamados momentos o impulsos generalizados. Con estas notaciones se demuestra que el sistema de Lagrange se puede sustituir por el sistema de Hamilton

$$(7) \quad \frac{dq_i}{dt} = \frac{\delta H}{\delta p_i}, \quad \frac{dp_i}{dt} = -\frac{\delta H}{\delta q_i}$$

que por su importancia y generalidad se las denomina las ecuaciones canónicas de la mecánica.

La función de Hamilton coincide en las aplicaciones usuales con la energía total del sistema, de manera que la fuente de información para resolver el problema del movimiento en la mecánica clásica es la energía del sistema.

La importancia del sistema de ecuaciones de Hamilton consiste en lo siguiente. Primero nos permite escribir las ecuaciones del movimiento en forma muy general, válidas

en cualquier sistema de coordenadas, y segundo, su esquema formal se conserva en las sucesivas ampliaciones: sistemas de partículas, cuerpo rígido y aun mediante una elección adecuada de L y H permite describir la dinámica de los continuos y la evolución de magnitudes ligadas a la teoría del campo electromagnético.

Igualmente valen en la mecánica relativista, teniendo en cuenta que en ésta, en una formulación covariante, en lugar de considerar el tiempo t hay que considerar el tiempo propio τ .

Para el pasaje a la mecánica cuántica es útil escribir las ecuaciones de Hamilton en otra forma, aparentemente más complicada, pero que se presta a una mayor generalización. Se basa en introducir los llamados paréntesis de Poisson $[F, G]$ de dos funciones F y G , definido por

$$(8) \quad (F, G) = \sum_1^n \left(\frac{\delta F}{\delta q_i} \frac{\delta G}{\delta p_i} - \frac{\delta G}{\delta q_i} \frac{\delta F}{\delta p_i} \right)$$

Evolución de los métodos físico-matemáticos empleados para el estudio de las magnitudes mecánicas fundamentales ligadas al concepto de partícula, con sus extensiones a los sistemas de partículas, al continuo y por último al campo. Programa para su estudio detenido.

Con esta notación las ecuaciones de Hamilton se escriben, como es fácil comprobar,

$$(9) \quad \frac{dq_i}{dt} = \left(q_i, H \right), \quad \frac{dp_i}{dt} = \left(p_i, H \right)$$

Si $F(q_i, p_i, t)$ es una función cualquiera de las coordenadas q_i , de los momentos p_i y del tiempo t , su ecuación de evolución está representada por su derivada respecto al tiempo, que teniendo en cuenta (8) y (9) resulta

$$(10) \quad \frac{dF}{dt} = \frac{\delta F}{\delta t} + (F, G)$$

En la mecánica cuántica se puede conservar todo el formalismo anterior tomando las ecuaciones una forma externa similar, si bien con significado muy distinto. En efecto, la teoría de Heisenberg (1925) consiste en interpretar las magnitudes anteriores q_i , p_i , H y F como matrices que se construyen de cierta manera a partir de los datos de cada problema. Entonces en lugar del paréntesis clásico de Poisson (8) se introduce el paréntesis cuántico de Poisson

$$(F, G) = \frac{2\pi i}{h} (FG - GF)$$

donde en el segundo miembro los productos FG y GF no son en general iguales por tratarse de productos de matrices, y h es la constante de Planck. Las

De Broglie



ecuaciones de evolución son las mismas (9), pero en lugar de los paréntesis clásicos deben considerarse los correspondientes cuánticos e interpretarse como ecuaciones entre matrices.

Otra forma equivalente de tratar el problema es la desarrollada por Schrödinger (1926), en la cual la evolución se establece mediante la onda asociada ya introducida por De Broglie (1924). Una formulación relativista (es decir, invariante por las transformaciones del llamado grupo de Lorentz) ha sido desarrollada por otros autores, y conviene que nos detengamos un momento sobre sus distintas formas.

En primer lugar, para estudiar estas ecuaciones debe observarse que hay cierta conexión entre el llamado spin de la partícula (cuyo significado aclararemos más adelante) y el carácter tensorial del campo definido por las funciones de onda asociadas a la misma, teniendo en cuenta que como caso particular suele considerarse a los escalares, espinores y vectores como tensores de rango 0, $\frac{1}{2}$ y 1 respectivamente. Las ecuaciones correspondientes son las siguientes:

a) La ecuación de Klein-Gordon, que permite estudiar la evolución de las partículas de spin 0; esta evolución queda determinada por una sola función de onda.

b) Las ecuaciones de Dirac, que son las correspondientes a las partículas de spin $\frac{1}{2}$ y ligan a cuatro funciones de onda, componentes de un espinor.

c) Las ecuaciones de Proca, que corresponden a las partículas de spin 1, siempre que la masa de las mismas sea diferente de cero. Ellas pueden reducirse a cuatro ecuaciones del tipo de Klein-Gordon. Si la masa es nula, que es el caso de los fotones, dichas ecuaciones se reducen a las ecuaciones de Maxwell.

d) En el caso de partículas de spin 2, tales como el gravitón, las funciones de onda estarían representadas por los componentes de un tensor de segundo rango. Representaciones de este tipo fueron estudiadas por Pauli y Fierz.

Para el caso de partículas de spin cualquiera, Bhabha ha tratado de hacer una formulación general (Rev. of Mod. Physics vol. 17, 1945).

Las funciones de onda soluciones de las ecuaciones citadas anteriormente de-

terminan un campo, de la misma manera como las soluciones de las ecuaciones de Maxwell determinan el campo electromagnético clásico. Así como dijimos anteriormente que mediante una elección adecuada de H puede extenderse el formalismo hamiltoniano de la mecánica a la teoría del campo clásico, igualmente puede extenderse la teoría de la cuantificación a estos campos de ondas (segunda cuantificación). La electrodinámica cuántica, por ejemplo, resulta de cuantificar las ecuaciones de Maxwell e igualmente se puede cuantificar el campo determinado por las soluciones de las ecuaciones de Dirac.

Como se ve, el formalismo hamiltoniano conserva su forma a través de las ampliaciones del concepto de partícula y de campo. Sin embargo, el concepto de partícula en la mecánica cuántica necesita ser ampliado; además de masa y carga interesan otras características que complican el estudio de su evolución y sobre todo de su comportamiento estadístico. Pasemos una breve revista a estas características.

Masa. Como se sabe por la teoría de la relatividad, la masa depende de la velocidad de la partícula. Cuando se habla simplemente de la masa, se entiende la masa en reposo. Si como unidad de masa se toma el gramo, las masas de las partículas vienen siempre expresadas en números excesivamente pequeños, por lo cual se acostumbra a tomar como unidad la masa del electrón en reposo, que expresada en gramos vale

$$m = 9,108 \cdot 10^{-28} \text{ g.}$$

A veces, sobre todo para la masa de los núcleos o de los átomos, se toma como unidad el cociente por 16 de la masa del átomo de oxígeno O^{16} , que corresponde aproximadamente a la masa del átomo de hidrógeno. Expresada en gramos esta unidad vale

$$u. m = 1,661 \cdot 10^{-24} \text{ g.}$$

Carga eléctrica. Se toma por unidad la carga del electrón, que expresada en unidades electrostáticas vale $e = 4,802 \cdot 10^{-10}$.

Spin o momento angular. Las partículas pueden poseer un movimiento de rotación alrededor de sí mismas, como lo tiene la Tierra alrededor de su eje. Este movimiento constituye el "spin" de la partícula. Se mide por el valor de su momento angular y se toma como unidad el valor de la constante de Planck dividido por 2π . Representaremos esta unidad por h . Según las leyes de la mecánica cuántica, el spin de las partículas debe ser siempre un múltiplo entero, positivo o negativo, de $h/2$. Por ejemplo, tomándolo siempre en valor absoluto, el electrón tiene spin $\frac{1}{2}$, lo que equivale a decir que el valor de su momento angular vale $h/2$. Para un núcleo atómico compuesto de varias partículas los valores del spin de cada una se suman algebraicamente, dando lugar al spin to-

tal del sistema. De aquí, sabiendo que tanto los protones como los neutrones (partículas constituyentes de los núcleos atómicos, llamadas genéricamente "nucleones") tienen spin $\frac{1}{2}$, resulta que los núcleos con un número par de nucleones deben poseer spin entero, mientras que las partículas con un número impar de nucleones deben poseer por spin un múltiplo impar de $\frac{1}{2}$. Así resulta, por ejemplo, que el núcleo de carbono C_6^{12} compuesto de 6 protones y 6 neutrones, tiene spin 0, mientras que el núcleo del carbono C_6^{13} , compuesto de 6 protones y 7 neutrones, tiene spin $\frac{3}{2}$. Esto quiere decir que en el primer caso los doce valores $\frac{1}{2}$, positivos o negativos, del spin se han neutralizado entre sí, mientras que en el segundo, de los trece valores $\frac{1}{2}$ del spin, diez se neutralizan entre sí y quedan 3 del mismo signo que se suman.

Momento magnético. El movimiento de un electrón en su órbita atómica es equivalente a una corriente cerrada y, por lo tanto, debe dar origen a un momento magnético. El momento magnético atómico es proporcional a un cierto momento magnético elemental

$\mu_B = eh/4\pi mc$ denominado *momento magnético de Bohr*.

Ahora bien, así como la rotación propia del electrón da origen a un momento angular, también hay que considerar su momento magnético, que resulta ser igual a un magnetón de Bohr. Para los nucleones se toma como unidad el magnetón nuclear que resulta de sustituir en la expresión anterior la masa del electrón por la masa del protón y, por consiguiente, es 1/1836 veces menor que el correspondiente al electrón, pero debe tenerse en cuenta que no es igual al momento magnético del protón.

Estadística. Una característica importante de las partículas, que determina la manera de comportarse cuando se encuentran reunidas varias de la misma clase, es su estadística. Cuando más de una de estas partículas pueden ocupar el mismo estado cuántico, se dice que ellas obedecen a la estadística de Bose-Einstein y se llaman "bosones". Cuando esto no ocurre, se dice que obedecen a la estadística de Fermi-Dirac, y se llaman "fermiones". Para los bosones, la función de onda del sistema es simétrica; o sea, no cambia al permutar entre sí las coordenadas de un par de partículas del sistema. En cambio, para los fermiones dicha función de onda es antisimétrica; o sea, cambia de signo cuando las coordenadas de cualquier par de partículas se intercambian entre sí.

Se puede demostrar (Pauli) que todas las partículas con spin semientero (por ejemplo, los electrones) obedecen a la estadística de Fermi-Dirac, mientras que

aquellas de spin entero (o nulo) obedecen a la de Bose-Einstein (por ejemplo, los fotones).

Para los núcleos o partículas compuestas también vale la misma definición para su estadística. Según el resultado anterior de Pauli y lo dicho últimamente respecto el spin de las partículas compuestas, resulta que los núcleos con un número par de nucleones obedecen a la estadística de Bose-Einstein y aquellos con un número impar de nucleones a la estadística de Fermi-Dirac. Por ejemplo, las partículas α , núcleos de helio, compuestas de 2 protones y 2 neutrones (spin 0), son bosones, lo mismo que los deuterones (spin 1), compuestos de un protón y un neutrón; en cambio, los protones son fermiones.

Vida. Ciertas partículas se transforman espontáneamente, transcurrido un cierto tiempo, cuando se encuentran libres. Este tiempo es lo que se llama "vida" de la partícula. Por ejemplo, los neutrones libres tienen de vida 750 segundos, es decir, al cabo de este tiempo se transforman en un protón, un electrón y un neutrino; los mesones π , positivos o negativos, tienen de vida $2,6 \cdot 10^{-8}$ segundos, al cabo de cuyo tiempo se transforman en un mesón μ y un neutrino; a su vez, los mesones μ tienen de vida $2,1 \cdot 10^{-6}$ segundos, al cabo de los cuales se descomponen en un positrón, o un electrón, y dos neutrinos. (Ver la tabla.)

Vistas estas características generales, veamos cuáles son las partículas elementales con que trabaja actualmente la física.

El electrón. Es la carga eléctrica negativa más pequeña que se conoce. Constituyen la corteza de los átomos. Son las partículas más fáciles de obtener; por ejemplo, ellos son los constituyentes de los rayos catódicos.

El positrón. Tiene la misma masa y carga que el electrón, pero positiva. Fue previsto teóricamente por Dirac en su teoría y más tarde descubierto en 1932 por Anderson en la cámara de Wilson por acción de la radiación cósmica.

El fotón. Es la partícula elemental de la radiación. No tiene masa ni carga. Su energía es igual al producto de la constante de Planck por la frecuencia de la radiación correspondiente. Su spin es 1 y obedece a la estadística de Bose-Einstein.

El protón. Es el núcleo del átomo de hidrógeno. Su carga es la misma del electrón, pero positiva. Su masa, en cambio, es 1837 veces la del electrón. Se observaron como "rayos canales" cuando el gas del tubo en que se producen es el hidrógeno. Actualmente se obtienen protones de energía elevada con las modernas máquinas aceleradoras.

El neutrón. Hasta 1932 se consideraba que los electrones y los protones eran



Galileo

los únicos constituyentes de los átomos. En dicho año Chadwick descubrió que en el núcleo había, además, unas partículas neutras eléctricamente, que se llamaron neutrones. Su número puede variar dentro de un mismo elemento químico, dando lugar a los isótopos del mismo. Los protones y los neutrones son los únicos constituyentes de los núcleos.

Para obtener neutrones, un primer método consiste en someter un elemento liviano (berilio, boro, litio) a la acción de las partículas α emitidas por un material radiactivo, por ejemplo, el radio. Siendo las partículas α núcleos de helio (2 protones + 2 neutrones), la reacción es $Be_4^9 + He_2^4 \approx C_6^{12} + n$. Los neutrones producidos por este camino tienen energías variables entre 5 y 12 Mev (millones de electrón volts). Si se quieren obtener neutrones de energía más uniforme, es preferible someter el berilio a la acción de los rayos γ (fotones), de energía superior a 1,6 Mev. La reacción es entonces $Be_4^9 + \gamma \rightarrow Be_4^8 + n$. La energía de los neutrones resultantes es en este caso uniforme. También se pueden obtener neutrones mediante la acción de protones acelerados por un aparato acelerador sobre litio o berilio.

Neutrino. Por desintegración de ciertos núcleos se obtienen partículas β negativas (electrones), que no pueden ser debidas más que a la descomposición neu-

PARTICULAS QUE OBEDECEN A LA ESTADISTICA DE FERMI-DIRAC (Fermiones)

PARTICULA	SIMBOLO	MASA (unidad la del electrón)	CARGA	SPIN	DESCOMPOSICION	VIDA (segundos)
Neutrino	ν	0	0	$\frac{1}{2}$	estable	
Electrón	e	1	-	$\frac{1}{2}$	estable	
Positrón	p	1	+	$\frac{1}{2}$	estable	
Mesón-mu positivo	μ^+	210	+	$\frac{1}{2}$	$\mu^+ \rightarrow p + 2\nu$	$2,1 \cdot 10^{-6}$
Mesón-mu negativo	μ^-	210	-	$\frac{1}{2}$	$\mu^- \rightarrow e + 2\nu$	$2,1 \cdot 10^{-6}$
Protón	P	1836	+	$\frac{1}{2}$	estable	
Neutrón	n	1838	0	$\frac{1}{2}$	$n \rightarrow P + e + \nu$	750

PARTICULAS QUE OBEDECEN A LA ESTADISTICA DE BOSE-EINSTEIN (Bosones)

PARTICULA	SIMBOLO	MASA (unidad la del electrón)	CARGA	SPIN	DESCOMPOSICION	VIDA (segundos)
Fotón	γ	0	0	1	estable	
Mesón-pi positivo	π^+	276	+	0	$\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu$	$2,6 \cdot 10^{-8}$
Mesón-pi negativo	π^-	276	-	0	$\pi^- \rightarrow \mu^- + \nu$	$2,6 \cdot 10^{-8}$
Mesón-pi neutro	π^0	265	0	0	$\pi^0 \rightarrow 2\gamma$	10^{-14}
Gravitón	g	0	0	2	estable	

Erwin
Schrödinger.



trón \rightarrow protón + electrón. Sin embargo, esta ecuación no puede satisfacerse teniendo en cuenta que las tres partículas que en ella figuran tienen spin $\frac{1}{2}$. Esto hizo que Pauli (1933) propusiera la teoría de que en todas las radiaciones β se produce también una nueva partícula, el neutrino, carente de masa (o de masa muy inferior a la del electrón) y de carga, pero con spin $\frac{1}{2}$. Con ello se explica la reacción anterior. Sin embargo, el neutrino nunca ha sido detectado directamente, pero de manera indirecta se conocen bien sus propiedades.

Mesones. Las fuerzas que mantienen unidos los protones y los neutrones en

un núcleo atómico deben ser mucho más fuertes que la de la gravedad o las eléctricas. En 1935, el japonés H. Yukawa sugirió que estas fuerzas eran debidas a un nuevo campo y calculó la masa de los "cuantos" o partículas elementales por intercambio de las cuales el campo actúa. Esta masa resultó ser entre 200 y 300 veces la del electrón y las partículas se llamaron mesones. Puesto que debe haber tres clases de fuerzas de unión (protones con protones, protones con neutrones y neutrones con neutrones) se predijo la existencia de tres clases de mesones: positivos, negativos y neutros.

(Continúa en la pág. 96)



Durante la ceremonia de arriar la bandera en la escuela Joaquín V. González.

LA UNIVERSIDAD NACIONAL

Continuación
de la pág. 22

cionales es la única que cuenta con emisora propia, en frecuencia de 1390 kilociclos/s. 214,8 m. La transmisión se inicia con el Boletín Universitario, que informa al estudiantado de todo cuanto le interesa y prosigue con disertaciones a cargo de profesores de todas las materias: música, arte y literatura universales, en seleccio-

nes cuidadosas; política y Doctrina Nacional; conferencias sobre el 2º Plan Quinquenal, cátedra abierta ("Pregunte usted y los profesores le contestarán") y un espacio reservado para la voz de los estudiantes. Cálida y afectuosa, la simpática onda lleva, con la colaboración de todos los institutos

"Balanza", cuarta parte del Plan de Gimnasia Educativa.



Almuerzo en el Comedor Universitario, una meritoria obra social

de la Universidad, la ciencia y el arte a los hogares.

DIRECCION GENERAL DE SANIDAD

La Dirección General de Sanidad, dependiente de la Universidad, presta asistencia integral y gratuita a todos los estudiantes universitarios de la casa, tanto en sus modernos consultorios como a domicilio. Efectúa a la vez el contralor clínico-abreugráfico de todos los aspirantes a ingresar como alumnos de las distintas facul-

tades e institutos, así como también la revisión médica de los aspirantes a ocupar cargos administrativos y docentes.

Ha suscrito además un convenio por contrato con el Hospital Italiano "Humberto Primo", donde los señores estudiantes pueden ser internados e intervenidos quirúrgicamente, sin que ello represente el menor gasto para los mismos. Como complemento de esta obra social, los usuarios cuentan con el suministro de medicamentos en forma totalmente gratuita, según los convenios

	Agronomía	Físico Matemáticas	Jurídicas y Sociales	Humanidades	Química y Farmacia	Veterinaria	Medicina	Ciencias Naturales y Museo	Ciencias Económicas	Bellas Artes	Colegio Nacional	Colegio Secundario	Joaquín V. González	Inchausti	TOTALES
Capital Federal	43	1.617	1.454	446	335	—	207	49	1.222	56	—	17	80	—	5.526
Buenos Aires	171	2.006	3.187	1.988	825	227	1.161	101	928	759	—	377	1.543	30	13.303
Santa Fe	23	143	297	51	15	17	30	6	215	9	—	9	12	—	827
Entre Ríos	22	103	288	82	14	21	31	6	98	6	—	6	8	—	685
Córdoba	10	62	107	30	13	14	25	4	43	9	—	1	9	4	331
Corrientes	4	30	104	26	8	3	17	2	12	—	—	—	2	1	209
San Luis	1	7	52	6	6	4	7	—	19	2	—	—	1	—	105
Salta	13	42	50	9	3	5	6	3	6	—	—	4	2	—	143
Jujuy	10	37	30	53	9	1	8	9	6	1	—	1	—	—	165
San Juan	2	17	42	30	7	2	16	1	4	1	—	2	—	—	124
Tucumán	24	38	45	12	2	4	6	1	91	1	—	1	2	—	227
Mendoza	7	78	159	31	7	1	13	7	21	2	—	3	2	—	331
Catamarca	2	6	23	14	2	2	3	—	9	1	—	—	—	—	62
La Rioja	4	5	35	7	—	—	3	—	41	2	—	—	—	—	97
Santiago del Estero	5	28	37	25	1	1	5	—	35	1	—	2	4	—	144
Eva Perón	4	42	88	32	15	5	23	3	12	3	—	5	3	—	235
Chubut	2	19	11	16	5	3	12	1	4	—	—	—	4	—	77
Neuquén	—	9	14	6	4	1	5	—	2	1	—	1	1	—	44
Río Negro	—	16	31	11	8	2	3	—	3	2	—	—	1	—	77
Santa Cruz	—	13	13	4	3	3	1	—	8	1	—	—	—	—	46
Tierra del Fuego	—	—	12	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	13
Presidente Perón	1	27	15	20	5	4	6	1	2	—	—	2	—	—	83
Misiones	—	19	32	27	4	—	15	2	5	4	—	2	1	—	111
Formosa	2	2	2	2	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	10
Naturalizados	4	—	—	46	—	—	8	5	—	—	—	—	—	—	63
TOTALES	354	4.366	6.128	2.974	1.291	320	1.611	202	2.786	862	1.738	434	1.675	35	(1.738) 24.776

PAISES AMERICANOS

Bolivia	23	40	9	23	4	5	33	3	3	—	—	—	2	—	145
Brasil	—	7	4	—	1	—	2	—	1	—	1	1	2	—	19
Colombia	—	3	—	—	2	2	—	—	—	1	1	—	—	—	9
Cuba	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Chile	—	7	1	3	4	—	1	—	3	2	2	—	—	—	23
Ecuador	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
El Salvador	1	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	5
Estados Unidos	—	2	2	—	2	—	2	—	1	—	—	—	—	—	9
Guatemala	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Honduras	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
México	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Nicaragua	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Paraguay	3	10	9	—	3	5	5	—	29	2	—	—	2	—	68
Perú	222	58	8	11	5	56	30	—	2	—	—	—	—	—	392
Puerto Rico	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Uruguay	1	12	16	4	2	—	3	—	9	3	2	1	—	—	53
Venezuela	7	25	2	—	—	3	1	—	1	—	1	—	—	—	40
TOTALES	259	168	52	45	24	72	79	3	49	8	7	2	6	—	774

OTROS PAISES

TOTALES	9	345	146	49	78	6	72	5	153	11	29	6	11	—	920
TOTALES GENERALES	622	4.879	6.326	3.068	1.393	398	1.762	210	2.988	881	1.774	442	1.692	35	26.470

Estos gráficos demuestran palpablemente la popularidad de la Universidad de la ciudad Eva Perón dentro del país y en los países latinoamericanos.

mantenidos por la Dirección General con diez farmacias de la ciudad Eva Perón y un importante laboratorio donde se efectúan toda clase de análisis.

