

MUNDO ATÓMICO

REVISTA DE DIVULGACION CIENTIFICA
AÑO VI — CUARTO TRIMESTRE — Nº 23



211
PAZ

Cinturas más Finas

ARCO

En la gran línea *Leila* siempre está el modelo que usted necesita, cada prenda es estudiada y cuidada en todos sus detalles antes de llegar a usted. Ahora con el famoso tul elástico "avispa" de sorprendente elasticidad direccional.

Seleccione su nuevo vestido con un Formador "Leila" puesto. Verá qué diferencial!!!



Art. 138 Adaptador "Leila" en el famoso tul "avispa" de elasticidad direccional con refuerzo interior y cartera de ganchos. Alto 40 \$ 111.10 Alto 45 \$ 115.90

INDUSTRIA ARGENTINA 3292



Art.: 143 Formador "Leila" en el famoso tul elástico "avispa" fantasía, doble abertura y ajustador de cintura de elástico super-fuerte \$ 147.75

Art.: 142 El mismo en tejido perforado \$ 94.30



Art.: 153 Nuevo y maravilloso "Formador Leila" en el fantástico tul "avispa" de elasticidad direccional. Doble abertura y ajustador de cintura de elástico super-fuerte. Es extraordinario!!! \$ 169.50



Formador "Leila 51" Modelo de Lujo en el famoso tul "avispa" de elasticidad direccional, doble abertura con cierre Corona. Entrepieernas elástico desmontable. Ajuste graduable \$ 165.- El mismo, tejido perforado de doble faz \$ 118.20.-

Art.: 148 Juvenil en el famoso tul "avispa" de elasticidad direccional con entrepiernas vertical. \$ 65.-



Art.: 140 Estupenda tubular elástica "Leila" en caucho natural Talles 1 al 5 \$ 33.80

Art.: 141 Otra tubular "Leila" super - medida para cinturas, mayores de 110 cm. \$ 52.70

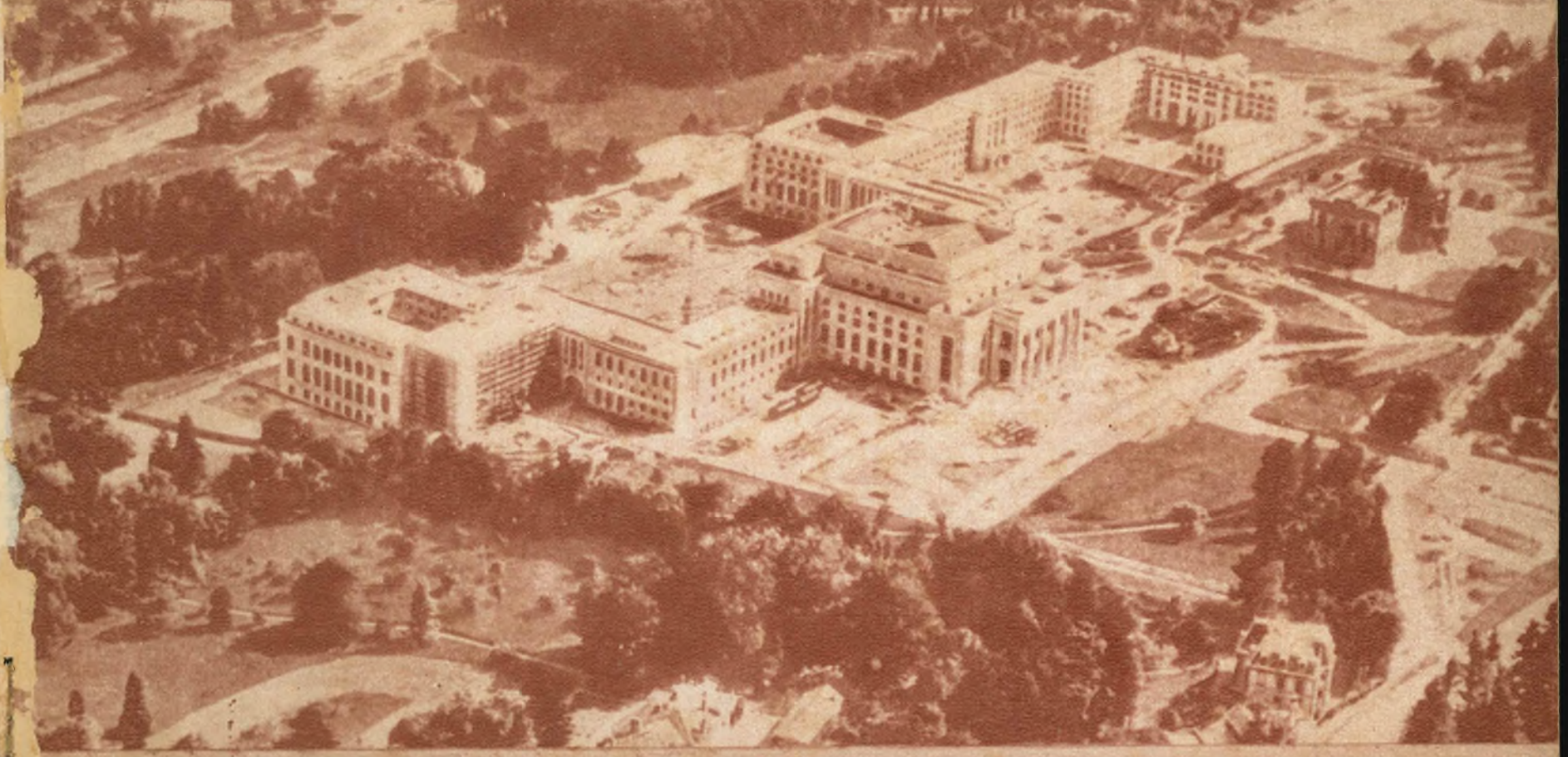
Todas las prendas llevan soporte para la famosa liga "avispa"