Además del aspecto puramente médico, que cuenta con todas las especialidades, Sanidad tiene habilitado el Departamento Odontológico, en el que se atiende, también

gratuitamente, a todos los estudiantes desde el ciclo primario hasta el universitario, haciéndose extensivo este servicio a todos los empleados sin distinción de categorías.

PLANTA PILOTO ESCUELA

De acuerdo con los alcances de un importante convenio suscrito re-

cientemente entre la Universidad y el Banco de la Nación Argentina, la extensión correspondiente al Instituto Fitotécnico que funciona dentro del Establecimiento Santa Catalina, se convertirá en una Planta Piloto Escuela, con el objeto de poner en marcha un plan de organización de inmigraciones europeas calificado de tipo social; esta ini-



Auditorio de Radio Universidad, una onda amiga e informativa para los estudiantes.

ciativa tiende a favorecer el acrecentamiento de la mano de obra rural y el perfeccionamiento tecnológico agropecuario del país.

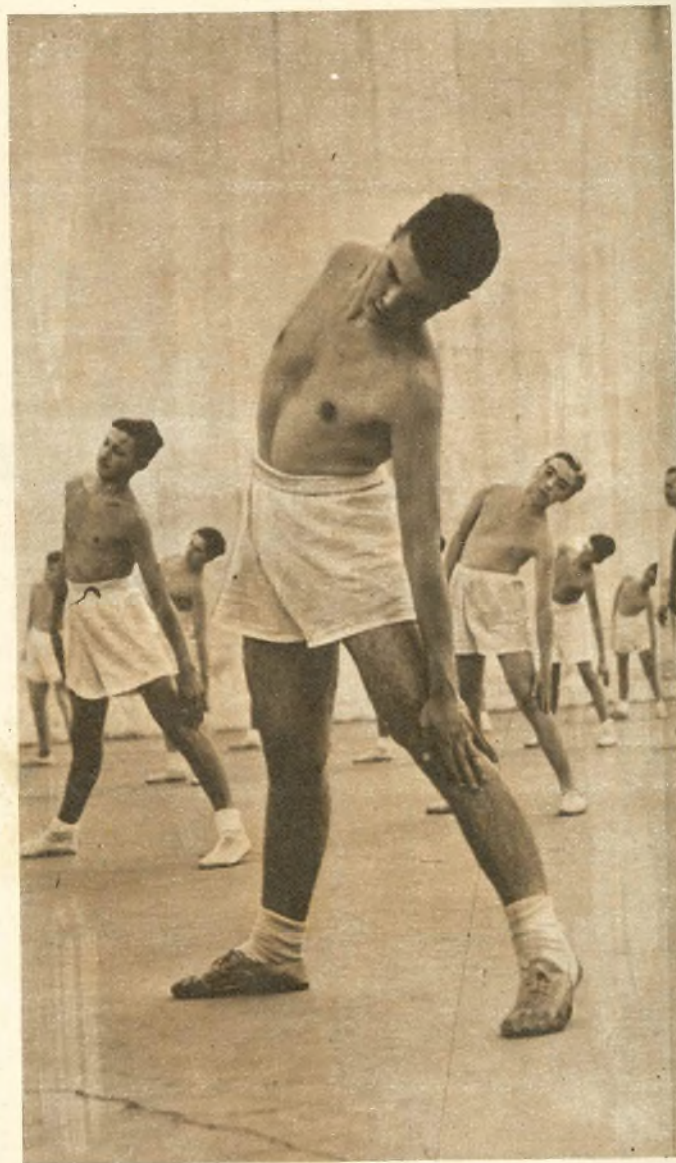
Se dará así cumplimiento a uno de los objetivos fundamentales del 2º Plan Quinquenal en lo que se refiere a la "Colonización de zonas periurbanas". Se podrá seleccionar la aptitud profesional, aumentar la capacidad técnica, teniendo en cuenta principalmente la adaptación al medio agrario. Además se radicarán productores rurales europeos de la zona occidental, con miras al incremento de explotaciones hortícolas, granjeras y tamberas.

Paulatinamente se van sucediendo en la simétrica ciudad rioplatense las realizaciones universitarias largo tiempo esperadas por el pueblo, con un sentido profundamente argentino, un cariño a prueba de contrariedades que se acrecienta día a día.

Con mayores recursos económicos, la Universidad Nacional de la ciudad Eva Perón gravitará en el panorama mundial de la educación y de la investigación, por cuanto las bases de su actual organización la destacan por sobre todas las demás por su carácter ecuménico. Es necesario que el pueblo sepa de la meritoria labor que desarrollan sus actuales autoridades, que conozca las riquezas inmensas que atesoran sus dependencias en libros, colecciones científicas y laboratorios, que descubra las posibilidades indefinibles que ofrece al estudioso. La alta casa de estudios de la ciudad Eva Perón, de cuya importancia estas líneas son muy pálido reflejo, hace honor al país y es un puntal en la organización de esta Nueva Argentina justicialista.



Aquí vemos algunas escenas de gimnasia educativa, que sobre bases científicas se imparte a los estudiantes de la Universidad.



Biografía del ÑANDU

(RHEA AMERICANA ALBESCENS)

POR ANDRES G. GIAI

Los aspectos más interesantes en la vida del ñandú corresponden a la época del celo, de la nidificación y posterior cría de los pichones. El resumen de las manifestaciones biológicas que consignamos en esta segunda parte incluye prácticamente todo lo que se sabe hasta la fecha, pero sin duda queda todavía mucho por investigar de su vida silvestre, en cada uno de los parajes que comprende su distribución.





Un nido inusitadamente prolijo en medio de un pajonal.

cuentas en regiones de esa naturaleza.

Los ñandúes del norte del país, señaladamente los habitantes de zonas calurosas, buscan la sombra protectora contra los fuertes rayos solares que los mortificarían durante la inmovilidad incubatoria. Una observación realizada por Carl Hettiman sobre el río Pilcomayo, transcrita por Wetmore, constituye uno de los escasos aportes que se conocen sobre la biología del ñandú norteño. Dice así: "En esa región la Rhea nidifica por lo general en septiembre y octubre. El macho elige el lugar para el nido en terrenos de arena suelta, entre gramíneas altas, en un rincón un tanto apartado, próximo al bosque, y también en pequeñas abras bien protegidas dentro del monte."

Nosotros hemos encontrado numerosos nidos en las regiones chaqueñas, al pie de los árboles diseminados por las pampas, sobre todo algarrobos y chañares, plantas que en aquellos parajes son las que matizan las llanuras sin bosques.

El ñandú macho tiene a su cargo exclusivo la construcción del nido. Por regla general lo emplaza dentro de alguna depresión natural del terreno o bien en las cavidades practicadas por los toros u otros animales con las patas en sus

cercanías del nido y comienza la postura. Ocupada la depresión por la primer ave que se halla en trance de desovar, las demás que desean hacerlo esperan turno a poca distancia del nido ocupado. Ocurre a menudo que otras hembras no pueden esperar más tiempo y entonces se acomodan al lado de la ocupante y dejan sus huevos sobre el terreno, que el macho se encargará después de llevarlo al nido haciéndolo rodar con el pico. No falta alguna descuidada que los deposite a distancias de diez o más metros, pero en este caso el macho no se toma el trabajo de arrimarlos.

El acto del desove dura de diez a treinta minutos. De primera intención se echa sobre el nido y permanece en esta posición hasta tanto dura el desplazamiento del huevo a lo largo del oviducto y, finalmente, se asienta sobre los tarsos para expelerlo, de manera que cae desde unos treinta centímetros de altura. La cáscara tiene suficiente resistencia para aguantar el golpe y además nunca choca contra los que hubiere en el nido, porque lo largan sobre el borde, de donde rueda hacia el centro a favor del declive de la excavación.

No se sabe a ciencia cierta cuántos días trascurren desde la postura de un

NIDIFICACION, HUEVOS, INCUBACION Y CRIA EN

(CONCLUSION)

DESDE los primeros tiempos del conocimiento de la especie, numerosos autores se han ocupado aisladamente de los hábitos de nidificación del ñandú. Con alguna frecuencia los observadores se han objetado recíprocamente los datos consignados, no obstante que casi todos se han ajustado bastante a la realidad de los hechos. Acaeció que las observaciones fueron realizadas en épocas o en parajes distintos, y ya sabemos que en cada uno de ellos nuestra corredora acusa temperamentos especiales, de acuerdo con las fluctuaciones del medio ambiente, las que motivan sensibles variaciones en sus hábitos ordinarios.

Justamente hemos insistido en otra parte sobre la necesidad de considerar al ñandú según la región que habita, para que se puedan apreciar mejor las causas que motivan su distinto comportamiento. En la construcción del nido no existen variaciones fundamentales, no así en su localización. Refiriéndonos a su vida silvestre, todo ñandú establece invariablemente su nido en lugares secos y al amparo de las inundaciones. En las pampas quedan situados por lo general entre los pajonales no muy altos, cardos o hierbas, donde resulta difícil descubrirlos desde alguna distancia. En la montaña busca terrenos a nivel y lo acomoda entre pastos o contra los matorrales; por lo común elige el sitio menos castigado por los vientos o los temporales, tan fre-

arrestos belicosos. La preparación del terreno tiene su técnica especial. Comienza por echarse en el lugar elegido y en esa posición escarba desde el centro hacia afuera con sus poderosas uñas, hasta que consigue hacer un hoyo de forma ligeramente cónica, cuyo diámetro queda establecido por la longitud del cuerpo. Las excavaciones abiertas enteramente por el ave sobre terreno uniforme rara vez sobrepasan los 70 centímetros de diámetro, pero pueden exceder el metro cuando las realizan sobre arena o en depresiones de tierra suelta, como las originadas por los "manoteos" de los toros. La profundidad oscila de 10 a 20 centímetros; el término medio de 15 es la más común.

Girando sobre el centro de la excavación le da forma, según algunos, mediante el callo que posee en el pecho. Parte de la tierra es desalojada con las patas y los terrones mayores son retirados con el pico. Una vez preparado el hoyo, tira, más bien que coloca, algunos pastos y palitos de cama, sin mucha prolijidad. En estas operaciones demora a veces dos o tres semanas, porque las ejecuta muy espaciadamente, alternándolas con sus postreros festejos al harem y las pausas necesarias para alimentarse.

Las hembras no ayudan en nada al sultán ni prestan la menor atención a sus actividades constructivas. Al término de sus afanes reúne a su serrallo en las

huevo a otro ni qué cantidad llega a producir una hembra en estado silvestre. Existen varias observaciones realizadas sobre ejemplares en cautividad, condición en la que distintos factores pueden alterar sustancialmente el proceso. Como resultado de un cálculo no muy preciso que hemos realizado sobre la postura de una familia integrada por macho con siete hembras, surge la probabilidad de que cada hembra no produzca más de siete huevos, con tres días de intervalo entre uno y otro.

En efecto, el nido contenía 28 huevos cuando el macho se echó definitivamente y encontramos otros 15 desparramados en los alrededores, todos puestos en tres semanas, a partir del primer huevo aparecido; de éstos, tres habían sido puestos antes que el macho acomodara la excavación y los restantes quedaron cerca del nido sin ser arrimados por el incubador. Ningún huevo fué recogido por nosotros, pero existía la posibilidad de que algunos hubieran sido destruidos por alimañas.

Nuestros paisanos dan el nombre de guacho al huevo depositado en el campo lejos del nido. El vocablo es de origen quechua (**huacho**, animal criado sin madre) y se aplica por extensión. Estos huevos comúnmente son estériles y la mayor parte dejados en cualquier sitio antes de la fecundación. Se los encuentra a partir de septiembre y duran meses en buen estado de conservación. No es



Es necesario asegurar la existencia a perpetuidad de una de las aves más representativas de la avifauna argentina, ligada a los episodios más sobresalientes de nuestro pasado. Es necesario comprender que el ñandú, además, puede criarse fácilmente y dar origen a una importante fuente de recursos para los que se dedican a la explotación del campo

ESTADO SILVESTRE

exacto que el macho aparte intencionalmente uno o más huevos para que se descompongan a la intemperie y sean rotos una vez que nacen los pichones, con el objeto de atraer moscas y otros insectos como primer alimento. Ocurre que algunos embriones mueren en los primeros días de incubación y se descomponen, exhalando mal olor a través de la cáscara; las moscas acuden por ello al nido, donde son atrapadas, primero por el macho y, finalmente, por los charitos.

El número de huevos que se encuentra en cada nido es muy variable. Lógicamente guarda relación con la cantidad de hembras que integra la familia. Hemos observado también que hembras pertenecientes a otra comunidad suelen colocar a veces su huevo en nidos que no les pertenecen, cuando aciertan a pasar cerca de ellos en trance imperativo. Darwin, a su paso por Bahía Blanca, encontró tres nidos con 22 huevos cada uno y otro con 27; estos números marcan los límites normales en parajes de dispersión regular. Azara apunta que a veces se observan 70 y 80 en una nidada. Hudson dice que es común hallar 30 ó 60 en un mismo nido y agrega que esta cantidad puede ser superada, pues supo de un caso con 120 huevos. Boecking no encontró más de 23 y manifiesta que los gauchos creen (sic) que a veces se hallan 50; da un término medio de 13 a 17.

A las pocas horas de nacer los charitos ya se mueven con gran agilidad.

Un enemigo peligroso para las nidadas del ñandú es el peludo (*ChaetophRACTUS*).



Wetmore vió un nido con 43 huevos en Puerto Pinasco, Paraguay.

Por nuestra parte, tenemos registradas nidadas definitivas, es decir, en plena incubación, con cantidades que oscilan desde 3 hasta 87 huevos, y tenemos datos fidedignos del sur de Córdoba que hacen exceder del centenar el contenido de algunos nidos. Un número tan extraordinario solamente aparece en los lugares superpoblados, como aquellos potreros que algunos estancieros tienen reservados para cría o protección de la especie. La cantidad ideal para el éxito de la incubación está por debajo de 30; cuando el macho se echa sobre un número mayor, el resultado generalmente es desastroso, porque no puede propor-

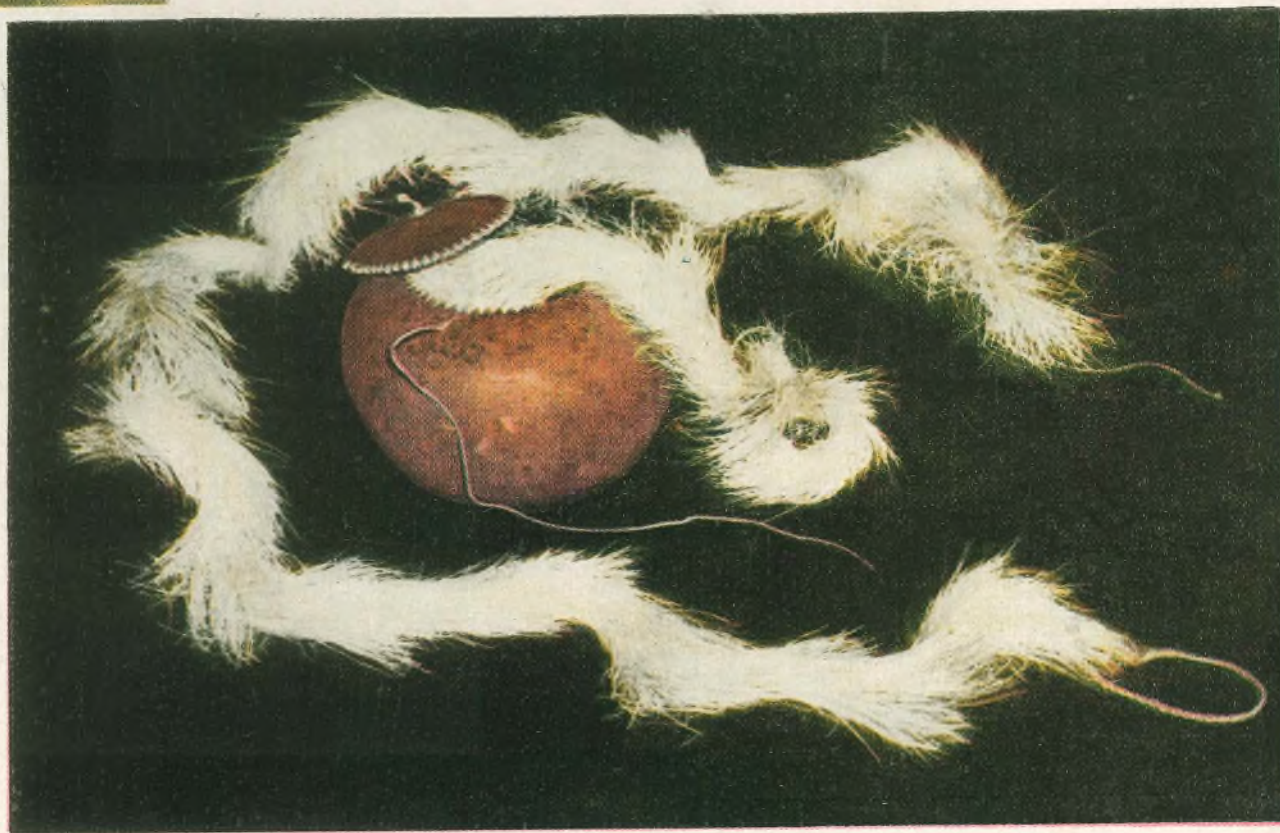
cionar a todos los huevos por igual la temperatura necesaria para el desarrollo normal del embrión.

Además del hombre de campo y del indio, que despojan de sus huevos a los nidos de ñandú como recurso alimenticio, y de algunos perros que se aficionan a ellos, no conocemos más enemigos de las nidadas que el peludo (*ChaetophRACTUS villosus*). Este armadillo, que habitualmente actúa de noche, procede con mucha astucia y métodos propios, que anulan cualquier defensa del celoso y bravo ñandú. El ingenioso animalito llega al nido por una galería subterránea y hace caer los huevos a la cueva, donde luego los rompe y engulle cómodamente. Algunos autores, basados en informaciones



Esta pequeña indígena chaquense luce una vincha compuesta con plumas de ñandú.

Proceden del Chaco paraguayo estos collares de plumas blancas de ñandú, que eran usados circunstancialmente por una india aiganté. El cofre es un mate con cierre dentado.



llama **huevos de la fortuna** y los conserva como talismán de buena suerte para localizar nidadas. Esta creencia se opone totalmente a la muy arraigada de que los pequeños huevos de gallina originan el basilisco, animal fabuloso que produce el "mal de ojo". Un conocido naturalista fundó erróneamente una especie nueva de ave corredora en base a un huevo anormal de reida.

Durante los primeros días de la incubación, lo mismo que antes de iniciarla, el macho no se preocupa mayormente de defender su tesoro. Es así que se pueden quitar o agregar huevos sin motivar reacción alguna por su parte. Transcurridas dos o tres semanas del proceso, cambia de carácter y llega a destruir totalmente la nidada si advierte el menor indicio de que ha sido removida.

Al comienzo abandona la incubación apenas nota la presencia del hombre

del suelo, y en cierta ocasión faltó poco para que hiciera pasar mi caballo por encima de uno de ellos. Me han asegurado que en esa época son feroces algunas veces y aun peligrosos, y que se les ha visto atacar a un hombre a caballo: tratan entonces de saltar sobre él. Mi guía me mostró un anciano que había sido atacado así y a duras penas pudo escapar de la enturecida ave".

No ha sido fehacientemente comprobada la duración de la incubación al estado silvestre. Existen datos de cría en cautividad, que se mencionan más adelante. La incubación se desarrolla con pausas diurnas muy prolongadas en los primeros días, hasta de cuatro horas, que son dedicadas a la alimentación. Progresivamente se hace más asidua, y al promediar, el macho ya no abandona más el nido por su propia voluntad hasta el nacimiento de los pi-

paisanas, han señalado que las iguanas o lagartos (**Tupinambis**) también se aprovechan de las nidadas de la corredora, pero no creemos que tengan capacidad para romper los huevos. Por otra parte son animales de hábitos diurnos y a plena luz el macho no permite la intromisión de especies menores dañinas, que son muertas a pisotones o alejadas violentamente.

Los ñandúes, como ocurre con las gallinas y otras aves, suelen poner huevos muy pequeños por razones fisiológicas conocidas. La gente de la campaña los

en las cercanías y emprende la huida en línea recta. Posteriormente permanece echado, con el cuello tendido a lo largo sobre el suelo o recogido sobre el dorso, hasta que prácticamente no se lo lleve por delante. Entonces se levanta bruscamente, provocando las clásicas espantadas de los caballos, causa de rudos golpes para los jinetes y traza círculos trotando en torno con las alas entreabiertas, el cuello horizontal y dejando oír bufidos de protesta.

Darwin consignó al respecto: "El macho, mientras incuba, se halla a ras

chones. Entonces come nada más que los vegetales que están al alcance de su pico y los insectos atraídos por la descomposición de los huevos y los excrementos.

A medida que van naciendo los pichones, el padre los va sacando del centro del nido con el pico y los coloca sobre la periferia, pero siempre bajo la protección de las cortinas de sus alas, entre cuyas plumas los nuevos seres atisban el mundo que los rodea. Nacen fuertes y robustos y a pocas horas de naci-

dos ya se arriesgan a la captura de las moscas que se acercan. El primer día, algo endebles todavía, suelen caerse pintorescamente al marrar un picotazo. Mientras tanto el macho prosigue con la limpieza, extrayendo las cáscaras, algunos de los pichones que mueren al nacer, y así por tres o cuatro días, lapso que considera de prudente espera para los más atrasados. Hemos comprobado que algunos ñandúes trozan y se comen las cáscaras desocupadas y la ofrecen a los pichones.

Por lo común, en la mañana del cuarto día desde la aparición del primer vástago, el orgulloso progenitor decide abandonar el nido con su prole; para ello espera que la humedad del rocío haya desaparecido de los pastos, pues intuye que afecta a la salud de sus hijos. Comienza la constante peregrinación en busca de alimento. En los primeros tiempos los charitos cazan toda especie de insectos blandos con esa habilidad de que han sido dotados por la naturaleza, porque así pueden obtener sustancias necesarias a su organismo. Los hemos visto llegarse hasta las osamentas de los animales vacunos y pasar allí largas horas atrapando moscas. Paulatinamente van mezclando a su dieta una buena proporción de vegetales tiernos y frutitos y al cabo de un mes siguen el régimen de los adultos.

Nos consta que, sin la intervención de calamidades o persecuciones, las hembras madres se pliegan al macho y sus charos al cabo de un mes y medio, más o menos, después del nacimiento. En oto-



ño, como ya se dijo, las familias de un paraje forman "tropas" que no se dividen hasta la aparición del celo.

El ñandú tiene afanes realmente singulares de crianza, porque no solamente se conforma con los hijos que le depará su nido, sino que trata también de arrebatarse a otros machos más débiles el producto de los suyos. No es raro ver en los campos abiertos a un macho con cuarenta o cincuenta pichones con diferencias de dos y tres semanas de edad. Los combates en que se empeñan para dirimir la propiedad de la cría son aun más violentos que los en-

tablados por la posesión de las hembras.

Los principales enemigos de los charitos son los perros y las quemazones. Difícilmente pueden escapar al olfato de los primeros, aunque sepan esconderse muy bien entre los pastos al menor ronquido de advertencia emitido por el padre y más difícil todavía les resulta eludir los incendios que asolan los campos, especialmente cuando el viento favorece la progresión de las llamas.

Entre sus enemigos naturales se cuenta el puma, los zorros, águilas, aguiluchos y caranchos. Estos últimos son los más peligrosos, porque atacan entre varios y mientras el ñandú se defiende de uno, los demás se llevan los pichones. No creemos que sea necesario mencionar en este párrafo al hombre, un enemigo fuera de concurso, pero que por excepción suele convertirse en su más decidido defensor.

Al año de edad los charos tienen un plumaje semejante al de los adultos, pero recién a los dos años aparecen las plumas negras sobre el cuello de los machos, que determinan la madurez e indican que están en condiciones fisiológicas de reproducirse. Boecking opina que se puede estimar en catorce o quince años

Para poder acercarse a las tropas de ñandú, los indios chaqueños se disfrazan con ramas y hojas verdes, como se ilustra en este grabado.

la duración de la vida del ñandú; según él, muchas de estas aves mueren de vejez. Con frecuencia encontró individuos moribundos en invierno, que no tenían señal alguna de herida ni de envenenamiento.

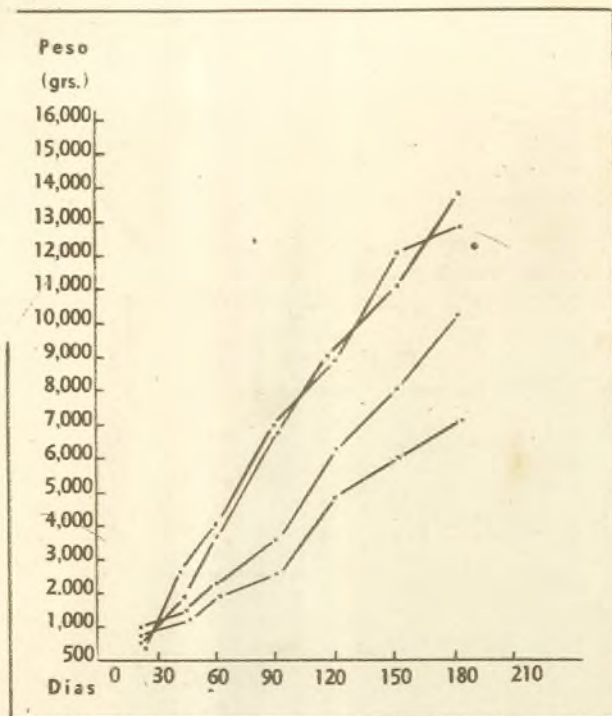
DOMESTICACION

"Los pichones, cuando son sustraídos a los padres —dijo Hudson—, llegan a ser, como acertadamente dice Azara, domésticos desde el primer día y seguirán como un perro alrededor de su dueño. Es esta natural sumisión, así como la majestad y singular gracia de su arcaica figura, que hace la destrucción del ñandú tan penosa de concebir".

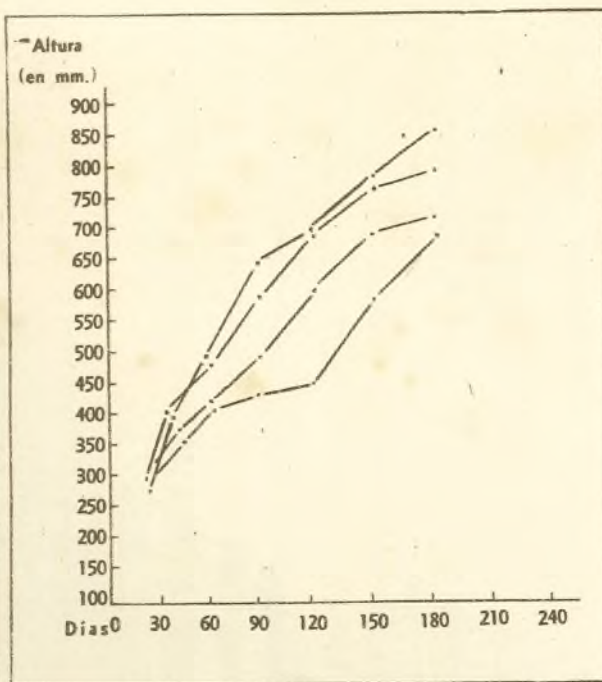
En efecto, pocas aves se prestan como el ñandú para su reproducción en cautividad y esto ha quedado suficientemente demostrado en varios zoológicos y parques del hemisferio norte, donde pudo ser aclimatado sin dificultad. En nuestro país se ha conseguido con gran frecuencia que estas aves criadas desde pequeñas desoven e incuben en cautividad. Últimamente (1949) se dió a conocer el resultado de una experiencia realizada en el Jar-



Distribución del ñandú en la Argentina. Los puntos y triángulos indican probables razas geográficas distintas.



Peso durante los primeros 180 días de vida.



Altura durante los primeros 180 días de vida.

dín Zoológico de Río de Janeiro, donde a pesar del clima poco apropiado, un macho crió a cuatro de cinco pichones nacidos allí. Tomamos del trabajo publicado al respecto por el señor Pedro de Melo Brito, los interesantes gráficos de desarrollo que figuran en estas páginas.

Don Clemente Onelli se ocupó también de la reproducción de nuestra corredora máxima, de cuyas observaciones, sumadas a las anteriores, las notables de Francisco Javier Muñiz y las nuestras personales, extraemos las particularidades que exponemos a continuación y que no han sido registradas en la vida silvestre.

El recordado director del Jardín Zoológico anotó que en octubre continuaba la época del celo y que las hembras eran las solicitantes de los favores, echadas frente a los machos, con un ritmo ondulatorio del pescuezo, lento al principio y poco a poco más acelerado; como el macho no se daba por entendido, terminaban por picarle enérgicamente en el cuello. Una sola vez fueron atendidas esas solicitudes.

Según el mismo autor, dos hembras pusieron en diciembre huevos fértiles a pesar de que no estuvieron con machos desde octubre y por consiguiente lo atribuye a uniones anteriores a esta última fecha.

Muñiz cree probable que la función perpetuadora de la especie puede tener lugar en la noche, sobre todo por los rasguños y el desplume que acusa la hembra al amanecer. Sin embargo describe la cópula observada en lo más caluroso de un día de noviembre de 1926, como sigue: "La colocación actual es la misma que entre los pavos, por consiguiente sin la inoculación animal que se nota en los pavos, el gallo, etc. Para conservar el equilibrio evidentemente difícil, por esa falta de apoyo o de asimiento, el macho está obligado

a pisotear y maltratar a la hembra entre las alas".

Melo Brito describe la cópula como un acto más suave. Dice que el macho se aproxima a la hembra, que lo espera echada sobre el abdomen, y apoyando los tarsos sobre el suelo, la cubre cuidadosamente procurando asegurarle el pescuezo con el pico; en seguida se desliza hacia atrás hasta que la yuxtaposición de las cloacas permite la introducción del pene. El acto dura término medio dos minutos. Este naturalista observó también que la hembra es poliandra, ya que en dos casos observados, una sola hembra recibió a todos los machos, en número de cinco, permaneciendo agachada 17 minutos consecutivos para ello.

En la época del incitamiento el ñandú tiene el hábito de arrojar fuera de la cloaca el miembro genital con relativa frecuencia. "Mientras dura la expulsión —dice Muñiz— ejecuta con el ano un ruido particular, resultante de las repetidas contracciones de su esfínter, ruido que se oye distintamente a quince y más varas".

Asegura Brito Melo que la nidificación es hecha en sociedad, iniciándose por una excavación realizada generalmente por una de las hembras y que a veces el macho se encarga de todo el trabajo. La primera observación es novedosa y no conocida hasta la fecha. Además de los pastos circundantes que son cortados con el pico y arrojados adentro de la depresión, Onelli apuntó que los ha visto cortar hojas secas de cortaderas próximas con el mismo fin. Muñiz informa que el doméstico lleva al nido hojas de árboles que caen o que él arranca, plumas, lana o cualquier otro cuerpo blando. Todos estamos de acuerdo en que el ñandú se niega a que sus hembras desoven en cualquier nido que se le prepare artificialmente. Sin embargo dejan, como en estado silvestre, su huevo en

cualquier parte, aun dentro de las habitaciones, sobre una bolsa, un cuero o una tela tendida, como lo obtuvo Muñiz.

Todos los autores aseguran que la hembra no pone todos los días. Azara afirma que lo hace cada tres días, Boecking cada dos y Muñiz informa que lo verifica cada dos o tres, pasándose a veces cuatro y aun hasta seis sin que lo realice. "En los domésticos —agrega— se ha notado una interrupción de ocho a diez días hacia el medio de la postura, circunstancia que parece marcará dos tiempos en la edición ova-tiva".

Surge de diversas observaciones realizadas sobre ñandús cautivos que la dedicación del macho hacia el nido es absoluta e indispensable. El se encarga de dar vuelta minuciosamente los huevos to-

dos los días, con bastante anterioridad a la incubación, evitando con el remoción que la cicatrícula embrional adhiera al fondo. No permite tampoco que sus hembras, durante las pausas que hace para alimentarse, vayan a picotear los insectos que se aproximan al recinto, en instintiva previsión de un desastre.

Aunque el macho es belicoso con las personas que se le arriman durante la época de la incubación, no es exacto que no acepte los huevos que se le agregan y que los rompa o los disemine. Inclusive recoge los que se le deja próximos al nido, haciéndolos rodar hasta él con el pico y la frente. La agresividad del ñandú se manifiesta por la actitud erguida con que avanza, resoplando, el plumaje erizado y con una vivacidad pintoresca; de primera intención pretende agarrar con el pico, de la carne o de la ropa, y si lo consigue tirona hacia arriba con fuerzas muy pobres en relación con el hombre. Trata de apoyar el pecho contra el objeto de su enojo, y si lo consigue pateo hacia adelante, "estriba" dicen los paisanos, produciendo con sus poderosas uñas graves heridas. Tomándolo del cuello y manteniéndolo alejado a la distancia del brazo, se lo amula sin ningún esfuerzo.

A favor de los paisanos que aseguran que el ñandú deja fuera del nido un huevo ex profeso para que se pudra y sirva posteriormente como atracción de insectos que atrapan los pichones, Onelli relata cómo un macho del Jardín Zoológico mantuvo un huevo apartado del nido y fué roto por él mismo al tiempo de nacer los pichones. "...Encontré el huevo apartado, roto y desparramado en el suelo, emanando fuerte olor a putrefacción" —dice—, añadiendo que el padre "desplumado, flaco", estaba "con las pelusas del cogote engomadas por la albúmina del huevo descompuesto que abrió".

En nuestra campaña, donde existe la especie, son raras las casas donde alguna vez no se haya criado algún ñandú desde pequeño. En Santiago del Estero las paisanas retiraban los huevos a punto de nacer y los colocaban adentro de una bolsa con lana, cerca del fogón; nacían los charitos sin dificultad, hasta cuatro o cinco días después de privados del calor del macho. Se reconocen los huevos de incubación muy adelantada por unos puntos negruzcos que aparecen diseminados sobre el polo agudo.

Tanto los que nacen al lado del hombre, como los capturados pequeños en el campo, aunque algo ariscos las primeras horas, acaban por aceptar sin pena su condición de cautivos. Reciben el alimento casi con glotonería y compiten en ligereza para engullirlo; como la deglución es lenta a través del esófago, pronto quedan atorados y deben esperar a que el rosario de bocados que se ve progresar desde afuera llegue a su destino para seguir comiendo. Pronto adivinan las horas de las comidas y si éstas se atrasan, las reclaman insistentemente con tristes y prolongados silbos.

A los dos o tres días se les puede dar libertad absoluta, pues no piensan en alejarse, siguen a quien los cría y vuelven a dormir al sitio de costumbre. Responden a la imitación de sus silbos y algunos se aficianan a la compañía del hombre, buscando descanso a sus pies, reclinados sobre los tobillos, como si relacionaran las piernas humanas con las de su padre ñandú, según la expresión de Wetmore.

Los charitos resultan animales muy entretenidos, mansos y compañeros. Conviven bien con los animales domésticos y no temen ni a los perros, pues acostumbran a cazarles del cuerpo las moscas que se les posan, actividad que dura poco, ya que a los perros no les agrada los pellizcos. Siendo un ave de crecimiento extraordinariamente rápido, llegan pronto a una edad en que se convierten en un verdadero fastidio. Se apoderan de cuanto alimento encuentran al alcance de sus picos y al menor descuido, como dijera Wetmore, hasta del reloj o el jabón de afeitar del infortunado que los cría.

En caso de que no se disponga de potreros convenientemente cercados, no vale la pena criar ñandúes, porque antes del año de edad vuelven a los campos, escenario natural de la especie, olvidándose de las mejores atenciones que pudieron haberseles dispensado.

Excepcionalmente algún ejemplar permanece dos o tres años en el hogar adoptivo, haciendo de las suyas en cuanto puede. Estos adultos tienen la costumbre de recibir agríamente a las visitas que no conoce; suelen abalanzarse sobre los jinetes con las alas abiertas, provocando la consiguiente espantada del caballo y demás posibles consecuencias.

Castellanos relata el caso de un ñan-

dú criado en su casa del Valle de los Reartes, en Córdoba, que para pasar las rigurosas noches de invierno, cavaba un poco, como lo hacen las gallinas y se echaba allí. Luego tomaba con el pico la tierra que había amontonado a su alrededor, se la colocaba en el lomo hasta cubrir casi toda la rabadilla, escondía la cabeza debajo de las alas y formaba así un montículo. "Con aquella colcha —consigna Castellanos— soportaba las heladas más intensas. Cuando el sol asomaba, se levantaba de su cama y después de sacudirse, iba o tornaba sol para seguir su habitual régimen".

ÑANDU BLANCO

Se pierde en los años el recuerdo de los primeros ñandúes blancos observados por los viajeros. Mencionado circunstancialmente en algunas crónicas, sólo alcanza relieve científico después que E. Lynch Arribalzaga y Holmberg lo describen como nueva especie (*Rhea albens*) en 1878. Hasta la fecha sigue en discusión el hecho de si se trata de una buena especie o simplemente de un carácter albino hereditario. Nos inclinamos por lo segundo, desde el momento que no constituye una comunidad independiente de sus congéneres, ni la ha constituido en épocas pasadas de acuerdo con la información que se dispone desde la conquista.

Debemos reconocer con Minoprio (1947) que el ñandú blanco no posee pupila colorada, condición de albinismo que por otra parte falta también en casos semejantes de otras especies de aves, como algunas perdices, palomas silvestres, morajú (*Molothrus*), gallaretas y dendrocoláptidos que hemos tenido oportunidad de observar. Contrariamente a lo expresado por el autor citado, los ñandúes blancos que vimos en Córdoba (La Carlota) poseían las patas de color blanquecino, lo mismo que el pico, y no pizarra como lo consigna la descripción original. Tenemos en nuestro poder una piel de ñandú albino donde se pueden apreciar estos detalles.

Opinamos que la constancia del ñandú blanco obedece a un resultado zootécnico, ya que no se ha dado el caso concreto de que prospere en la vida silvestre, como hemos tenido oportunidad de comprobarlo en nuestra prolongada vida de campaña en todas las latitudes.

Para los paisanos, el ñandú blanco que rara vez aparecía en alguna tropa, era algo así como un dios de la especie, poco menos que inaccesible a los más veloces parejeros. Algunos de estos raros ejemplares vivieron largos años en un paraje sin que hubieran podido ser boleados. Se comprende que el ave, de suyo alerta; ponía en juego todos sus recursos al advertir la codicia con que se lo perseguía.

El ñandú blanco es "maula" (flojo, cobarde, desaliñado) para criar, nos decían los paisanos. Cualquier bichito que se

les introduce en el nido es motivo suficiente para que lo abandone sin defenderlo. Casi todos los blancos que se crían, proceden de huevos de hembras albinas incubados por machos grises.

UTILIDAD

Ya hemos apuntado que nuestra gran corredora constituyó desde tiempo inmemorial un gran recurso para los indígenas y los hombres de la campaña. El principal objeto de su caza fué en un comienzo el aprovechamiento de la carne y en menor grado el de algunas partes para adornos y utensilios. Después, con la iniciación del comercio en el Río de la Plata, se lo cazó activamente para traficar con sus plumas.

Los indios y los paisanos comen cualquier parte del ñandú, pero los bocados más deliciosos proceden de la picana o rabadilla, de los alones y del estómago, que ellos llaman "buche". Azara y otros autores dicen que han hallado tierna y de buen gusto la carne de los pichones, pero que nadie hace caso de los adultos. Sin embargo, ni el indio ni el paisano cazan particularmente aves jóvenes; prefieren las hembras grandes y en la época que están gordas.

La costumbre de alimentarse con carne de ñandú termina por crear un hábito, casi un vicio, tan arraigado, que muchas personas la llegan a preferir a la más delicada de los animales domésticos. Existen diversas maneras de prepararla, siendo en asados la más común y generalizada; debe cocinarse a fuego lento, al asador o sobre parrillas. Los indios pampas preparaban la picana de la siguiente manera: se separa la rabadilla y se coloca en su interior una piedra calentada lo más posible; luego se cierra cosiendo la piel, que se ha dejado para ese objeto, y se pone todo al rescoldo; en pocos minutos está listo este plato exquisito, bañado por una salsa natural de primera calidad. Otro plato cotidiano de los pampas era una especie de guiso compuesto de carne de caballo, de ñandú y papas; recibía el nombre de **yahu-yehuín**. En el norte del país, hasta en nuestros días, tienen gran aceptación las empanadas o pasteles de ñandú, destinados especialmente a aprovechar las partes secas que no se prestan para asados, como los muslos. Cuando se desea conservar las presas un tiempo más o menos largo, se prefiere hacerlas hervir o sancochar, mechadas a veces con ajo y cebolla.

La concavidad del esternón, llamada "mate de ñandú" en la campaña, sirve de recipiente para guisar la carne o freír los huevos cuando no se dispone de otro más adecuado durante las camperías (boleadas). En ella también hacen derretir alguna grasa para mojar los bocados de carne si ésta es muy flaca.

Los huevos son muy apreciados y pueden dárseles las mismas aplicaciones

que a los de gallina; durante el siglo pasado se vendían corrientemente en los mercados, como podrá comprobarse en las cotizaciones de los periódicos de la época. Para nuestro gusto, son muy sabrosos hervidos en su cáscara durante media hora; resultan muy nutritivos y de fácil digestión.

Casi todos los paisanos gustan de asarlos directamente al fuego. Para ello le hacen un agujerito en cada punta, les agregan sal, y luego de revolverlos con un palito para mezclar la clara con la yema, lo atraviesan de polo a polo con el mismo y lo asan a fuego lento apoyando el todo sobre dos horquetitas. Hay quienes le extraen la clara y cocinan nada más que la yema en su continente natural.

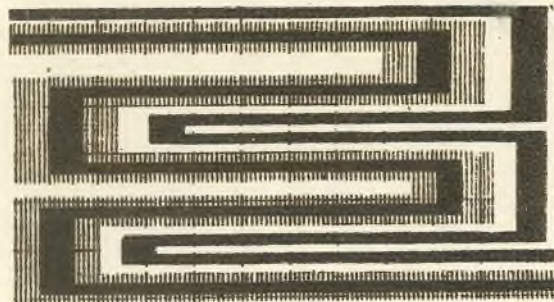
Tal vez la porción más delicada del cuerpo del ñandú la constituyan las yemas que contienen las hembras en sus ovarios; se asan en racimo o por separado, envueltas en sus propias películas, y como poseen una gran cantidad resulta un plato suculento, a más de exquisito.

Son numerosas y variadas las aplicaciones que se dan a distintas partes del ñandú entre indios y paisanos. Azara ya describía las "chuspas" a principios del siglo pasado; dice así: "Los campestres suelen desollar todo el cuello y algo más; y sobando el cuero, cosiéndole por lo más ancho, tienen una bolsa, en que cabe mucha plata, y le llaman "chuspa". En la actualidad continúan usándose, pero ya no para guardar los clásicos patacones, sino como tabaqueras, que el buen gusto de las paisanas adorna con motivos bordados en hilo y seda. Este uso es común en todos los parajes de la dispersión de la reida que tratamos. El vocablo **guayaca**, de etimología quechua, que originalmente designaba ciertas pequeñas bolsas tejidas alargadas, se aplica sobre casi toda la precordillera y en las provincias centrales para reconocer las "chuspas de cogote de ñandú".

Dobrizhoffer apuntó ya en el siglo XVIII que "los indios andan casi de continuo a caza de estas avestruces, no porque coman su carne, sino para aprovecharse de sus plumas, que compuestas en plumeros venden a los españoles". Se refiere en realidad a las plu-

mas del choique petiso (**Pteronemia**) de la Patagonia y quizá da el nombre de plumeros a los delicados mantos de pieles de ñandú que confeccionaban los pampas, algunos hechos de "ñandú de huevo", vale decir de las pieles de los pichones poco antes de nacer. El P. Lozano dice por su parte: "...sirviendo sus largas plumas para quitasoles en los caminos y para otros buenos efectos".

Con respecto a los mantos, conocidos generalmente con el nombre de quillangos, sobre todo los que proceden de los territorios australes, diremos que los más conocidos, hechos con pieles de la especie que tratamos, son los que confeccionan los pueblos chaqueños, señaladamente los **pilagá**. El destacado etnógrafo don Enri-



Representación del lomo del ñandú en el tejido de las bolsas de caraguatá de los chaqueños.

que Palavecino se ha ocupado detenidamente de las prendas que usa este pueblo, realizadas con partes del ñandú; dice entre otras cosas: "El principal elemento de los vestidos de cuero es el manto de pieles confeccionado con cueros de animales de la región, cosidos entre sí; según relatos de cronistas y viajeros antiguos y modernos, el manto de pieles estaba en el Chaco mucho más generalizado que ahora; en la actualidad pocos **pilagás** lo usan, pero yo pude obtener dos de cuero de avestruz que en Kalaasé (toldería sobre las márgenes del Pilcomayo) eran usados también como cobija y lecho".