Son productos de "FABRICAS Leila" Carrasco 379, Buenos Aires.

FORMADORES

Leila

En venta: principales casas de Argentina y Brasil.



Edificio de las Naciones Unidas, en Ginebra, donde se realizó la conferencia Atomos para la Paz.

- Argentina se impuso a la consideración de Ginebra, por Pedro L. Iraolagoitia 4
- A diez años de Hiroshima 4
- Resumen oficial de los 37 trabajos presentados por la delegación argentina a la Conferencia Atomos para la Paz en Ginebra 11
- Mesones pesados, por Juan María Cardoso ... 23
- Necesidades y recursos energéticos y térmicos de la República Argentina, por G. Mendivelzúa 30
- El Libro Blanco de Gran Bretaña, por John Cockroft ... 42
- Métodos aplicados a la histología: la microspectrofotometría, por Roberto E. Mancini 46
- El Museo de Ciencias e Industrias de Chicago 51
- La Argentina en la Conferencia de Ginebra. (Editorial.) 57
- La nueva ley de energía atómica de los Estados Unidos, por Sterling Cole 58

MUNDO ATÓMICO

REVISTA DE DIVULGACION CIENTIFICA
AÑO VI — Nº 23 — CUARTO TRIMESTRE 1955

I N D I C E

- El Departamento de Botánica del Museo de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Vivenza de los próceres de la botánica, por José Gómez Aznar 62
- Posible uso del I_{131} en odontología, por José J. Simonetta 68
- Amplificadores de baja frecuencia por Kurt Fränz y A. Marcó del Pont 71
- La anemoenergía y sus posibilidades en el país, por H. N. Bravo y E. Ibarra. 75
- El mundo interior de las maderas, por Domingo Cozzo 79
- El problema de los actínidos y la producción de nuevos elementos artificiales transcuridos, por H. Freimuth 85
- Procesos estocásticos, por Emilio A. Machado 91
- Índice general año 1955 97
- Cursillo de física nuclear, por Juan A. Mc Millan 101

Correos
Argentino
Central E

FRANQUEO A PAGAR
Cuenta Nº 818

INTERES GENERAL
Concesión Nº 4420

Dirección, redacción y administración: Río de Janeiro 300. T. E. (88) 1021 al 1029. Oficinas de avisos en la diagonal Roque Sáenz Peña 595. T. E. (33) 5515 al 5520. Precio del ejemplar: 5 pesos. Suscripción: Capital, Interior, toda América y España: 1 año (4 números), \$ 20.— m/a.; seis meses (2 números), \$ 10.— m/a. Demás países, 1 año, \$ 30.— m/arg.; 6 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. — Registro Nacional de la Prop. Int. Nº 417.506.

**DIEZ AÑOS
DESPUES DE
HIROSHIMA**

CONFERENCIA ' ' ATOMOS

EL mismo día que se cumplían diez años de la fecha en que el sentimiento humano fué desgarrado por el estallido de la primera bomba atómica sobre la desdichada ciudad de Hiroshima, exterminándola; cuando dos jóvenes japonesas se inclinaban sobre el cenotafio recordatorio de aquella tragedia y depositaban ramos de flores blancas en nombre de los huérfanos que dejó la hecatombe; mientras 500 palomas de paz ascendían al cielo de Hiroshima como una plegaria para que jamás la humanidad vuelva a ensangrentarse en un acto semejante; en tanto que en la "ciudad muerta" tañían las campanas y el alcalde hacía un llamado al mundo para que prescriba el uso de las armas nucleares, comenzaban a llegar a Ginebra los delegados que habrían de presentar a setenta y dos naciones en la Conferencia "Atomos para la paz" que habría de reunirse dos días después.