Y ya que nos referimos a los chaqueños, diremos con Palavecino que si los indios desean emplear los cueros como bolsa, hacen cortes circulares al nivel de las extremidades de los animales y quitan el cuero como si fuera un guante; luego cierran las aberturas, excepto una, la de la cabeza, que va a formar la boca del saco y queda lista la bolsa.

Numerosos son los adornos que los aborígenes confeccionan con plumas de ñandú. El autor citado describe los que observó entre los **pilagá**, pero que en general son comunes a casi todas las tribus chaqueñas. "Los adornos de pluma para el cabello —dice— son de tres tipos; el más corriente es el penacho de largas plumas de garza o avestruz (los investigadores se inclinan por lo general a llamarle avestruz y no ñandú como corresponde) que se ata junto con el cabello recogido en la nuca; otro tipo de penacho que se lleva de la misma manera está formado por plumas recortadas y atadas de tal manera que semeja una de nuestras brochas de afeitar. En los tobillos, los hombres suelen llevar adornos confeccionados con plumas de

de reconocer plumas de ñandú en numerosas prendas que se usan en ciertas solemnidades, particularmente para festejar la maduración de las vainas de algarrobo y por consiguiente la elaboración de la aloja, que por allá llaman chicha. La más importante es una especie de pollera realizada por el sistema de atar plumas de ala del ñandú a un largo cordel de fibras de caraguatá, una especie de bromeliácea, que luego arrollan a la cintura. Otro adorno singular es el collar de plumas blancas de la corredora, cuya fotografía ofrecemos en estas páginas; fué adquirido en una toldería **aganté** de Puerto Casado, Paraguay, lo mismo que el mate que le servía de cofre.

Azara dió noticias sobre la aplicación de los cañones de las plumas. "...Aunque delgados e inútiles para escribir —apuntó—, sin embargo los tienen de encarnado y azul, y cortándolos a tiritas a lo largo, tejen riendas y látigos muy lindos." Muñiz también hace referencias a estas labores: "Se utilizan en bordados sobre riendas, chicotes, estriberas, manecas y botones de maneador, en cestillas, etc.", y agrega: "Teñidas de punzón las plumas enteras de la grupa, las de su contorno y las del pecho, se usan en coleras y testeras —vistoso adorno de montura que se estila en las provincias argentinas, después de establecido en ellas el régimen federativo."

Podríamos ocuparnos aún extensamente de distintas prendas realizadas con elementos de la anatomía del ñandú, pero quizá nos excederíamos de los límites de un artículo. Mencionaremos solamente los sobrepuestos de cuero de cogote, tres a cada lado, que usaban por fantasía algunos paisanos de la provincia de Buenos Aires; las sogas de boleadoras hechas con los tendones de sus tarsos; los huevos que se revisten para adorno con tejidos de colores en lana, hilo o seda; los lazos de cañones o mástiles que preparan los chicos para capturar pájaros, especialmente inambúes (perdicés), etc.

En la medicina popular se reconoce la eficacia de la membrana interna coriácea del estómago del ñandú como específico contra la indigestión; se la guarda en seco prepa-

rando un té que es bebido para tal efecto. Un aceite que se extrae de las cavidades de los huesos tibio-tarsales, es proclamado remedio excelente para casos de reumatismo. Algunos indios acostumbra a cubrir los cuerpos de sus hijos pequeños con grasa del ave, a fin de preservarlos del frío del invierno. En fin, todos los curanderos de campo usan productos del ñandú para la preparación de misteriosos menjunjes curativos y hasta recomiendan comer el corazón crudo de un ave recién muerta para aumentar la ligereza de las piernas (Santiago del Estero).

CAZA

Francisco Javier Muñiz, bajo el título de "Antecedentes de una campería en las pampas de Buenos Aires", describe magistralmente las antiguas boleadas de ñandúes en su notable trabajo sobre la especie; no se ha escrito nada más completo sobre el tema. Más breve, pero no menos vívida, es la descripción de Musters sobre el método de los patagones que nos permitimos transcribir: "El orden de la marcha y el método de caza —dice— que constituye la rutina diaria, son como sigue: el cacique, que tiene la dirección de la marcha y de la caza, sale de su toldo al romper el día, a veces antes, y pronuncia una fuerte alocución describiendo el orden de la marcha, el sitio señalado para la cacería y el programa general; luego exhorta a los jóvenes a que vayan a apresar y a traer los caballos, y a que sean vivos y activos en la caza, y refuerza luego sus exhortaciones, por vía de conclusión, con una jactanciosa relación de sus proezas cuando era joven. Se empieza la caza —continúa— de la siguiente manera: Parten dos hombres y recorren al galope el contorno de una superficie de terreno que está en proporción con el número de los de la partida, encendiendo fogatas de trecho en trecho para señalar su paso. Pocos minutos después se despacha a otros dos, y así sucesivamente hasta que sólo quedan unos cuantos con el cacique. Estos se esparcen formando una media luna y van cerrando y estrechando el círculo sobre un punto al que han llegado ya los que partieron primero. La media luna se apoya

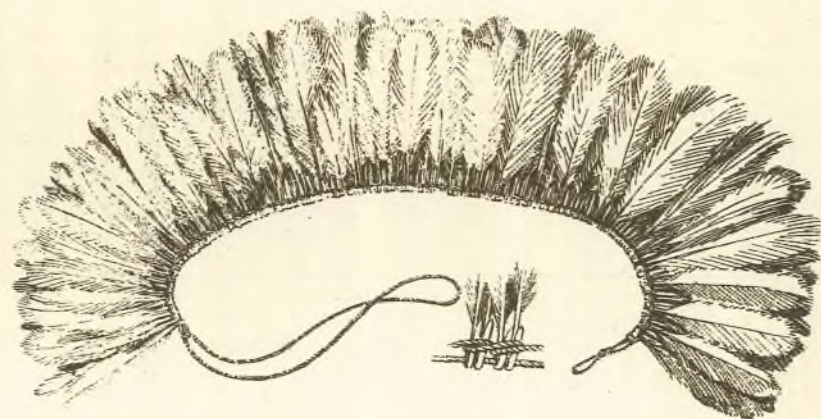
en la línea que forma la lenta caravana de mujeres, criaturas y caballos de carga. Los avestruces y las manadas de guanacos huyen de la partida que avanza, pero les cierran el paso los ojeadores y, cuando el círculo queda completamente cerrado, se les ataca con las bolas, persiguiendo muchas veces dos hombres al mismo animal por diferentes lados. Los perros ayudan también en la persecución, pero tan rápidos y diestros son los indios con las boleadoras, que a menos que hayan perdido esta arma o que sus caballos estén cansados, los perros no tienen mucho que hacer."

En las regiones chaqueñas el ñandú muy rara vez se caza con boleadoras en campos con poco monte. El indio y no pocos paisanos recurren al disfraz para acercarse a las "tropas" y poder dispararles con certeza sus flechas o armas de fuego. Cortan ramas con hojas de las que tardan en marchitarse y se las atan sobre el cuerpo para tomar la apariencia de matorrales; luego se aproximan a los ñandúes, siempre en contra del viento, cuidando de avanzar en cortas carreras mientras las aves pastan. El menor movimiento en falso pondría en estado de alerta a la presa, por eso proceden siempre con mucho tino y emplean a veces largas horas para asegurar el éxito. Los hemos visto llegar a pocos metros sin que la desconfiada corredora intuyera el menor peligro. Algunos se colocan encima una piel completa de ñandú; cuyo cuello mantienen levantado con una vara para imitar mejor la apariencia del ave. Otros aseguran que una tela roja atrae poderosamente la atención de las Rheas, de tal manera que son víctimas de su propia curiosidad.

Como acaece con otros animales silvestres, la detonación no espanta a los ñandúes; quizá la relacionan con el trueno. Cuando alguno queda herido pataleando, si los demás no se dan cuenta de la causa, llegan hasta él extrañados de lo que ocurre y es posible matar varios antes que se aleje la bandada después de reiterados disparos. El ñandú es duro para morir; se han dado casos que disparen más de quinientos metros con el corazón perforado por una bala o que al



Penachos de plumas de ñandú; a, blanco; b, teñido de rojo. Abajo, diadema de plumas de los indios pilagá. Según E. Palavecino.



huir vayan dejando restos de sus intestinos sobre el terreno, cortadas por sus afiladas uñas durante la carrera.

Como dijimos al comienzo, el ñandú del norte del país tiene gran desconfianza por la gente de a pie, mucho más que en la pampa, donde hacen más de trescientos años que se lo persigue de a caballo.

LA LEYENDA

Cerraremos esta "biografía" del ñandú con una leyenda recogida por Etcheverry en Entre Ríos, que, aunque basada en la falsa creencia de que esconde la cabeza cuando se ve en peligro, es interesante porque revela el concepto mítico de los aborígenes. El avestruz, en otra época gran señor, fre-

cuentaba los salones del cielo; pero como su conducta no era culta, Dios le dijo que no volviere hasta que no le avisara. Pero como llegara nuevamente, sin permiso, a las puertas celestiales, Dios le dió tal portazo en las narices que aún lleva la cabeza dolorida, y es lo primero que esconde en cuanto se ve en peligro; cuando logró retomar el vuelo, recibió de entre una nube tempestuosa tal relámpago flamígero, que hasta su actual descendencia se quedó sin alas (para volar). El pobre ñandú andaba triste, pero no se arredró por tan poca cosa. Pensó que si no podía volar como antes, en cambio le quedaba la carrera; y para facilitarla, se arremangó un poco más los pantalones.

LA LLANURA BONAERENSE *a través de un* PERFIL GEOLOGICO

En el año 1949, el autor inició las tareas de relevamiento geológico del perfil de superficie que ofrece la costa atlántica bonaerense hacia ambos lados de Mar del Plata, en el continuo acantilado marítimo que se extiende desde Mar Chiquita a Mar del Sur, a través de casi 100 kilómetros. Estas tareas (que en un principio tuvieron por única finalidad documentar mejor los materiales paleontológicos que abundan en esos acantilados) fueron encomendadas por la Dirección General del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, habiendo colaborado eficazmente en los trabajos de campaña las autoridades del Partido de General Pueyrredón y el Museo Municipal de Ciencias Naturales de Mar del Plata, que aportó personal y elementos. En enero de 1953 se terminó la primera fase de estos estudios, y permitió reconocer los rasgos esenciales de una de las más complicadas — y por lo mismo más fascinantes — estructuras geológicas estudiadas en las llanuras centroorientales de nuestro país.

LA geología del sector comprendido entre Punta Mogotes y Miramar ha sido objeto de una descripción preliminar (J. Kraglievich, 1952), junto con la cual se presentó, con carácter de primera aproximación, una interpretación fundamentalmente basada en los recientes estudios del eminente geólogo Groeber acerca de las glaciaciones pleistocenas del norte de Patagonia y el pie de monte de la cordillera en Mendoza y Neuquén (Groeber, 1949, 1951, 1952a, 1952b). Estudios realizados mientras esa publicación estaba en prensa han permitido ampliar la estructura allí analizada y conectarla con los rasgos morfológico-estructurales y estratigráficos de la zona de Tandilia comprendida entre Balcarce y Mar del Plata.

Con todos estos datos a nuestra disposición, estamos ahora en condiciones de analizar minuciosamente la historia geológica de esa zona litoral de planicie bonaerense durante el último de los periodos geológicos, el Cuartario. Este análisis ofrece no sólo un interés científico puro, sino que también comporta implicaciones de gran valor práctico.

Estamos aún viviendo en medio de acontecimientos Cuartarios: el complejo de factores ambientales que nos rodea, nuestro clima, la distribución de nuestros suelos cultivables, la amplitud de las áreas de erosión, son, combinados, la resultante de largos procesos ocurridos en su mayor parte durante dicho período de la historia terrestre. Para poder comprender la índole de aquéllos, resulta imprescindible, en consecuencia, determinar su génesis en los tiempos geológicos.

Deseo, antes de entrar en materia, hacer pública una vez más mi gratitud al profesor Groeber por el constante estímulo brindado durante el curso de estos estudios. No sólo nos ofreció toda la amplitud de su vasta versación en la geología sudamericana y argentina, lo que ya es mucho decir, sino que, como maestro, alentó nuestras investigaciones en forma que obliga a un reconocimiento sincero.

CARACTERES GEOLOGICOS GENERALES

La región estudiada es una dependencia morfológico-estructural del apéndice marítimo del cordón de sierras de Tandilia, que divide las llanuras bonaerenses en dos vastas zonas a modo de umbral. Distinguimos tres regiones definidas en relación con nuestros estudios: 1) la faja serrana ascendida, compuesta por bloques Precámbrico-paleozoicos (*hörste*), determinados por fallas periféricas, exhumados desde el zócalo profundo de la gran depresión pampásica y separados por pequeños bolsones internos de hundimiento tectónico (*graben*); 2) la

Por JORGE LUCAS KRAGLIEVICH

(Del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, anexo al Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires.)

planicie de pie de sierra septentrional, una llanura chata, prácticamente sin relieve y con suave pendiente hacia NE y SE, que en realidad corresponde al borde de la extensa entidad fisiográfica que podemos distinguir como Pampa del Salado y que es la expresión, en superficie, de la gigantesca fosa tectónica en continuo hundimiento comprendida entre Tandilia y el borde del cratógeno brasileño; 3) la planicie de pie de sierra meridional, en estado de disección más avanzado que la anterior, que representa el borde de la Pampa de Juárez (Daus), expresión en superficie de la otra depresión tectónica —de menores dimensiones y edad— comprendida entre Tandilia y Ventania.

Los perfiles de la costa entre Mar Chiquita y Mar del Sud representan **grosso modo** un corte transversal, de rumbo general NE-SW, que atraviesa estas tres entidades estructurales y morfológicas; en ellos puede estudiarse su estructura geológica de superficie hasta un alto nivel de detalle.

La estructura geológica de profundidad, a su vez, no es tan bien conocida, por razones obvias, pero los datos de diversos perfiles de perforación relacionados con estudios y trabajos hidrogeológicos llevados a cabo por diversas reparticiones (O. S. N., Dirección Nacional de Industria Minera, etc.) permiten representar, aceptablemente, los rasgos fundamentales. Un estudio reciente de Groeber, actualmente en prensa (Groeber, **en prensa**), acerca de la geología y la hidrogeología de Mar del Plata, viene por otra parte a aportar mucha mayor claridad sobre estos aspectos generales. A continuación reseñamos los rasgos básicos de las tres zonas que hemos definido, sobre la base de nuestras propias observaciones y de los datos ya existentes.

LA FAJA SERRANA SOBREELEVADA

Los estudios de Nájera y más especialmente las investigaciones localizadas de Tapia (1937), en la región de Laguna La Brava, permiten establecer las principales características geológicas y morfológicas.

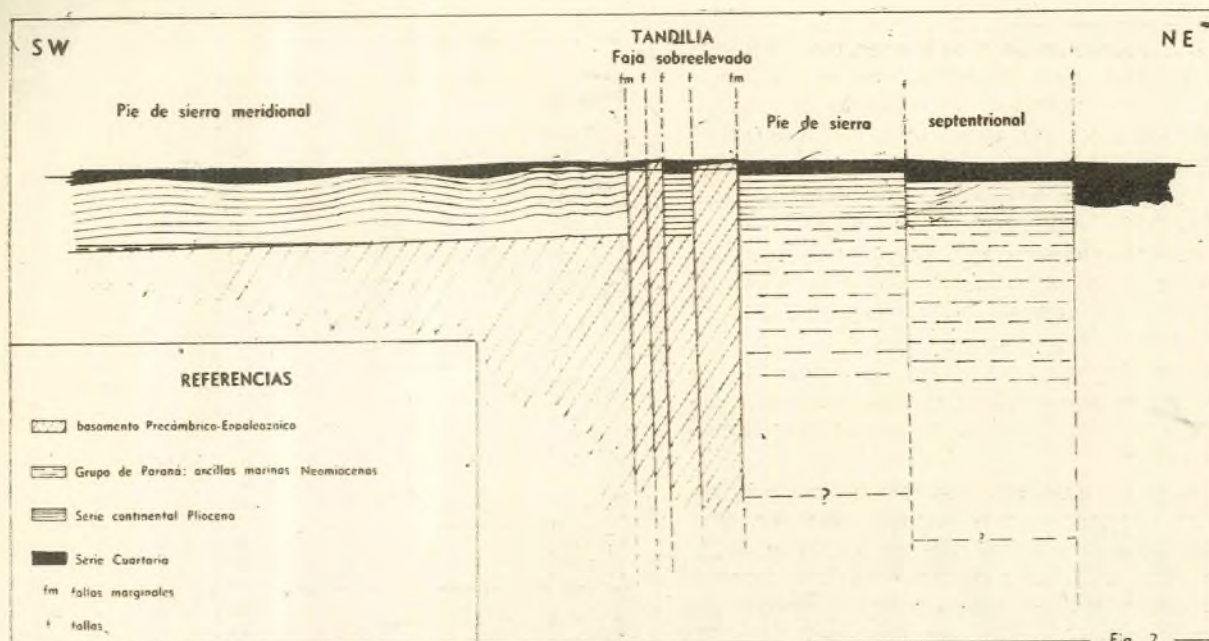


Figura 2. — Perfil a través del apéndice marítimo de Tandilia y sus planicies de pie de sierra, en sentido NE-SW. Este perfil ha sido construido mayormente con datos provistos por los afloramientos costeros, donde la faja de bloques sobre-elevados está a delgazada.

de quietud tectónica o de balanceos de reajuste. No puedo entrar aquí en detalles acerca de estos niveles de erosión, de modo que sintetizo sus caracteres en el cuadro N° 1.

El depósito sedimentario más conspicuo que se observa en la zona serrana es el "Médano invasor" que hemos mencionado más atrás. El nombre sugiere dunas, o algo parecido, pero en realidad se trata de un manto de sedimentos muy finos, incoherentes, pardo amarillentos o grisáceos claros, no alterados, que pueden calificarse con propiedad como Loess. Este Loess ha sido evidentemente acumulado por agentes eólicos, y el mapa geológico de Tapia para la zona de La Brava (Tapia, 1937) demuestra claramente que los vientos predominantes

durante su acumulación provenían del SW y W, ya que el manto se sobrepone a toda la planicie de pie de sierra meridional y sube por las rampas sudoccidentales de los cerros, cubriendo sus superficies (1), mientras que hacia la planicie de pie de sierra septentrional pasa solamente en forma de lenguas que atravesaron las abras o "puertas" entre los cerros.

Resulta importante destacar que la acumulación del "Médano invasor" es claramente posterior a la última fase de ascenso tectónico en la sierra desde que el manto cubrió discordantemente el relieve creado por dicha fase, y no muestra por otra parte señales de dislocaciones como los depósitos cuarterios más viejos. En la Pampa de Juárez,

la distribución del manto loésico es universal y aun se lo puede trazar fuera de la provincia, hasta las áreas afectadas por englazamientos Pleistocenos, donde se relaciona con la etapa de retroceso de la última glaciación. Debemos establecer que el "Médano invasor" es, en gran parte, la roca madre de los suelos cultivables del sur de la provincia de Buenos Aires. No creo necesario explicar, entonces, por qué resulta imprescindible su mapeo detallado (aun no ejecutado) en relación con estudios geodafológicos.

ESTRUCTURA GEOLOGICA DEL PIE DE SIERRA MERIDIONAL

Nos ocupamos primeramente del pie de sierra meridional por cuanto su perfil es más completo y complicado y permite referirnos después al del pie de sierra septentrional.

La estructura de profundidad es conocida gracias a un perfil de perforación en Miramar (30 Km. al SW de Punta Mogotes), publicado por Frenquelli y Outes (1924, p. 278, pl. II). Otro perfil de perforación en Necochea, mencionado por Tapia (1938) agrega datos muy interesantes.

A partir de la falla marginal meridional de la faja serrana, que corta la costa por Punta Mogotes, el Paleozoico de las sierras se hunde bruscamente y en Miramar está a -176 m. bajo el nivel del mar. Allí se sobrepone a él, en discordancia, una serie de sedimentos que es la misma que se ha conservado en los bolsones in-

terserranos, y que de abajo arriba muestra conglomerados basales de rodados cuarcíticos, areniscas con intercalaciones arcillosas y un grupo superior de areniscas muy finas limoarcillosas, pardo-rojizas, que en parte afloran en la costa entre Punta Mogotes y Punta Lobería y entre Punta Vorohué y cercanías de Arroyo Durazno, debido a condiciones estructurales. El espesor total de este grupo superior lo hemos calculado en 60 m., de los cuales 25, como máximo, afloran en superficie, y lo hemos distinguido como Formación Chapadmalal, adecuado a tal fin el nombre de "piso Chapadmalalense" que les había asignado Florentino Ameghino (1908). La serie a que pertenece este grupo se halla cubierta en discordancia estructural por el manto de sedimentos Cuarterios, cuyo espesor es de 15-20 m., al que debe sumarse el espesor acumulativo de los depósitos relacionados al relieve Neocuartario-Reciente, embudidos en general en valles sucesivamente recortados.

La Formación Chapadmalal muestra evidentes deformaciones tectónicas, que hasta el momento constituyen un caso único para sedimentos del Plioceno de la llanura bonaerense. Se trata de una sucesión de suaves pliegues u ondas, de intensidad decreciente hacia SW, cuyos ejes corren con rumbo perpendicular al de la costa, es decir, paralelo al rumbo principal de la faja serrana. Las deformaciones se explican considerando los siguientes hechos: 1) la serie a que pertenece la Formación Chapadmalal se adosa contra la falla marginal de Punta Mogotes, a partir de la cual el Paleozoico está ascendido sobre nivel del mar; 2) hacia NE de la faja ascendida, dicha

Cuadro N° 2. — Disposición de las entidades geológicas mayores en el apéndice marítimo de Tandilia y sus pies de sierra.

Pie de sierra meridional	Faja sobreelevada (unidades positivas solamente)	Pie de sierra septentrional
Serie Cuarteria	Serie Cuarteria (desmembrada y en gran parte barrida)	Serie Cuarteria (parcial y localmente dislocada)
Discordancia	Discordancia	Discordancia
Serie continental Plioceno	Basamento	Serie continental Plioceno
Discordancia		Discordancia
Grupo marino de Paraná (remanentes basales)	Precámbrico	Grupo marino de Paraná (bien conservado)
Discordancia		?
Basamento Eopaleozoico	Eopaleozoico	

(1) Sobre algunos cerros, como el bloque La Peregrina - Los Difuntos, se ha extendido el manto del "Médano invasor" y sobre él ha madurado un suelo humífero, permitiendo de tal manera hacer cultivos en esa altura (+ 200 m. s. n. m.).

serie reaparece con espesor comparable; 3) el manto Cuartario no se adosa contra la falla marginal meridional, sino que la cubre de un lado a otro (aunque hay dislocaciones posteriores que han desplazado el Eo y Mesocuartario); 4) la falla de Punta Mogotes es inversa. Esto nos habilita para afirmar que la falla o sistema de fallas marginal meridional, ha sido definido después de compilada la serie precuarteria, y que el ascenso o exhumación del Paleozoico y su zócalo Precámbrico, produjo un empuje hacia SW que arrugó ligeramente los sedimentos plásticos que cubren el Paleozoico descendido del pie de sierra meridional, simultáneamente en hundimiento durante ese proceso de exhumación. La contraprueba de esto, la proporciona la situación geológica al NE de la sierra, donde no hay tales deformaciones por el hecho que allí la falla marginal es normal y no ha podido existir empuje de ninguna índole.

En el perfil de Necochea (Tapia, 1938) las condiciones de profundidad son algo diferentes, porque entre la serie continental precuarteria y el zócalo Eopaleozoico, cuya superficie está allí a 200 mts. bajo el nivel del mar, se inter-

cubre discordantemente a la Formación Chapadmalal, muestra una sucesión rítmica de terrenos en la que alternan, de acuerdo con determinado orden, los siguientes tipos sedimentarios:

a) capas de acarreo fluvial grueso y mediano, compuestas por rodados cuarcíticos, terrones de limo endurecido, rodados calcáreos y lentes de gravilla formada por granos muy triturados de rocas extrañas al ambiente lítico de la provincia de Buenos Aires (basaltos, andesitas, pórfidos);

b) capas de loess eólico no alterado, en la base a veces con depósitos lacustres, que cubren o van alternadas con los anteriores depósitos fluviales;

c) bancos de calcáreo que forman costras horizontales continuas, constituidas sobre los grupos anteriores o intercaladas en la parte superior de ellos; su estado de consolidación parece ser función de su antigüedad; generalmente están constituidas por láminas delgadas de carbonato de calcio precipitado como componente fundamental, que hacia la parte superior se empaquetan dando la impresión de un banco compacto, mientras abajo presentan una estructura subestratificada y emiten tabiques horizontales u oblicuos que penetran en los sedimentos infrastantes;

d) mantos de típicos suelos fósiles enterrados, madurados sobre los anteriores depósitos de loess y que suceden inmediatamente a la zona de formación de las costras calcáreas.

Estos cuatro tipos de depósitos, que se suceden de abajo arriba en el orden descripto, forman conjuntos sedimentarios más o menos coherentes que se repiten tres veces consecutivas en la secuencia; los sedimentos basales de la misma, no representan en cambio un ciclo completo, y, por su parte, los sedimentos Neocuartario

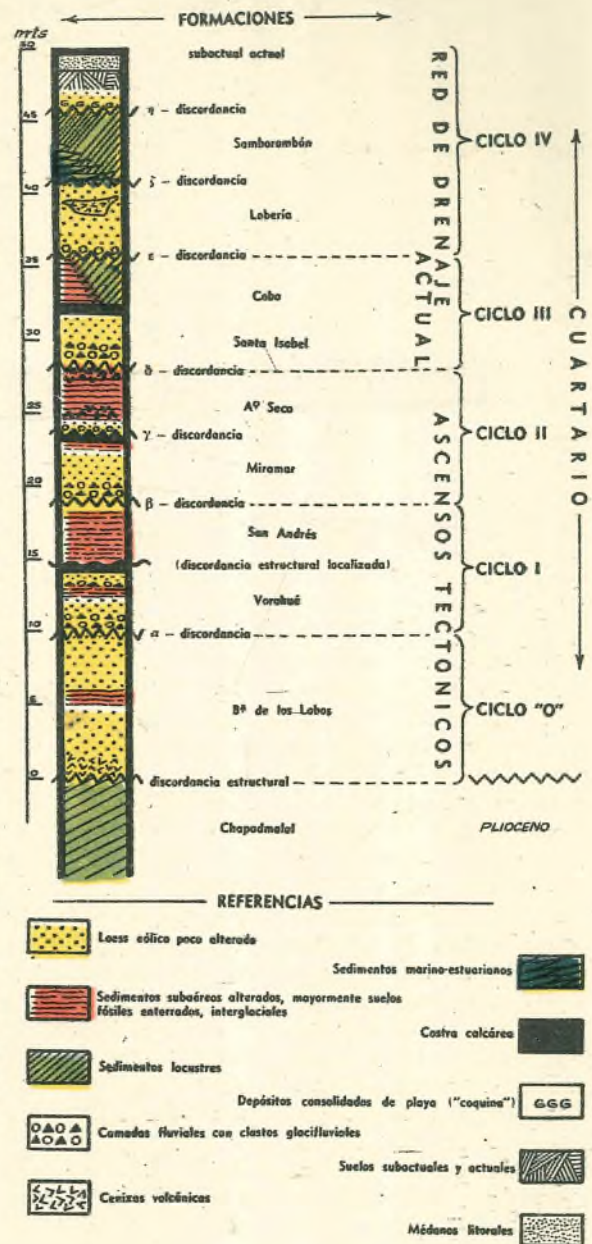


Figura 4. — Columna estratigráfica Cuarteria aflorante en las planicies de pie de sierra del apéndice marítimo de Tandilia. Queda indicada la amplitud de los diversos ciclos de sedimentación reconocidos en la secuencia.

do verificarlo, se aprecia en el diagrama de figura 4 y en el cuadro de correlaciones. Interesa destacar que la continuidad de esta estructura ha podido ser establecida desde Punta Mogotes hasta Mar del Sud, y que observaciones aislada e inéditas realizadas en Necochea (Reig, comunic. person.), parecen demostrar que allí también se verifica una secuencia análoga, al menos, a la que se observa al SW de Miramar.

Figura 3. — Vista de los acantilados al NE. de Punta Lobería. Chapadmalal.

ESTRUCTURA GEOLOGICA DEL PIE DE SIERRA SEPTENTRIONAL

La estructura estratigráfica de superficie es más sencilla que en el caso anterior, pues en primer lugar todo el Plioceno y parte del Eocuartario están ocultos bajo el nivel del mar y por otra parte no exis-



cala un remanente del Grupo marino de Paraná apoyado sobre las cuarcitas de La Tinta en discordancias.

La secuencia Cuarteria que

rios Recientes a partir del llamado "Médano Invasor", parecen tender a repetir las condiciones anteriores, pero de un modo aún no bien definido.

La subdivisión de la secuencia cuarteria en formaciones, separadas por límites estratigráficos precisos de valor regional, tal como hemos podi-

ten deformaciones tectónicas, por causas ya explicadas.

El perfil de profundidades es conocido por numerosas perforaciones; la mayor densidad de datos corresponde a la zona de Mar del Plata, donde O. S. N. ha perforado más de 60 pozos para la provisión de agua potable. Groeber, usando estos datos, ha podido reconstruir en forma bastante aproximada las complejas condiciones imperantes en profundidad, especialmente en el área adyacente a la gran falla frontal de diseño dentado que ciñe la sierra por el NE (Groeber, **en prensa**). En Coronel Vidal, una perforación citada por Tapia (1938), ha atravesado: el manto Cuartario, de 20-25 mts. de espesor; 100 mts. de areniscas continentales, algo arcillosas, de la serie precuartaria y 400 mts. de arenas y arcillas marinas del Grupo de Paraná, cuya base no pudo ser alcanzada. Por supuesto, que no se logró establecer la posición del basamento Precámbrico-Paleozoico, que forzosamente ha de estar a más de 500 mts. de profundidad. Si debajo del Grupo de Paraná, marino, se desarrolla como en otras partes de la gran fosa tectónica del Salado, el complejo "Rojo" de sedimentos continentales, interdigitado con el anterior y parcialmente cubierto por éste (Groeber, 1945), puede esperarse que el zócalo antiguo esté hundido a 1.000 o más metros. Téngase en cuenta que al sud de Bahía Blanca, se perforaron 2.000 mts. de terrenos Neógenos hasta encontrar el zócalo, y eso no obstante hallarse cercano el bloque ascendido del cordón de Ventania.

El perfil de superficie de este pie de sierra, puede observarse bien en los acantilados costeros que van desde Mar del Plata a Mar Chiquita. Podemos distinguir dos zonas definidas: el tramo Punta Iglesia-Arroyo Santa Elena y el que de aquí va hasta Mar Chiquita. En el primer tramo los acantilados se componen de estratos de las Formaciones Vorohué, San Andrés, Miramar y Arroyo Seco; la secuencia lleva intercaladas en su posición habitual las tres costras calcáreas fundamentales ya definidas en Chapadmalal-Miramar. Apoyado en discordancia sobre esta serie Eo-/Mesocuar-

taria, aparece el loess de Lobería ("Médano Invasor"), conservando mayormente en los valles encajonados de los arroyos que drenan la zona al Atlántico. Faltan, sobre este manto y en dichos cauces, vestigios de los sedimentos Recientes, de facies marino-estuario-palustre que hemos definido en Chapadmalal como pertenecientes al ciclo Tardío-/Postglacial.

Por las inmediaciones de Arroyo Santa Elena, corta la costa una fractura de rumbo aproximadamente W-E, que parece reflejarse en la grada alta del **shelf**, de -30/40 mts., y que por lo dicho se orienta paralelamente al rumbo longitudinal de Tandilia. A partir de la fractura, que afecta hasta los sedimentos Mesocuartarios de la Form. Arroyo Seco, la serie anterior desaparece del perfil costero, y en su lugar se desarrolla un perfil compuesto, abajo, por sedimentos en gran parte lagunares con gran cantidad de restos fósiles de mamíferos que quedaron empantanados (a veces esqueletos completos), que hemos designado Formación Cobo, y arriba, loess de Lobería, cubierto a su vez por depósitos Recientes de facies palustre y médanos consolidados. Todos los sedimentos de este perfil resultan posteriores a la última fase de desplazamiento a lo largo de esa fractura, cosa que por otra parte ya habíamos visto para el caso del loess de Lobería en las serranías.

Resumiendo lo ya tratado anteriormente, tendríamos la sucesión y distribución regional de las unidades geológicas mayores que podemos definir, como figura en el cuadro N° 2.

Resulta, del examen del cuadro N° 2, que una primer fase de ascenso de Tandilia debe localizarse previamente a la acumulación del vasto ciclo sedimentario a que pertenece el Grupo de Paraná (con el eventual complejo continental "Rojo" que se relaciona lateralmente); la segunda fase, es post-Paraniana y anterior a la deposición de la serie continental que rotulamos Pliocena; la tercer fase ocurrió entre la acumulación de esta serie y la de la secuencia Cuartaria. Por fin, durante el Cuartario contamos con una cuarta fase en cuatro etapas de ascenso

diferencial del cordón de sierras, que crearon las condiciones estructurales y morfológicas actuales.

Parece posible, de acuerdo con conceptos ya vertidos por algunas autoridades (Keidel, 1925; Groeber, 1929), equiparar estas grandes fases de exhumación de las sierras peripampásicas con los movimientos orogénicos de la Cordillera durante el Terciario Neógeno y el Cuartario. Esta equiparación podría resumirse de la manera expuesta en el cuadro N° 3.

Con esto, se fundamenta una hipótesis de propagación regional vasta de los movimientos orogénicos de la Cordillera hacia el Este, propagación que en la región pampásica y peripampásica habría repercutido en forma de fracturación creciente y desplazamientos diferenciales de los grandes bloques resultantes, en sentido positivo y negativo. En la provincia de Buenos Aires, las componentes principales de fracturación parecen tener rumbos NW-SE y NE-SW; las primeras serían las "fallas pe-

rimetrales" en el sentido de Frenguelli (1950), y las segundas, las "fallas radiales".

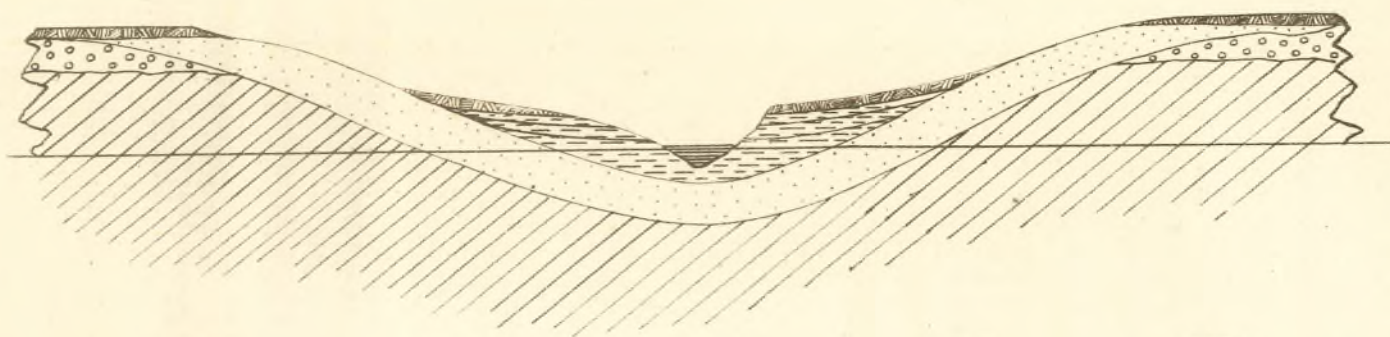
ESTRUCTURA DE DETALLE DE LA SECUENCIA CUARTARIA

Los datos fundamentales acerca de la secuencia estratigráfica Cuartaria están consignados en el diagrama de figura 4. Ya hemos dicho en la introducción que nos interesa principalmente esta sucesión de terrenos, por cuanto su análisis conduce directamente a una comprensión de los factores ambientales que interactúan en la actualidad.

Con respecto a los datos litológicos, no creo posible ahondar en los detalles presentados en la figura N° 4. Me interesa, en todo caso, un breve comentario acerca de las discordancias que separan las distintas unidades. Como puede verse, las formaciones que distinguimos en el perfil están separadas por discordancias que fundamentalmente corresponden a fases erosivas generales en la región. Ya hemos

Cuadro N° 3. — Ensayo de interpretación de la propagación regional y equiparación de los movimientos tectónicos Neógenos desde el orógeno andino hacia las depresiones del litoral y su faja periférica ascendida.

	Movimientos en la Cordillera y su pie de monte (según Groeber, 1929, 1951).	Etapas y subetapas de exhumación del apéndice marítimo de Tandilia.
4to. movimiento	Neocuartario: quietud tectónica relativa	Neocuartario: quietud tectónica
	4ª fase	4ª subetapa
	Interglacial II	Formación Arroyo Seco
	3ª fase	3ª subetapa
3er. movimiento	2ª Glaciación, de Colorado	Formación Miramar
	2ª fase	2ª subetapa
	Interglacial I	Formación San Andrés
	1ª Glaciación, de Vallimanco	Formación Vorohué
2do. movimiento	1ª fase	1ª subetapa
	Preglacial (depósitos de Mogotes, Tristeza)	Formación Barranca de los Lobos
	2ª fase (fase principal)	3ª etapa
	Plioceno: Amarilla, Huayquerías	Serie continental Pliocena
	1ª fase (prefase)	2ª etapa
	"Santamariense" de Palao Co, Estratos de Aisol, etc.	Grupo marino de Paraná
	3ª fase	Grupo continental "Rojo" (Groeber); "Arcilla parda" (Stappenbeck)
	Grupo de Rio Frias	1ª etapa
		OREACION DE LAS SIERRAS PERIPAMPASICAS



Serie Eo - Mesocuartaria

Brechas, conglomerados y gravas de Santa Isabel.

Loess de Lobería.

Sedimentos samborombonianos superiores (marino-palustres).

Médanos, suelos y otros depósitos Recientes y Actuales.

Figura 5. — Situación estratigráfica en un cauce de un arroyo actual en la planicie de pie de sierra septentrional. Sobre una superficie erosiva creada durante el descenso del nivel del mar del auge de la tercera glaciación (Diamante), más la cuarta subetapa de ascensos tectónicos cuartarios, se apoyan los conglomerados y brechas de Santa Isabel. Los siguientes depósitos, van sucesivamente embutidos en cauces reexhondados en fases de descenso del nivel del mar en la cuarta glaciación y tiempos Tardío y Postglaciales. El embutimiento dentro de un mismo cauce señala la ausencia de movimientos tectónicos de importancia regional.

visto, por otra parte, que en las sierras tenemos también evidencias de fases de levantamiento y erosión durante el Cuartario. Sabemos que estas fases son anteriores a la acumulación del loess de Lobería y en ello podemos sentar una base para equiparar los planos erosivos de la faja ascendida con los que se detectan en los perfiles de sus pies de sierra. Por supuesto, que debemos comenzar la equiparación descartando la fase de exhumación inicial del fin del Plioceno, que en los cerros no ha dejado ninguna superficie conservada, al menos individualizada.

Si equiparamos nuestras discordancias regionales interpuestas en la serie Cuartaria, que designamos α , β , γ y δ , con las cuatro fases de ascenso diferencial en las sierras, vemos que no se vulnera el hecho de que estas resultan anteriores a la acumulación del loess de Lobería. Nos queda por explicar el origen de las discordancias siguientes: ϵ , ζ y η . Ocurre que estas discordancias difieren de las otras en un aspecto fundamental: mientras aquellas primeras son superficies de erosión generales elaboradas en toda la región, que tendieron a penplanizarla, éstas se vinculan en cambio con un proceso de exhondación y relleno sedimentario alternado (*cut-and-fill* de los autores americanos; Smith, 1949) del mismo cauce fluvial. O sea que, a partir de la discordancia post-Arroyo Seco (δ), la sedimentación y la erosión han estado relacionadas con un mismo y constante sistema de drenaje que es, en síntesis, el que perdura en la actualidad. (Ver fig. 5). Como ya he-

mos visto que, a partir de nuestra equiparación inicial, la discordancia post-Arroyo Seco ha sido condicionada por la última fase de ascensos diferenciales en la sierra, concluimos

que el actual sistema de drenaje del litoral bonaerense ha sido creado por las nuevas pendientes de escurrimiento resultantes de la última fase de movimientos diferenciales del

que el actual sistema de drenaje del litoral bonaerense ha sido creado por las nuevas pendientes de escurrimiento resultantes de la última fase de movimientos diferenciales del

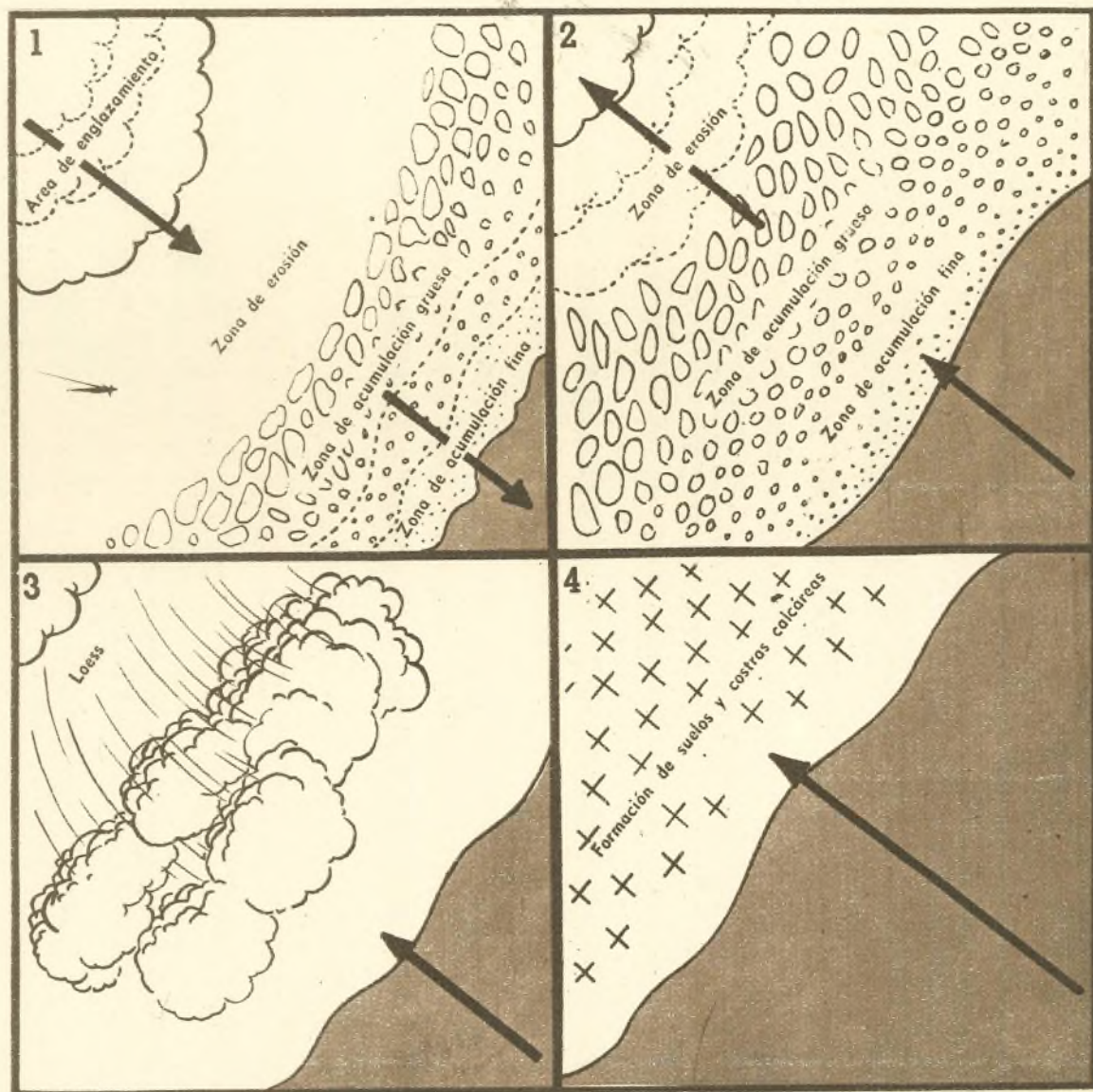


Figura 6. — Cuatro etapas principales de un ciclo cuartario, en una zona litoral. 1. Avanza el frente del área englazada (arriba a la izquierda) retrocede la ribera por descenso del nivel del mar e impera erosión en toda el área extramarginal al englazamiento. - 2. Retrocede el frente del área englazada, hay acumulación fluvial en el área extramarginal frontal y avanza la costa por paulatino ascenso del nivel del mar. - 3. Los fuertes vientos que parten del área de englazamiento, seleccionan la fracción más fina de los detritos dejados por el hielo y la transporta hacia la llanura donde se acumula en forma de loess. - 4. Etapa avanzada de una fase interglacial: bajo condiciones cálidas y secas y luego húmedas, se forman suelos madurados sobre loess y costros calcáreos. Ascende el nivel del mar y hay ingresión sobre la franja litoral, acompañada de sedimentación lacustre.

zócalo profundo y los relieves periféricos, lo cual nos proporciona una explicación plausible de su origen. Las relaciones entre los depósitos anteriores y posteriores a la discordancia δ , está esquematizada en el diagrama de la figura 6, que corresponde a datos del perfil de pie de sierra meridional. No he dicho hasta aquí a qué causa puede adscribirse la sucesiva reexondación de un mismo cauce durante toda la sedimentación posterior a la Formación Arroyo Seco. Como no contamos con movimientos ascendentes del suelo para tal fin, fuera de simples desplazamientos lentos de reajuste estructural que no pueden haber condicionado fases de erosión regionales, debemos apelar a ascensos y descensos del nivel de base de erosión, en este caso el nivel del espejo oceánico. Como con este proceso se relaciona directamente la elaboración de la topografía submarina de nuestra plataforma continental, tema exhaustivamente analizado por Groeber (1948, 1952), sólo adelanto que la correspondencia resultante es completa.