Sólo una década nos separaba entonces del horrendo estallido que llenó de espanto al mundo, destruyendo una ciudad con más furia que aquella con que los romanos aniquilaron a Cartago; con más saña que la de los piratas berberiscos al asolar las villas costeras de dos continentes, y hasta pareció que con más cólera que la del mismo Dios, cuando, según el Génesis, por medio del fuego y del azufre arraizó la Pentápolis anegada en el vicio y la perversión. Hubo sí, más ira que la que abatió a aquellas cinco ciudades, entre ellas Sodoma y Gomorra, que rehechas después de la destrucción de Codorlahomor, hicieron imperio de la depravación. Solamente diez años habían pasado de la primera experiencia de la bomba atómica; desde la mañana aquella en que un artefacto de poco más de 200 kilos bajaba del cielo como una maldición para llevarse 280.000 vidas y borrar una ciudad de la que solamente quedaron en pie, como un símbolo, las torres de una iglesia, y el hombre, tal vez ahito el corazón de pánico, doblegada la crueldad del alma por el pavor de un mañana ensombrecido por la loca disputa de aprehender esa fuerza infernal para la guerra, rehace su camino, vuela sobre las escarpas del espíritu y, arrepentido, o angustiado, delibera con la esperanza de un futuro mejor y con el propósito de que aquella fuerza sea esclava del hombre para servir a su bienestar.

Para ese diálogo llegaban aquel día eminentes sabios a la quietud de Ginebra, y en esa ciudad, que va extendiendo cada vez más su fama por el mundo como ciudad de paz, como mediadora y conciliadora, expusieron ansias y esperanzas en un devenir mejor para la humanidad, merced a la ayuda de la energía nuclear.

No tuvo asiento en la reunión la pasión política. Ni se la recordó siquiera. Se habló, en cambio, con entusiasmo y, creemos que también con sinceridad, abriéndose al mundo las ventanas sobre otro futuro para que se asome por ellas la esperanza vislumbrando una era que se promete de seres felices, que hagan perdonar al hombre aquel extravío de hace diez años.

Pensemos, entonces, que en Ginebra se ha realizado el certamen más trascendental del siglo y que si existió aquella sinceridad de la que hemos hecho fe, se habrá trazado la línea de una de las más grandes épocas en la vida del hombre sobre la tierra.

Setenta y dos países se reunieron para eso en Naciones Unidas. Argentina ocupó lugar preferente, porque nuestra patria, que ha trabajado con ahinco en el campo de la física nuclear, lo hizo siempre con la intención puesta en objetivos de paz y para que sus conquistas sólo sirvan para el bienestar y la felicidad del hombre.

LA DELEGACION ARGENTINA

La delegación de nuestro país que participó en la conferencia aludida, cuyas deliberaciones se realizaron entre el 8 y el 20 de agosto p.p.d., fué presidida por el Secretario de la Comisión Nacional de la Energía Atómica, capitán de navío Pedro L. Iraolagoitia y la integraron el Ing. Otto O. M. Gamba y los doctores Germán Mendivelzúa, Fidel Alsina Fuertes y Arturo Cairo. En calidad de asesores formaron parte de la delegación el Consejero de Embajada Dr. María Raúl Pico; Secretario de Embajada, Eduardo de Antuena; Agregado Obrero, Américo Roncorolo; Dr. Constantino Núñez; Ing. Vitorio Angelelli; Dr. Mauricio Buhler; Dr. Kurt Fraenz; Ing. Juan U. Koppel; Dr. Walter Seelman-Eggebart; Dra. Ilse G. de Fraenz y Dr. Eusebio Mancini.

Por otra parte el extraordinario certamen científico reunió a eminencias mundiales de la investigación atómica, tales como los ingleses Sir John Cockroft, Director de los Establecimientos Atómicos de Harwell; Sir Christopher Hinton; Sir Edwin Plowden y Lord Cherwell; los norteamericanos Almirante Lewis L. Strauss, Isidore Rabi y Willard F. Libby; los soviéticos D. V. Skobeltsin, A. P. Vinogradov y A. D. Blokhintsev; el japonés Reinsuke Hara, etc. La presidencia de la conferencia fué confiada al doctor J. Homi Phabba, de la Comisión de la Energía Atómica de la India.