CORRELACIONES

Las correlaciones de la secuencia Cuartaria y su substratum Plioceno aflorante en la región han sido ya adelantadas por mí en primera aproximación (J. Kraglievich, 1952). Una discusión más detallada del problema, en la que se llega a un ajuste más aproximado, ha sido preparada en colaboración con mi colega O. Reig, de quien partieron originalmente algunas concepciones de mucho interés y se halla lista para su publicación (J. Kraglievich y Reig, *en prensa*). De tal modo, lo que adelanto aquí y en el capítulo siguiente es un resumen apretado de esa discusión más detallada próxima a aparecer.

He expresado ya que la correlación de nuestra secuencia debe buscarse hacia el S.W. y W. de nuestro territorio, donde los acontecimientos sedimentarios, climáticos, tectónicos y efusivos del Cuartario se hallan bien definidos, especialmente tras las últimas síntesis de Groeber (1948, 1951, 1952a, 1952b). Con esto llegamos a

un enorme progreso en nuestras posibilidades, porque hasta ahora la falta de datos de nuestros propio país obligó a los investigadores a intentar correlaciones intercontinentales o aun interhemisféricas, "telecorrelaciones" como podrían denominarse, que por supuesto siempre habrían de ofrecer un mayor margen de error. Por ello dijo una vez el eminente geólogo Stappenbeck, refiriéndose a los esquemas demasados "bonitos" propuestos por

bajo la esfera de ese juicio, porque nosotros, sencillamente, comparamos la evidencia objetiva de una secuencia estratigráfica, evidencia que creemos fundamentalmente correcta y obtenida con métodos geológicos adecuados, con la sucesión de acontecimientos ocurridos muy cerca del área estudiada; vale decir, mediando entre una y otra cosa una relación directa.

Con respecto al problema de las glaciaciones cuartarias del

región por corrientes desaguaderas desde los lóbulos de hielo en retroceso; 3) existencia de costras calcáreas universales, formadas después de la acumulación de los rodaditos glaciales; vale decir, en la misma posición relativa que ostentan en Patagonia respecto de los "rodados tehuelches" de origen glacial; 4) identificación del "Médano Invasor" y reconocimiento de su sincronismo parcial con la última glaciación (Atuel); 5) equiparación de los términos del perfil Reciente, posterior al depósito precedente. No utilicé en esta correlación datos de carácter paleontológico, por cuanto en la definición de las fases cuartarias no prestan un apoyo sólido, ya que el factor fundamental es el clima; en segundo lugar porque la paleontología estratigráfica de nuestro perfil había que hacerla de nuevo y esa tarea aún está en desarrollo.

Todos estos aspectos vuelven a ser discutidos, en base a una ampliación de la evidencia entonces presentada y un análisis más detallado de los distintos aspectos que implica el problema, en un trabajo ya citado próximo a aparecer (J. Kraglievich y Reig, *en prensa*). En síntesis, las conclusiones a que se llega están sintetizadas en el cuadro N° 4.

LOS CICLOS DE SEDIMENTACION CUARTARIOS

De la evidencia que hemos logrado reunir hasta el momento, tras un estudio completo del perfil geológico entre Mar Chiquita y Mar del Sud, surge sin mayor dificultad el concepto de que la sedimentación cuartaria ha sido cíclica en relación, fundamentalmente, con las pulsaciones climáticas de este período geológico. Estos ciclos se componen de una sucesión de episodios de erosión, sedimentación y otros procesos que fundamentalmente resultan ser los mismos que componen los ciclos cuartarios analizados en otras partes del mundo (Hibbard, 1948; Schultz and Stout, 1948; Reed, 1948; Paterson, 1941). Una analogía extraordinaria surge con la secuencia pleistocena de los Great Plains norteamericanos, analogía que se explica considerando la similitud fisiográfica que existe en-

Cuadro N° 4. — Correlación probable de la secuencia Cuartaria del apéndice marítimo de Tandilia con los acontecimientos climáticos y geológicos de la Cordillera y el norte de Patagonia.

Cordillera y norte de Patagonia		Serie de Mar del Plata	
Sedimentos y efusiones volcánicas		Fases climáticas	
		Formaciones y miembros	
Márenas	Efusiones Tardío y Posglaciales	Posglacial	Punta Cantera
		Tardioglacial	Reciente discordancia η Samborombón sup. discordancia ζ Lobería - Ceniza α discordancia E
Morenas	Chapualitense superior Tilhuelitense superior	Glaciación IV: ATUEL	Cobo Santa Isabel discordancia δ
		Interglacial III	
Rodados de pie de monte 3	Chapualitense y Tilhuelitense medios	Glaciación III: DIAMANTE	Arroyo Seco Ceniza β Ceniza α discordancia γ Miramar discordancia β
		Interglacial II	
Rodados de pie de monte 2		Glaciación II: COLORADO	
		Interglacial I	San Andrés Vorohué discordancia α
Rodados de pie de monte 1	Chapualitense y Tilhuelitense inferiores	Glaciación I: VALLIMANCA	
Grupo de Mogotes-Tristeza		Preglacial	Barranca de los Lobos Ceniza α

cierto autor: "En sus tablas de formaciones no logra solamente distinguir con exactitud formaciones glaciales, fluvio-glaciales, eólicas y fluviales y depósitos marinos, sino que consigue también, de inmediato, sincronizarlas con las capas correspondientes de Norteamérica y Europa. Y no sólo esto: su esquema demuestra un hermoso cambio armónico de tres ciclos de un clima seco y uno húmedo durante el período pampeano, dentro del cual se ubican muy bien todos los sedimentos."

Por supuesto que las correlaciones que ahora estamos sustentando no pueden caer

norte de Patagonia, tal como ha sido planteado por Groeber, no puedo extenderme porque, de por sí, requeriría un artículo especial. Remito por lo tanto al lector a los trabajos de este geólogo, especialmente (1952b). Lo mismo digo de lo referente a la sedimentación tectónica y vulcanismo cuartarios de la cordillera tratados por el mismo investigador (1917, 1951).

Las correlaciones propuestas por mí (J. Kraglievich, 1952, pp. 27-32), se han basado en los siguientes puntos: 1) posición de discordancias y su significado; 2) existencia de grupos estratigráficos con rodados glaciales, traídos hasta la

tre esas grandes llanuras y nuestra Pampasia, claro está que al lado de grandes diferencias.

Para nosotros (Kraglievich y Reig, en prensa), un ciclo cuartario, de acuerdo con la secuencia estudiada, consta de las siguientes fases:

1) Fase de erosión condicionada por descensos del nivel de base, en nuestro caso el nivel del mar, durante el auge de un englazamiento, a lo que puede sumarse o no un ascenso tectónico en la región, de carácter general.

2) Acumulación inicial, sobre la superficie de erosión creada previamente, de capas de acarreo fluvial (entre las que pueden existir clastos glaciales de acuerdo a la posición relativa del lugar), que pasan en transición a capas lacustres o fluvio-lacustres a medida que se maduran los cauces.

3) Acumulación de loess eólico poco alterado por factores climáticos, que puede disponerse en bancos más o menos diferenciados, pero que en general se extiende como manto que ahoga el relieve fluvial previamente elaborado.

4) Formación de costras calcáreas de extensión areal vasta, controlada por factores climáticos y muy probablemente relacionada con la fase siguiente; estas costras se deben con probabilidad a precipitación de carbonato de calcio cerca de la superficie, por ascenso capilar de soluciones.

5) Maduración de suelos sobre los mantos de loess acumulados en la fase 3); estos suelos están afectados por fuerte alteración (ferretización, limificación), en concordancia con climas cálidos y húmedos; pero no sabemos aún hasta qué punto están afectados por procesos de laterización ni si estos procesos son contemporáneos a la maduración del perfil del suelo o posteriores, o ambas cosas a la vez.

Con una nueva fase de erosión se abre un nuevo ciclo como se ve en nuestra secuencia.

En cuanto a los factores tectónicos, son independientes del control climático de estos ciclos y pueden haberse interpolado durante el desarrollo de uno de ellos, como ocurre entre las formaciones Vorohué y

San Andrés en el pie de sierra meridional y entre las unidades de Miramar y Arroyo Seco en toda la región.

La formación de costras calcáreas es uno de los fenómenos más interesantes, y ya Kashirsky (1938) ha considerado su relación con procesos edafológicos para nuestra llanura pampásica. Una discusión adecuada de todo el problema de las costras o capas de "caliche" de los autores norteamericanos, ha sido recientemente presentada por Bretz y Horberg (1949).

La fase 1) del ciclo corresponde evidentemente a todo el avance y auge de un englazamiento vecino; las fases 2)-3) van acopladas al retroceso más o menos avanzado de la cubierta glaciaria, que determina: la dispersión de clastos glaciales cada vez más desmenuzados, en función del recorrido lineal por las áreas extramarginales; la acción de fuertes vientos que seleccionan el material más fino de las morrenas frontales y demás depósitos dejados por el hielo en su retirada, llevándolo hacia las llanuras, donde se extiende como manto de loess; las fases 4)-5) corresponden ya a condiciones paulatinamente interglaciales que comienzan con clima cálido y árido (estépico) y pasan a clima cálido y húmedo; el ascenso del nivel del mar interglacial determina intrusiones marinas sobre el litoral y en las planicies costaneras cercanas. Acumulación sostenida de sedimentos lacustres; estos depósitos interdigitados marino-lacustre-palustre son los primeros en ser eliminados por la fase de erosión subsiguiente, lo cual explica la ausencia de intercalaciones marinas en nuestra secuencia Pleistocena, ya que recién en el Reciente tenemos registradas dos intrusiones. Todas estas etapas se esquematizan gráficamente en los diagramas de la fig. 7.

EL CICLO NEOCUARTARIO. ACTUAL

Con el conjunto de sedimentos Santa Isabel-Cobo se completa el tercer ciclo Cuartario de nuestra secuencia, que abarca el lapso desde la fase de retroceso del englazamiento de Diamante (3º) hasta el auge del tercer interglacial.

La fase de erosión pre-Lobe-

ría (discordancia * de nuestro perfil) inicia un nuevo ciclo que perdura hasta la actualidad sin haberse cerrado. Este ciclo comienza con la deposición del manto de loess de Lobería, que sepulta casi completamente el relieve previo, y sigue con la maduración de suelos tchernozioides sobre aquél, al mismo tiempo que la disipación de las calotas de hielo determina un ascenso mundial del nivel del mar que produce las intrusiones Tardío y Postglaciales reconocidas y equiparadas para distintos continentes. Es muy probable que durante los tiempos subactuales y actuales esté operando un proceso de formación de una cuarta costra calcárea pleistocena en relación con la evolución del perfil edafológico. Algo de esto ya ha sido señalado por Kashirsky (op. cit.), y nosotros hemos observado débiles indicios de una futura costra sobre el loess de Lobería, que, como hemos dicho, constituye en general la roca madre de los suelos cultivables recientes y actuales en la Pampa de Juárez.

Por supuesto, el último ciclo no se ha cerrado aún y posiblemente deban esperarse nuevos procesos, que, si nos atuviéramos a los ciclos precedentes, deberían consistir quizá en la acentuación de condiciones áridas a través de una trayectoria climática oscilante, ya registrada de cualquier modo para el Postglacial, y quizá nuevos ascensos del espejo oceánico, que aun no alcanza su "nivel normal" (Groeber, 1952b, p. 99), 30 metros superior al actual.

Es obvio que una comprensión cabal de los factores interaccionantes en la actualidad surgirá del estudio exhaustivo de los ciclos previos no sólo en un perfil local, como el que hemos usado a modo de punto de partida, sino complementando datos de muchas localidades. Para ello se requiere un plan previo, recursos para ponerlo en práctica y sobre todo técnicos que trabajen en equipo y se interesen por estos problemas. Alcanzar su solución es fundamental si consideramos que a la llanura pampásica se liga el volumen más apreciable de nuestra producción agraria, pilar de la economía nacional y esperanza de muchos pueblos del mundo.

REFERENCIAS

Ameghino, F. 1904. — Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapalmalán. Anál. Mus. Nac. Buenos Aires. (3), X, págs. 343-428, figs. 1-16. Buenos Aires.

Bretz, J. Harlen and Horberg, L. 1949. — Caliche in southeastern New Mexico. — Journ. Geol., LVII, págs. 491-511, figs. 1-8, pls. I-IV, Chicago.

Frenguelli, J. 1950. — Rasgos generales de la morfología y la geología de la provincia de Buenos Aires. — Prov. Buenos Aires, Minist. Obras Públ., LEMIT, (2), No 33, págs. 1-72, figs. 1-15, Ciudad Eva Perón.

— y Outes, F. F. 1924. — Posición estratigráfica y antigüedad relativa de los restos de industria humana hallados en Miramar. — Physis, VII, págs. 277-301, figs. 1-4, pls. I-IV. Buenos Aires.

Groeber, P. 1929. — Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes. — Publ. Direc. Nac. de Industria Minera, No 58, figs. 1-10, pls. I-IX. Buenos Aires.

— 1945. — Las aguas surgentes y semisurgentes del norte de Buenos Aires. — Rev. La Ingeniería, 1945. Buenos Aires.

— 1946. — Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70°. — I. Hoja Chos Malal. Rev. Asoc. Geol. Argentina, I, No 3, págs. 177-208, figs. 1-4, pl. I. Buenos Aires.

— 1948. — Las plataformas submarinas y su edad. — Ciencia e Investigación, IV, No 6, págs. 224-231, figs. 1-2. Buenos Aires.

— 1949. — Resumen preliminar de las observaciones realizadas en el viaje a la región al sur de Bahía Blanca en enero 1947. — Notas Mus. La Plata, XIV, Geol. No 57, págs. 239-266, figs. 1-6. Ciudad Eva Perón.

— 1951. — La alta cordillera entre las latitudes 34° y 29° 30'. — Rev. Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat., Ser. Cienc. Geol., I, No 5, págs. 235-352, figs. 1-15, pls. I-XXXI. Buenos Aires.

— 1952 a. — Quartäre Vereisung Nordpatagoniens. — Süd Amerika, No agosto 1952, págs. 11-16, figs. 1-5.

— 1952 b. — Glacial, Tardío y Postglacial en Patagonia. — Rev. Mus. Munic. Cienc. Nat. y Tradic. Mar del Plata, I, entr. 1, págs. 79-103, figs. 1-9. Mar del Plata. — (en prensa). — Geología e hidrogeología de Mar del Plata. — Rev. Mus. Munic. Cienc. Naturales y Tradic. de Mar del Plata, I, entr. 2. Mar del Plata.

Hibbard, C. 1948. — Late Cenozoic climatic conditions in the High Plains of Western Kansas. — Bull. Geol. Soc. America, LX, págs. 592-597, figs. 1-2. Nueva York.

Kashirsky, A. 1938. — La formación de costras calcáreas. — Rev. Minera, VIII, No 4, págs. 124-128; IX, No 1, págs. 20-29, fig. 1. Buenos Aires.

Keidel, J. 1925. — Sobre el desarrollo paleogeográfico de las grandes unidades geológicas de la Argentina. — Gaea, 1925, No 4, págs. 251 y sigs. Buenos Aires.

Kraglievich, J. L. 1952. — El perfil geológico de Chapalmalán y Miramar, Prov. de Buenos Aires (resumen preliminar). — Rev. Mus. Munic. Cienc. Nat. y Tradic. Mar del Plata, I, entr. 1, págs. 8-37, figs. 1-3, pls. I-IV. Mar del Plata.

Kraglievich, J. L. y Reig, O. (en prensa). — El cuartario de Mar del Plata y sus correlaciones. — Ibidem, I, entr. 2.

Paterson, T. T. 1941. — On a world correlation of the Pleistocene. — Tr. Royal Soc. Edinburgh, LX, part. 2, sess. 1941-42, págs. 373-425, figs. 1-23. Edinburgh.

Reed, E. C. 1948. — Stratigraphy and geomorphology of the Pleistocene of Nebraska. — Bull. Geol. Soc. America, LX, págs. 613-616, fig. 1. Nueva York.

EL ARTE DE ALFREDO GUIDO

(Continuación de
la página 60)



Guido dió por perdido el fruto de tantos meses de infatigable labor. Tiempo después se produjo un milagro. Una noche de tormenta tuvo el artista que refugiarse en un desamparado rancho de la quebrada de Humahuaca y en un corral de cabras encontró su colección de planchas, algunas de ellas carcomidas y herrumbradas, pero a las que la tierra había dado la pátina de tiempo, como si hubiese sido necesaria esa nueva consagración.

La obra de Alfredo Guido mereció las más altas distinciones: los premios nacionales en 1919 y 1924, por "La dama del abanico" y "Chola desnuda"; el Gran Premio Adquisición en 1944, por "Retrato"; recompensas en los salones de Rosario y Santa Fe; el Gran Premio de Honor en la Exposición de Sevilla, el premio al desnudo en la Exposición Internacional de París y recientemente el Gran Premio de Grabado en la Exposición Bienal de Madrid. Sus óleos figuran en los principales museos del mundo y sus grabados están, principalmente, en los museos de Francia y Bélgica y en el Museo de Arte Moderno de Nueva York y en el Riverside Museum.

Los aguafuertes, litografías y témperas que ilustran los libros "Facundo", "Santos Vegas", "La guerra gaucha" y "El ombú" dan un nuevo testimonio de su criollismo. Fué el primer artista argentino que hizo grandes murales; decoró al fresco la Iglesia del barrio de jefes y oficiales de San Martín; pintó la "Batalla de Caseros" para la Municipa-

lidad de Morón, y el estudio hecho de los lanceros de Urquiza y de los artilleros rosistas revela la austeridad de su trabajo y la enérgica pujanza de su arte; decoró los vapores "Eva Perón", "Río de la Plata" y "Yapeyú"; dirigió las decoraciones de las exposiciones del 4 de junio y de la Minería y Comercio y de la Nueva Argentina. Como director de la Escuela Superior de Bellas Artes incorporó a la enseñanza el trabajo por equipos, y de ese compañerismo renacentista surgieron obras como los "Motivos serranos", realizados en la Exposición Rural, y "Las Artes Criollas", con que fueron exornados los muros de la Comisión Nacional de Bellas Artes.

Al frente de la escuela su espíritu señaló derroteros a una nueva generación de artistas, que constituye el plantel más sólido de la Argentina de hoy: si el estudio del oficio se hizo adusto y fué una verdadera disciplina, la más amplia libertad presidió la inspiración de los jóvenes estudiantes; la solidaridad se puso de manifiesto en múltiples ocasiones al incorporar el trabajo colectivo, fuente de riqueza inapreciable, exenta de egoísmos y de vanidades; y sobre todo, hizo que los artistas supieran ver lo nuestro, la tierra y el cielo, el fuego criollo y el ancestro indígena, y que se abandonaran las fútiles y triviales galas exóticas, para entrar hasta lo hondo en lo autóctono, en la raíz del misterio telúrico que, al expresarse, se convierte en ofrenda vegetal de copa.

(Continuación
de la
página
74)

CAMPOS Y PARTICULAS

Poco tiempo después de esta predicción teórica de Yukawa los mesones eran descubiertos efectivamente por Anderson y Neddermeyer (1939) como producto de ciertas desintegraciones producidas por los rayos cósmicos. En los años sucesivos muchos esfuerzos se dedicaron, y se están dedicando, al estudio de los mesones. Su producción artificial fué difícil de obtener, lográndose en 1948 por Lattes y Gardner, pero la principal fuente de estudio siguió siendo la de los rayos cósmicos. Se observó que en la alta atmósfera los mesones eran producidos en gran número por medio de la radiación cósmica, pero que al mismo tiempo ellos eran raramente absorbidos por los núcleos atómicos. Esto parecía contradecir la teoría de Yukawa, puesto que de ser ellos los responsables de las fuerzas nucleares debían ser absorbidos con facilidad. Para explicar el fenómeno, Marshak, en 1947, presentó la teoría de que debía haber dos clases de mesones: unos mesones pesados (mesones- π), con las propiedades deducidas por Yukawa, que se producen en la alta atmósfera por acción de la radiación cósmica, pero que inmediatamente, en un período de 10^{-8} segundos, pasan a otro tipo de mesones (mesones- μ), más livianos, que son la mayoría de los observados al nivel del mar y que son difícilmente absorbidos por los núcleos.

Esta teoría de Marshak fué confirmada por la experiencia, de manera que se encontraron las variedades positiva, negativa y neutra de mesones- π y la positiva y negativa de mesones- μ . Los mesones- μ neutros no han sido observados todavía.

Además de las anteriores hay otras partículas elementales menos conocidas y cuya existencia o propiedades fundamentales no son completamente conocidas. Hay, por ejemplo, varios tipos de mesones (mesones " κ ", " τ "...), así como las llamadas partículas-V. Otras veces se trata de partículas predichas por la teoría, pero todavía no observadas. Así, por ejemplo, el antiprotón, que tendría análogas características que el protón, pero con carga negativa, y el gravitón, responsable de las fuerzas gravitatorias. Este último sería una partícula sin carga ni masa, pero de spin 2; sus ecuaciones de evolución serían las de la gravitación de Einstein, cuya cuantificación ha sido propuesta varias veces, recientemente por Gupta (1952).

Resumimos en la tabla adjunta las características más importantes de las principales partículas.

IDEAS SOBRE LA REALIDAD PRESENTES EN LA FISICA ACTUAL

POR LA DOCTORA
M. MOUJAN
O T A Ñ O

(De la Comisión
Nacional de la
Energía Atómica)

ACTITUDES muy distintas ante los problemas que plantea la filosofía caracterizan a las etapas que en la historia de la física separa la aparición de la constante de Planck. Al margen de las convicciones de sus constructores, el edificio clásico alberga con comodidad una solución realista. Implícitamente, la física tradicional asume una realidad exterior independiente, vaciada en moldes matemáticos y accesible a través de observaciones sólo limitadas por las posibles fallas técnicas de los medios experimentales, siempre susceptibles de perfeccionamiento. Este optimismo sin retaceos desaparece con la revolución cuántica, a la luz de un análisis del proceso mismo de la observación.

Las teorías físicas enfocan a la realidad particularizadas en sistemas cuyas propiedades son el objetivo de las observaciones. Una observación da por resultado un conjunto de datos numéricos —medidas— que aun en el caso, irrealizable en la práctica, de un sistema aislado totalmente de influencias exteriores, están afectadas de los errores que se originan en la interacción entre el sistema que es objeto de la investigación y otro sistema físico: el instrumento que se utiliza para medir. En principio, es posible modificar este último o calcular el efecto de la interacción, a fin de reducir esos errores. Pero cuando se afina la precisión hasta llegar al nivel cuántico aparecen errores intrínsecos a las observaciones. Un aumento en la exactitud de unas medidas se logra a costa de una mayor imprecisión en otras. Ni aun idealmente cuenta el observador con instrumentos que le permitan salvar la barrera de las relaciones de incertidumbre.

Infinidad de ejemplos ilustran esta situación, a la que Bohr ha hecho corresponder el concepto de **complementaridad**. Recordemos cómo la reducción de la longitud de onda de la luz que se utilice aumenta el poder resolvente de un microscopio, permitiendo localizar con mayor exactitud una partícula, a costa de ampliar el margen en que puede variar el incremento desconocido que su impulso recibe. Y recíprocamente, consideremos la de-

terminación del impulso de una partícula por el cambio en la frecuencia de la luz irradiada (efecto Doppler). Un aumento en la duración del tren de ondas que se utilice permite una mayor precisión en la medida de esa variación, y por consiguiente en la del impulso, mientras paralelamente se amplía el intervalo en que la partícula puede desplazarse durante la observación. Coordinada e impulso conjugado aparecen así como **variables complementarias**.

Una relación análoga vincula a las variables energía y tiempo, como consecuencia de la imposibilidad de controlar el intercambio energético entre el sistema que se observa y el que se utiliza como reloj. Y aun conceptos de otra clase aparecen ligados de modo semejante. Así, los fenómenos de difracción que pueden observarse utilizando una red, revelan la naturaleza ondulatoria de la luz o de la materia, en tanto que si se logra averiguar por qué lugar de la red pasa una partícula dada, se ponen en evidencia propiedades corpusculares. Pero si con este objeto se ilumina adecuadamente la red, se destruyen las condiciones necesarias a la difracción. La naturaleza corpuscular y la naturaleza ondulatoria son aspectos complementarios de la realidad, vedados a una observación simultánea.

Tales son las limitaciones que encuentra la observación de los fenómenos del nivel cuántico, no en el terreno práctico, sino inherentes a la definición de los instrumentos de medida. La imagen del mundo físico depende del punto de vista del observador, esto es, del instrumento que utilice para medir. Este "perspectivismo" en la aprehensión de la realidad está reflejado en la peculiar estructura del formalismo matemático de la teoría cuántica, que al asignar operadores no conmutables a magnitudes complementarias, excluye la posibilidad de que se encuentren simultáneamente definidas.

En esta situación, los físicos no han podido sustraerse a la preocupación filosófica, claramente evidenciada en muchas investigaciones contemporáneas, en las que constantemente se plantea el problema de la relación entre la realidad

objetiva y el sujeto cognoscente. Índice de ello lo tenemos en la controversia iniciada con la publicación de una memoria de Einstein, Rosen y Podolsky⁽¹⁾, en la que como consecuencia de premisas en apariencia inatacables se presenta una falla conceptual de la teoría cuántica.

Los autores de ese trabajo —designado posteriormente con la abreviatura **ERP**— postulan dos condiciones que debe satisfacer una teoría: corrección y completitud. La primera exigencia es obvia: los resultados de la teoría han de concordar con los de la observación. La segunda requiere un análisis más detenido. Los autores consideran completa a una teoría cuyos elementos se hallen en correspondencia biunívoca con los de la realidad. Por esto la completitud de una teoría depende del criterio de realidad que se adopte, que en el trabajo que consideramos es el siguiente: "Si, sin perturbar en modo alguno a un sistema, podemos predecir con certeza —esto es, con probabilidad igual a la unidad— el valor de una cantidad fi-

sica, existe entonces un elemento de realidad física correspondiente a esa cantidad física."

Si se supone completa la teoría cuántica, carecen de realidad simultánea elementos representados por operadores no conmutables. Esta circunstancia no presenta mayores dificultades en el caso de medidas directas, dado que la inevitable perturbación que sufre el sistema observado altera las propiedades que éste poseía antes de la observación. Pero cabe la posibilidad de medidas indirectas. Por razones de claridad preferimos omitir aquí la consideración matemática del caso de dos partículas iguales expuesto por **ERP** y reemplazarlo por un ejemplo concreto debido a Furry⁽²⁾.

En la observación (ideal) de un neutrón mediante un microscopio electrónico, * puede determinarse con la exactitud que se desee la posición de aquél. Pero es posible también,

(Continúa en la pág. 99)

* Un microscopio electrónico también ideal en el sentido del microscopio óptico propuesto por Heisenberg.

LIBROS



IDEAS



CON el sello del Servicio Internacional de Publicaciones Argentinas —S. I. P. A.— se han distribuido dos notables obras que llevan por título "Eva Perón Inmortal" y "Eva Perón: los que supieron de su bondad y ternura". Con una exquisita presentación e impecablemente impresas en octavo grande, involucran detalles tipográficos de gran calidad, como corresponde a la trascendencia del tema y al sentido de homenaje que las caracteriza.

La primera se inicia con un prólogo redactado por el Servicio Internacional Radiofónico Argentino —S. I. R. A.—, y tiene por objeto la difusión de las condolencias recibidas desde todos los confines de la tierra cuando entró en la inmortalidad la que en vida se llamó Eva Perón. "Son también —se expresa— otras tantas pruebas de la proyección universal alcanzada por el nombre de la Jefa Espiritual de la Nación, y significan, por sí mismas, un puente de amor tendido entre los remitentes y el verdadero destinatario, es decir, el pueblo argentino."

La segunda resume en un prólogo emotivo la trayectoria brillante e imperecedera de Eva Perón desde su advenimiento al campo de las actividades argentinas. Puntualiza sus gestiones, que permitieron la participación de la mujer en la vida cívica nacional, la que desde entonces puede colaborar en la realización de la definitiva prosperidad de la patria como ciudadana capaz de elegir y ser elegida libremente.

Se destacan y enumeran sus extraordinarias obras de redención social basadas en la Doctrina Justicialista del General Perón, que encontró en ella a su más fervorosa partidaria. Se dice del fruto magnífico de la nobleza de su espíritu esencialmente cristiano que representa la Fundación de Ayuda Social que lleva su nombre, creada y dirigida con mano firme por ella misma.

"Desde el primer instante —se agrega— el pueblo había descubierto en ella a su aliada incondicional. Para Perón no fué la

compañera del descanso, sino la compañera de la acción." Los autores recuerdan que los últimos tiempos de su acción constituyeron el ejemplo más honda-

mente dramático de sus ansias de sacrificio y de sus anhelos profundos de prodigarse en el bien.

Las páginas de esta publicación contienen una pequeña parte de los comentarios, artículos y notas aparecidos en la prensa de diversos países del mundo en oportunidad del doloroso suceso de su

muerte. Dan al lector la dimensión cabal del amor y la admiración que más allá de las fronteras argentinas había despertado su obra profunda y su ardiente personalidad de predestinada.

"EVA PERON INMORTAL"

Y

"EVA PERON: LOS QUE SUPIERON DE SU BONDAD Y TERNURA"

CREOSE LA ADMINISTRACION DE LA RESERVA NACIONAL DE COPAHUE

POR Decreto del Superior Gobierno número 12.259 de fecha 8 de julio del corriente año ha sido creada la Administración de la Reserva Nacional Copahue, dependiente del Ministerio de Asuntos Técnicos (Dirección Nacional de la Energía Atómica).

En los considerandos, además de tener en cuenta y por aprobado el informe elevado por la Comisión Administradora, se recalca que es necesario prever las medidas conducentes a asegurar el futuro desarrollo de la Reserva Nacional de Copahue, tanto como lugar de cura cuanto como centro de turismo, de modo tal, que ella sea accesible a la clase trabajadora y puedan asimismo ser aprovechados, en toda su amplitud, sus aguas, fangos y clima, creando los establecimientos adecuados a tal fin. Por otra parte, se argumenta sobre la conveniencia de crear un organismo que tenga la suficiente autonomía para desarrollar con celeridad una eficaz acción técnica y económica, que abarque todos los problemas de desenvolvimiento de Copahue; y social, que ponga al alcance del Pueblo los grandes beneficios climáticos y termales de dichas fuentes, cumplimentando así uno de los objetivos fundamentales del Segundo Plan Quinquenal.

Desde que el coronel Olascoaga descubrió los llamados baños de Copahue en 1887, el interés científico por la calidad curativa de sus aguas se despertó en todo el mundo. Fué más conocida en Europa que en nuestro propio país, señaladamente en Alemania,

Se halla en Buenos Aires un notable físico holandés

INVITADO por la Comisión Nacional de la Energía Atómica se halla desde hace tres meses en Buenos Aires, donde trabaja con los físicos nucleares argentinos, el Profesor Dr. Frans Adraan Heyn.

El Profesor Dr. Heyn nació en Delft (Holanda) el 2 de noviembre de 1910. Educado en la Universidad Técnica de Delft, inició su carrera como miembro del personal científico de los Laboratorios Philips, en Eindhoven (Holanda), en el año 1934; desde entonces ha trabajado en la física nuclear.

Ha sido el responsable para la construcción de todos los aceleradores de partículas, aceleradores generadores en cascada y ciclotrones producidos y vendidos por la Compañía Philips, habiendo proyectado también el ciclotrón de Philips del "Institute for Nuclear Physics", de Amsterdam.

Ha llevado a cabo gran can-

tidad de experimentos de física nuclear con estas máquinas, publicando luego en muchas revistas los resultados obtenidos en este campo.

La reacción nuclear del tipo n, 2n, fué descubierta por él, y en 1937 informó acerca de ella en la revista "Nature", de Londres. También informó sobre muchos núcleos radiactivos nuevos y sus tiempos de vida.

En 1939 y durante la guerra investigó la fisión del uranio.

En 1950 el Profesor Heyn abandonó la compañía Philips para trabajar en la Universidad Técnica de Delft, donde actualmente se construye bajo su dirección y de acuerdo con su proyecto un cosmotrón BeV.

A principios de abril del año en curso el profesor Heyn salió de Holanda en viaje a los Estados Unidos y Canadá, donde visitó muchos laboratorios de física nuclear, habiendo estado después en México, Brasil y Chile.



En la Comisión Nacional de la Energía Atómica funciona actualmente un generador en cascada de 1.2 MeV, y en breve será instalado un sincrociclotrón de 30 MeV.

El Profesor Heyn ha pronunciado varias conferencias sobre las máquinas aceleradoras en diversas universidades y en la Sede Central de la Comisión Nacional de la Energía Atómica.

Bodas de Plata de "EL DIA MEDICO"

EN nuestro editorial del número anterior puntualizábamos que en nuestros medios la actividad médica argentina es la que tiene mayor difusión. Los investigadores de las distintas especialidades relacionadas con esta ciencia encontraron siempre fácil acceso a las publicaciones comunes de divulgación y supieron aprovecharlo de manera eficaz, con contribuciones meritorias dedicadas al pueblo.

* * * * *

donde se la llamó termas de la diabetes y en la actualidad se la considera como la que posee las propiedades más extraordinarias de cuantas se hayan descubiertas.

Es plausible entonces esta medida de gobierno que vela por la salud y el bienestar de la población, y así es que queremos destacarlo, vislumbrando las importantes proyecciones que alcanzará en un futuro no lejano.

En el orden profesional, varias publicaciones científicas ofrecieron sus páginas a la inquietud de los estudiosos, pero quizá pocas hayan alcanzado tanto presti-

gio, por la calidad de las firmas y la esmerada presentación de los artículos, como el periódico científico e informativo ilustrado "El Día Médico", que este año celebra sus fecundos cinco lustros de existencia.

Festeja sus bodas de plata con una edición extraordinaria, correspondiente a su número 50, fechado el 6 de agosto. Artículos y notas de gran interés abarcan 162 páginas con pliego central a todo color, digna celebración de una feliz trayectoria que honra al periodismo científico y colabora en forma destacada con el progreso de las ciencias.

* * * * *



IDEAS SOBRE LA REALIDAD...

(Continuación de la página 97)

recurriendo al efecto Doppler, medir la velocidad de los electrones dispersados, y con ello calcular con precisión arbitraria el impulso que el neutrón posee después del choque. Ambas medidas se excluyen, pero pueden realizarse sin alterar el estado del sistema que se investiga, el cual, pese a las conclusiones de la teoría cuántica, parece poseer a la vez una posición y un impulso bien definidos. Ante esta contradicción **ERP** niegan a la teoría cuántica la condición de completitud, y manifiestan su esperanza en el advenimiento de una teoría completa que la sustituya.

Estas conclusiones dieron origen, como es natural, a una reacción en defensa de los fueros de la teoría cuántica, que se concretó en una serie de notas y artículos dedicados, bien a impugnar el criterio de realidad de **ERP**, o la consistencia del análisis que realizan sobre los "sistemas concatenados" (3); bien a revisar ciertos postulados de la teoría cuántica de la observación (4), y aun a proponer como solución la hipótesis de que la teoría cuántica sea no una teoría de la realidad, sino una teoría del conocimiento de la realidad (5). Entre estos aportes nos interesa en primer lugar la réplica de Bohr, publicada bajo el mismo

título que la memoria de **ERP**: "**Can quantum mechanical description of physical reality be considered complete**" (6).

A las premisas de **ERP** opone Bohr la complementariedad inherente a la descripción cuántica del mundo físico. Mientras en el artículo de **ERP**, y en los que Schrödinger (7) dedicó al mismo asunto, se halla absurdo que las propiedades de un sistema dependan de medidas que no lo afectan directamente, Bohr se limita a poner en evidencia el hecho de que los errores de las medidas directas subsisten en las medidas indirectas, pues las relaciones de incertidumbre que limitan la observación de un sistema que se utiliza para indagar las propiedades de otro, afectan las posibilidades de conocimiento acerca de este último. La teoría cuántica presenta una imagen adecuada de las posibilidades de observación directa o indirecta, y la solvencia en este terreno es, en la opinión de Bohr, la única condición de completitud que puede exigirsele.

Bohr no enuncia explícitamente un criterio de realidad que reemplace al de **ERP**, al que halla ambiguo, desligado de la observación, que en todos los casos está regida por el principio de incertidumbre, pero de sus reflexiones infiere

lucrosos resultados de seria importancia filosófica. El criterio de realidad de **ERP** sufre la condena que con tanta frecuencia aplican los físicos contemporáneos: es relegado al plano de las proposiciones ni verdaderas ni falsas, carentes de significado. En la opinión de Furry, el análisis de experiencias ideales del tipo que corresponde a la situación descrita por **ERP**, muestra que "la hipótesis de que un sistema libre de interferencia mecánica posee independientemente propiedades reales, está en contradicción con la mecánica cuántica". Esto no significa para Furry una falla de la mecánica cuántica, y expresa la necesidad de un análisis más profundo de la relación objeto-sujeto (8). "Con esto, no hay duda de que la mecánica cuántica nos conduce a considerar a la actitud realista como en principio inadecuada (9)".

Si bien las graves conclusiones de Furry no son unánimemente aceptadas, las opiniones a que superficialmente nos hemos referido dejan traslucir una tendencia hoy generalizada entre los físicos, que han advertido la necesidad de sustituir por otras, compatibles con la nueva física, a las claras premisas de la teoría clásica. Aunque la teoría cuántica no haya dicho la última palabra, ha puesto en claro que no es tan fácil el acceso a una realidad exterior de la

que hemos perdido la convicción de que sea "un libro escrito en caracteres matemáticos". En la etapa actual de la historia de la ciencia nos hallamos en la situación de admitir que es quizá más fácil el dominio técnico de la naturaleza que su sometimiento a las leyes de la razón.

1. A. Einstein, B. Podolsky, N. Rosen. Phys. Rev. 47, 777, (1935). 2. W. H. Furry. Phys. Rev. 49, 393, (1936). 3. A. Ruark. Phys. Rev. 48, 446, (1935). E. C. Kemble, Phys. Rev. 47, 973 (1935). 4. H. Margenau. Phys. Rev. 49, 240, (1936). 5. H. Wolfe. Phys. Rev. 49, 274, (1936). 6. N. Bohr. Phys. Rev. 48, 696, (1935). 7. E. Schrödinger. Proc. Camb. Phil. Soc. 31, 555, (1935). Naturwiss. 23, 807 (1935). 8. R. W. H. Furry. op. cit. 9. Phys. Rev. 49, 476, (1936).

LA LLANURA BONAERENSE

(Continuación de la pág. 95)

Schultz, C. B. and Stout, T. T. 1948. — Pleistocene mammals and terraces in the Great Plains. — Bull. Geol. Soc. America. LIX, págs. 553-588, figs. 1-4, pl. I. Nueva York.

Smith, H. T. U. 1949. — Physical effects of Pleistocene climatic changes in nonglaciated areas: eolian phenomena, frost action and stream terracing. — Bull. Geol. Soc. Amer., LX, págs. 1485-1516, figs. 1-16, pl. I. Nueva York.

Tapia, A. 1937. — Las cavernas de Ojo de Agua y Las Hachas. Historia geológica de la región de La Brava en relación con la existencia del hombre prehistórico. — Bol. Direc. Nac. de Industria Minera. N° 43, págs. 1-126, 28 figs., pls. I-XXXVI. Buenos Aires.

— 1938. — Datos geológicos de la provincia de Buenos Aires. — Min. del Inter., Com. Nac. Climat. y Aguas Miner.; Las aguas minerales de la República Argentina, II, págs. 23-90, figs. 1-3. Buenos Aires.

Construyamos, con nuestra propia felicidad, la grandeza de la Patria.

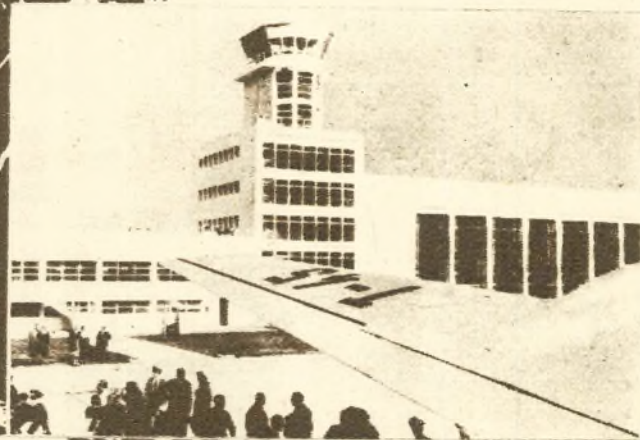
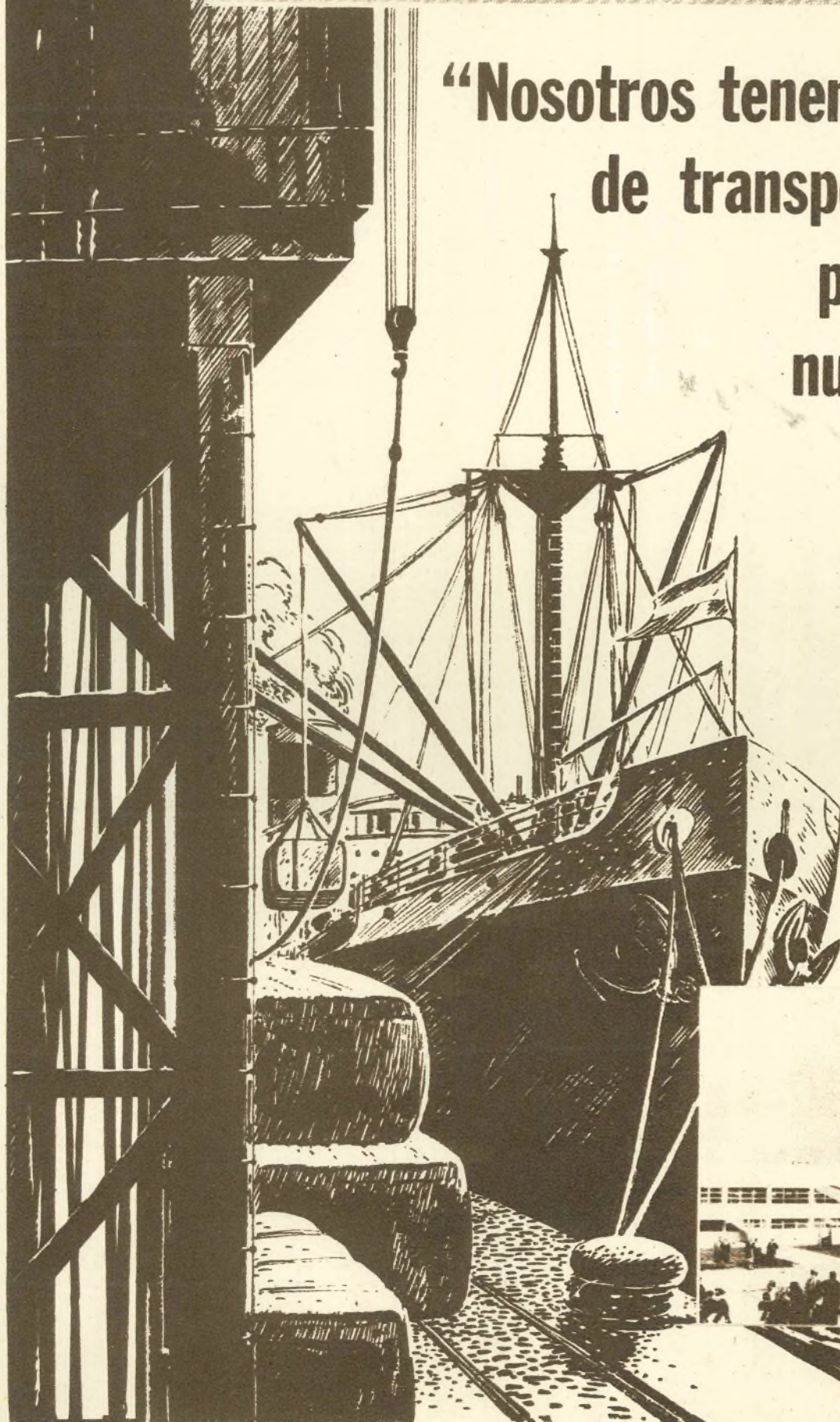
“Nosotros tenemos el derecho de transportar nuestros productos por nuestros medios”

PERON

En materia de transporte el país tendrá, como objetivo fundamental, disponer de un sistema orgánico coordinado y racional que satisfaga en forma continua, eficaz y económica, todas sus necesidades, a fin de:

- a) asegurar el movimiento de la producción hacia los centros de consumo, puertos de embarque y mercados extranjeros.
- b) facilitar la vinculación entre los núcleos poblados del país y su vinculación con el extranjero, especialmente con los países de Latinoamérica y particularmente con los países limítrofes.
- c) promover el desarrollo demográfico, social y económico del país.
- d) propender al autoabastecimiento de materiales y equipos, mediante el desarrollo de la industria nacional concurrente.
- e) Las previsiones para la defensa nacional

Este es otro de los objetivos fundamentales del 20. Plan Quinquenal, Usted disfrutará de sus beneficios ¡Apóyelo!