ARGENTINA SE IMPUSO A LA CONSIDERACIÓN DE GINEBRA

Por el Capitán de Navío

PEDRO L. IRAOLAGOITIA

Presidente de la Delegación Argentina y Secretario general de la Comisión Nacional de la Energía Atómica



PARA LA PAZ''

Al final del año 1953, después de una reunión que tuvieron los primeros ministros de los países grandes en Bermudas, el presidente de los Estados Unidos de Norte América, Eisenhower, ante la asamblea general de las Naciones Unidas, desarrolló en un discurso histórico su pensamiento acerca de cómo resolver el problema de la energía atómica para fines pacíficos, con el exclusivo objeto de que el entendimiento de los pueblos en este tema disminuiría la tensión existente entre los grandes bloques mundiales.

En este histórico discurso, el presidente Eisenhower proponía la creación de una agencia que bajo el patrocinio de las Naciones Unidas regularía el intercambio de informaciones, y, por otra parte, podría ser depositaria de los materiales fisionables, del uranio en particular, la cual sería una especie de cooperativa para los países que no tenían desarrollado su programa de búsqueda, de concentración y de utilización del uranio en reactores nucleares.



EL presidente de la delegación argentina, con los doctores Germán Mendivezúa y Fidel Alsina Fuertes, departen animadamente con el presidente de la representación de Noruega, doctor Gunar Randers.



Además, proponía con la mayor celeridad una conferencia técnicocientífica, en donde todos los países podrían exponer su estado de adelanto en los distintos programas con el objeto de que llegaran a entendimientos cordiales sobre este tema y crearan un clima de mutuo respeto, consideración y confianza, lo cual resultaría de mutuo beneficio para tratar problemas subsiguientes.

Las Naciones Unidas tomaron en consideración con mucha dedicación el discurso del presidente Eisenhower y organizaron en la asamblea del año 1954 una conferencia, que bajo su patrocinio se realizó posteriormente en Ginebra desde el 8 al 20 de agosto de 1955.

El riesgo sobre esta conferencia era evidente, porque era necesario contar desde el principio con la buena voluntad de los distintos países, sobre todo los grandes y en especial los países detrás de la cortina de hierro.

Nuestro país, como todos los demás, fué invitado a participar en esta conferencia de carácter técnicocientífico. En esta conferencia no se trató ningún problema de organización internacional ni político, es decir, se concretó solamente a la exposición y discusión de temas científicotécnicos.

En la asamblea general del año 1954 se nombraron las autoridades que iban a organizarla, figurando entre los secretarios científicos de la conferencia uno perteneciente a esta Comisión Nacional.

Nuestra delegación participó con 17 profesionales, grupo muy homogéneo, cuya unidad de criterio en el enfoque de los diversos problemas

Vista parcial de la sala de sesiones durante una de las plenarias, realizada en el Palacio de las N. Unidas



El presidente de la delegación de los Estados Unidos y su esposa, señora de Strauss, conversan animadamente con el capitán de navío Pedro L. Iraolagoitia.



El doctor John Cockroft, ilustre colaborador de esta revista, saluda al jefe de nuestra delegación, capitán Pedro L. Iraolagoitia.

atrajo poderosamente la atención de las distintas delegaciones.

Los 37 trabajos presentados significan un aporte no cuantitativamente muy elevado, pero sí un aporte honrado y cabal que indica los esfuerzos que el país dedica a esta materia.

Sobre todo, que después de las críticas que se formularon en el exterior sobre la conducción de los negocios atómicos en la Argentina, ha sido muy satisfactorio poder comprobar la consideración que ha recibido en todos los aspectos la delegación argentina de parte de las representaciones, especialmente de los países llamados grandes.

Es evidente que en los juicios recibidos se han tomado en cuenta, muy especialmente, los trabajos realizados por la comisión; también es indudable que se han demostrado perfectamente el impulso y la dedicación que pone la Argentina en el progreso de la investigación científica y, en especial, dentro de su función específica, al uso pacífico de la energía nuclear.



El doctor Homi Jhangir, presidente de la conferencia y jefe de la delegación de la República de la India, con delegados de Argentina.

Algunos trabajos fueron presentados oralmente en sesiones plenarias y tecnológicas. Ciertamente, los estudios expuestos no fueron de naturaleza sensacional, pero como he dicho anteriormente, fueron expresión real de un trabajo silencioso y honesto en este campo.

Sobre todo algunas investigaciones de radioquímica, sobre nuevos radioisótopos presentados, llamaron la atención pues en este terreno muy pocos países han adelantado en la forma amplia con que lo estamos haciendo en el nuestro.