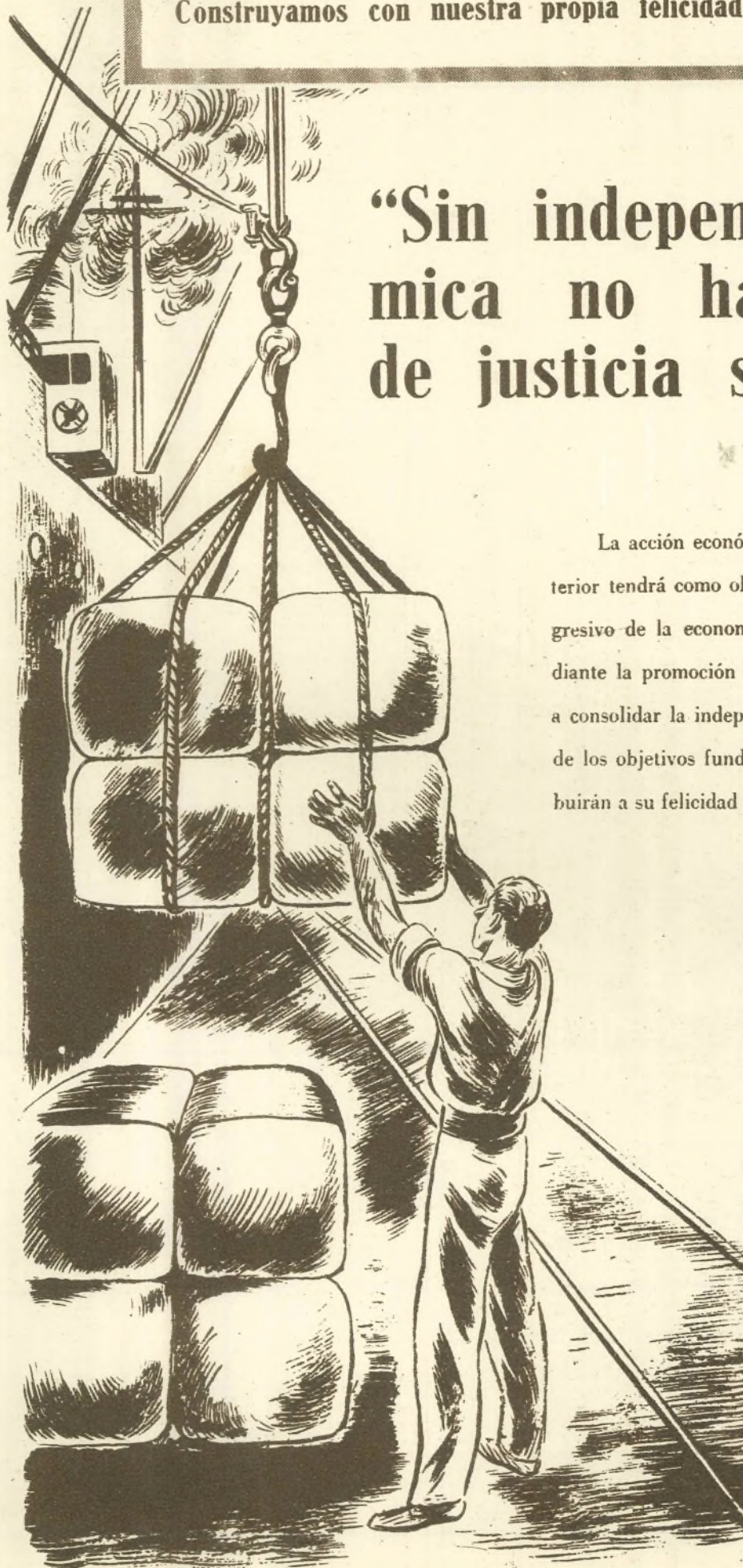


Construyamos con nuestra propia felicidad la grandeza de la Patria.

“Sin independencia económica no hay posibilidad de justicia social.”

PERON

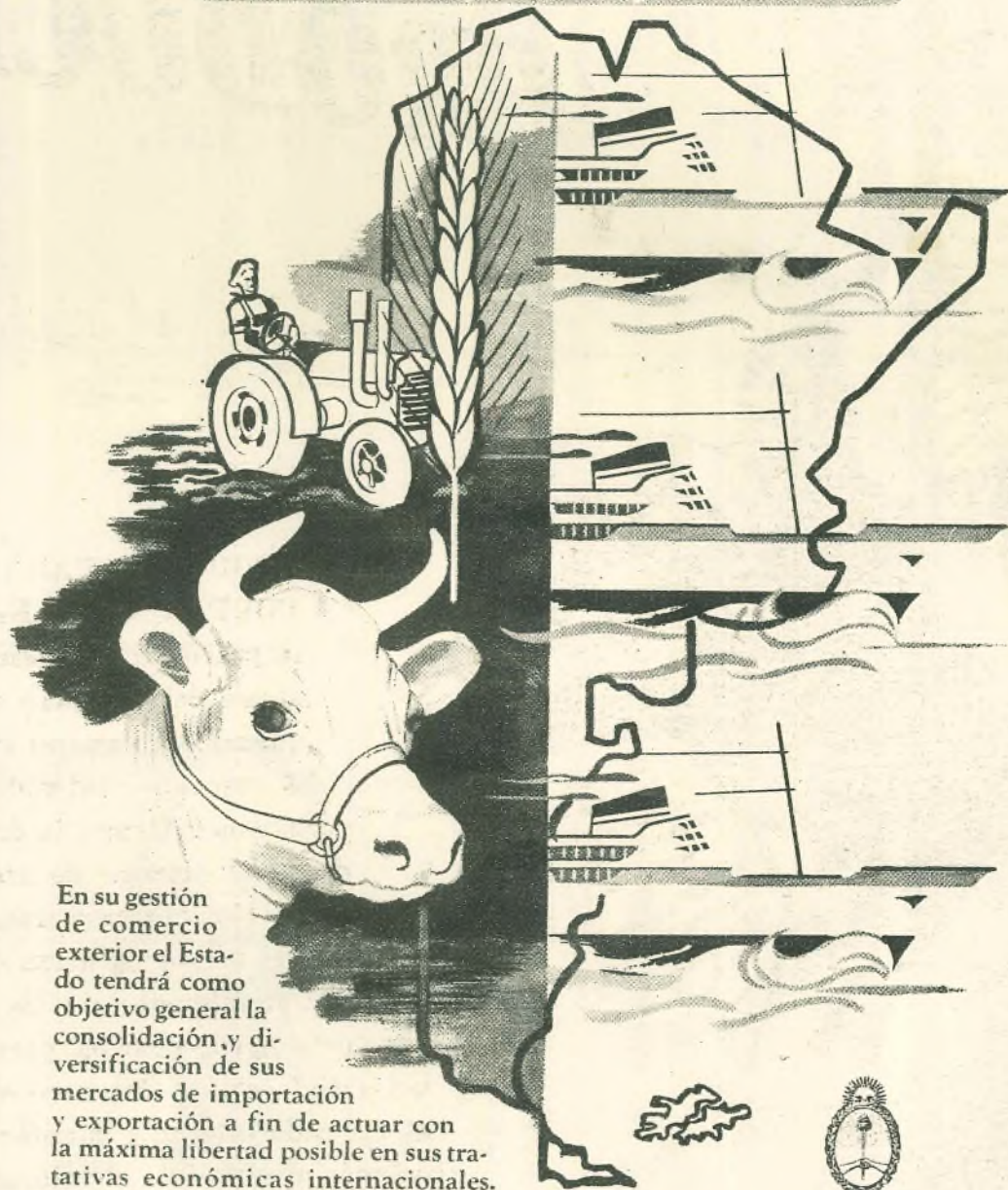
La acción económica de la Nación en materia de comercio exterior tendrá como objetivo fundamental asegurar el desarrollo progresivo de la economía social, base del bienestar del pueblo, mediante la promoción de todas aquellas actividades que contribuyan a consolidar la independencia económica de la Nación. Este es otro de los objetivos fundamentales del 2º Plan Quinquenal que contribuirán a su felicidad y a la grandeza nacional. ¡Apoye su realización!



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



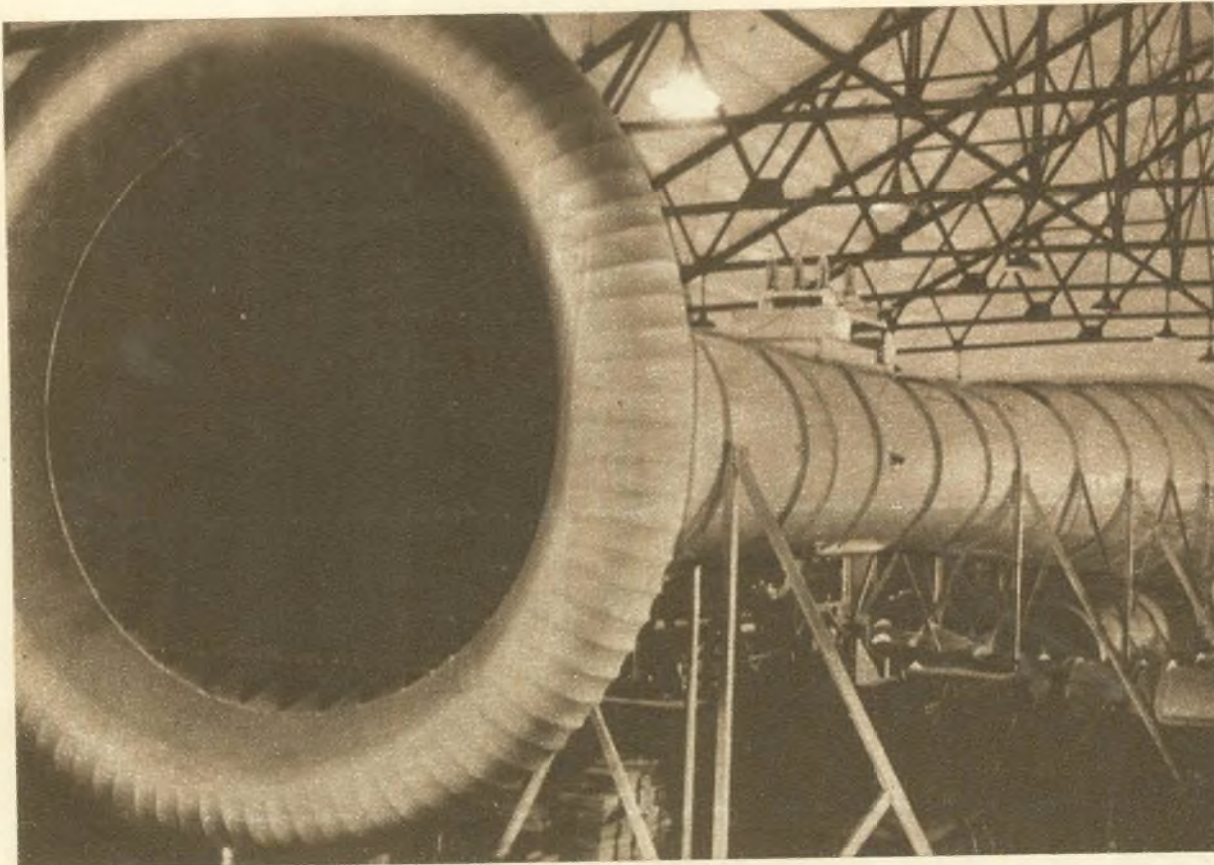
MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR

¡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



En túneles como éste se ensayan los nuevos modelos de avión proyectados. A ellos se agregará ahora la nueva construcción para pruebas con máquinas cuyas velocidades son superiores a la del sonido.

VELOCIDADES SUPERSONICAS

CON todo éxito acaban de culminar los trabajos realizados en el Instituto Aerotécnico de Córdoba para la construcción de un túnel aerodinámico supersónico destinado a la prueba y experimentación de los nuevos modelos de avión proyectados con velocidades próximas a la del sonido.

Las instalaciones de referencia tienen suma importancia, ya que son fundamentales para establecer el comportamiento de las nuevas máquinas frente a los elementos que deberán luego enfrentar cuando tomen contacto con el espacio. Los problemas a vencer en este orden de cosas se vinculan muy especialmente con la "barrera del sonido", ubicada en el límite de los 1.222 kilómetros horarios, aproximadamente, pues en ella la estabilidad y la integridad de los aparatos alcanzan su punto crítico. Es notable señalar que a velocidades menores o superiores a ésta, disminuye considerablemente la acción del aire sobre los materiales, mientras que al nivel del sonido parece tornarse más denso, resistiéndose a su penetración por los planos y el fuselaje y produciendo ondas de choque que someten a terribles esfuerzos la estructura de la

máquina. Sobre pasado ese límite, todo tiende a normalizarse y el problema desaparece.

De aquí que sea de vital importancia establecer la forma en que habrán de comportarse los materiales cuando choquen con este obstáculo, como asimismo las fuerzas que actuarán sobre la nueva estructura, todo lo cual puede ser determinado en los túneles donde son ensayados los modelos a escala de los nuevos aviones y sometidos a poderosas corrientes de aire.

Estos túneles son, en realidad, y tal como afirmó un escritor imaginativo, verdaderas "fábricas de huracanes" que permiten establecer, antes de invertir sumas crecidas en la construcción de los nuevos modelos, cuáles deben ser sus características de acuerdo con los propósitos que se persiguen. Los túneles de prueba constituyen, en síntesis, el laboratorio donde se producen todas las alteraciones de la atmósfera, con sus calmas y turbulencias, que pueden afectar a una aeronave en vuelo. Ventiladores poderosísimos impulsan el aire a través de un tubo decreciente, en el que se ubica una réplica del aparato que se desea construir, hecha de madera y en perfecta escala, resultando de

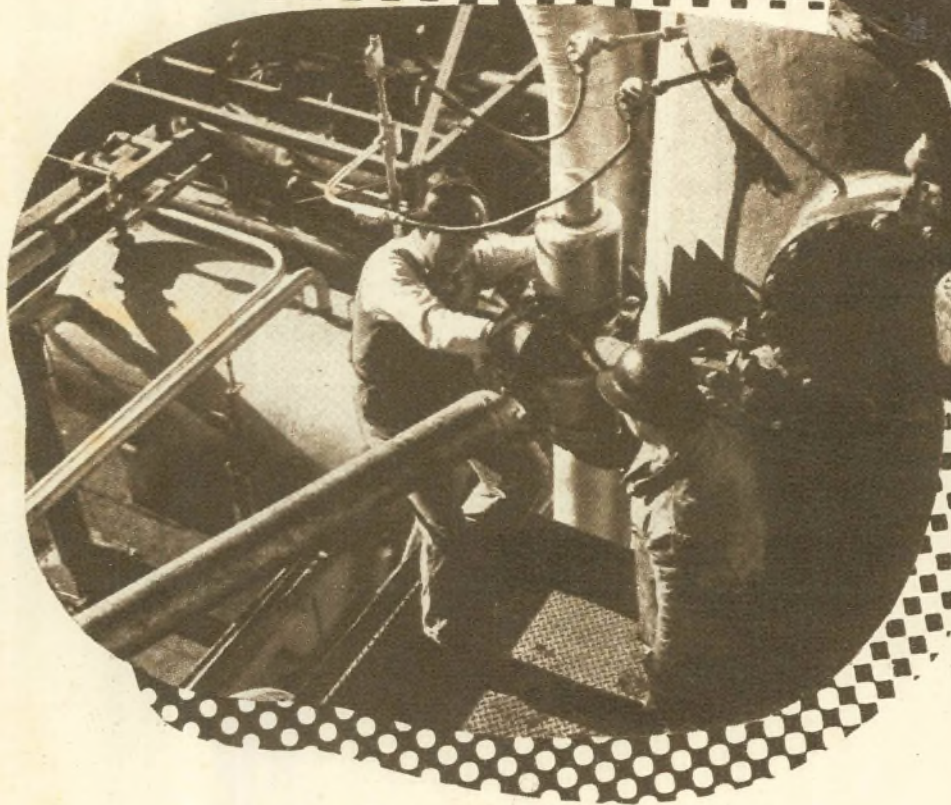
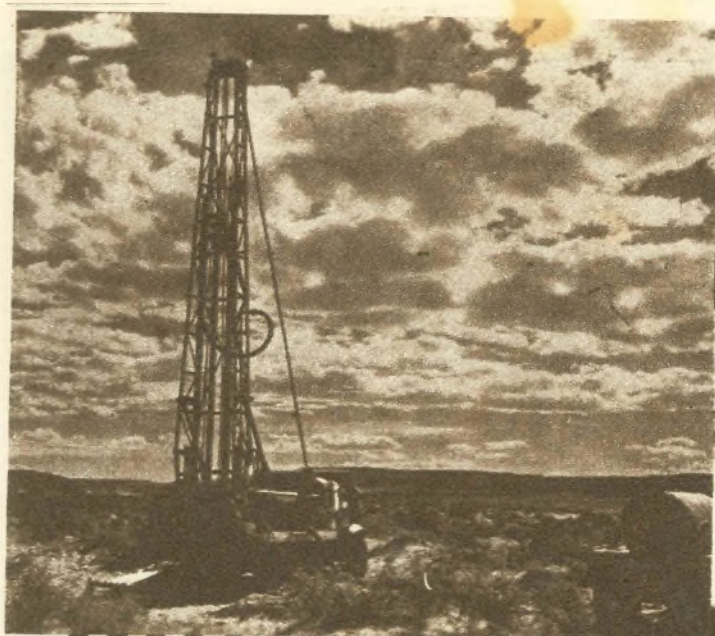
las observaciones realizadas, la proporción exacta en que incidirán iguales fenómenos sobre el aparato definitivo. Desde la suave brisa primaveral hasta el torbellino más poderoso, sin excluir las tormentas de nieve o granizo, puede reproducirse en los túneles de prueba, contando, precisamente el que se acaba de construir en Córdoba con los últimos adelantos de la ciencia moderna, a fin de realizar experiencias con máquinas que trasciendan la difícil barrera de los 1.222 kilómetros horarios.

Las piezas a ensayar quedan suspendidas por delgados y resistentes cables conectados a los brazos de una balanza, cuyas oscilaciones se van registrando minuciosamente. Ellas irán revelando las tensiones, los esfuerzos y los desplazamientos de los modelos a medida que van siendo sometidos a la acción de las corrientes de aire, lanzados a velocidades que en este nuevo túnel superarán la del sonido.

Verdadero orgullo de nuestra industria constituyen, pues, estas nuevas construcciones del Instituto de Córdoba, al mismo tiempo que son una demostración palpable del grado de perfeccionamiento que puede alcanzarse cuando se cuenta con to-

dos los elementos necesarios para ello. Creemos indispensable, pues, destacar que estas magníficas realidades concretadas últimamente en el país son el producto del amplio auspicio que el Estado presta a toda actividad constructiva. Auspicio que no sólo se traduce en el aporte material, sino en la creación de las organizaciones necesarias para la formación de los técnicos y el personal capacitado que deberá asumir en el futuro la conducción de nuestros modernos establecimientos industriales.

Para continuar esta obra el Estado necesita, indispensablemente, del apoyo total del pueblo, apoyo que debe manifestarse no sólo en el testimonio de una solidaridad no desmentida desde hace años, sino también en el cumplimiento de las normas sancionadas para el bienestar y la armonía de la población. Entre estas últimas debemos consignar especialmente las normas impositivas, que fijan el monto de las contribuciones que debe realizar cada ciudadano para que el Estado pueda sostener el complejo mecanismo de su administración y estimular obras tan importantes como este mismo Instituto Aerotécnico, verdadero ejemplo del espíritu nuevo que tonifica hoy a la República. Una dependencia dentro del Ministerio de Hacienda de la Nación, la Dirección General Impositiva, tiene a su cargo la recaudación de los impuestos, tarea que realiza poniendo todos los resortes de su estructura al servicio del contribuyente, para evitarle tropiezos y resolver, cuando se presente, cualquier contingencia. Pagar impuestos no es una obligación penosa para nadie, porque el Estado los calcula no sólo en forma equitativa, sino proporcional a la capacidad económica de cada uno. Por el contrario, no hacerlo es atentar contra elementales deberes de solidaridad nacional, ya que de no obtenerse las cantidades mínimas previstas, el fisco se verá precisado a crear nuevos gravámenes o aumentar los existentes, mientras que de su exacto cumplimiento podría derivar la desgravación de productos o actividades hoy afectadas, con la reducción consiguiente de las cargas impositivas. Antes bien, el Segundo Plan Quinquenal establece la función social del impuesto. El confort, la seguridad, la paz interior se logran mediante el encauzamiento adecuado de las contribuciones, precio realmente bajo para tan crecidos beneficios, como diariamente podemos constatarlo. Hacer efectivas pues, las cargas fiscales no es un penoso deber impuesto por la ley, sino una auténtica manifestación de la solidaridad social.



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.

CABEZUELO...

¡SALVELA.!



...DE LA DESTRUCCION!
ESCRIBA CORRECTAMENTE LA
DIRECCION Y EL REMITENTE
CORREOS Y TELECOMUNICACIONES

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

NON MIHI SED FILIIS



Fernet-Branca

La casa ultracentenaria, que desde tres generaciones produce el Fernet de renombre mundial

VIRTU ET MERITO