Las sesiones en que se presentaron documentos argentinos fueron generalmente muy concurridas, ya que realmente existía un verdadero interés en saber qué es lo que estamos haciendo.

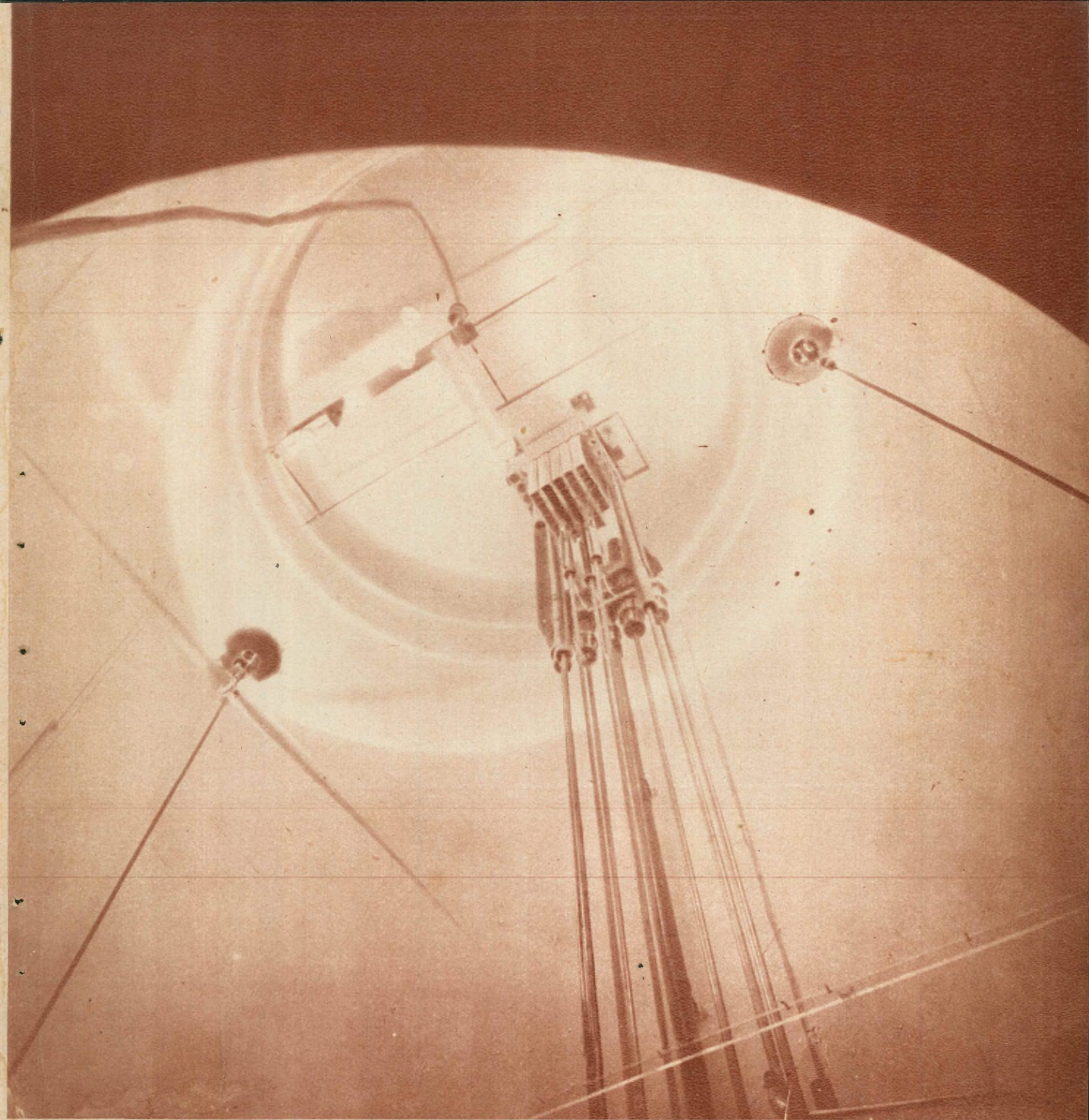
No hay duda que después de las críticas a que antes hice referencia, era sumamente interesante y placentero oír los comentarios desinteresados de las personas responsables de la conferencia, que elogiaron sin retaceos la obra realizada.

Por otro lado, el contacto permanente durante dos semanas

El presidente de la delegación argentina, acompañado por los doctores Fidel Alsina Fuertes, Germán Mendivelzúa y Arturo E. Cairo, ingeniero Otto O. Gamba y el señor Federico Vidiri, integrantes de nuestra representación ante la Conferencia realizada en Ginebra.







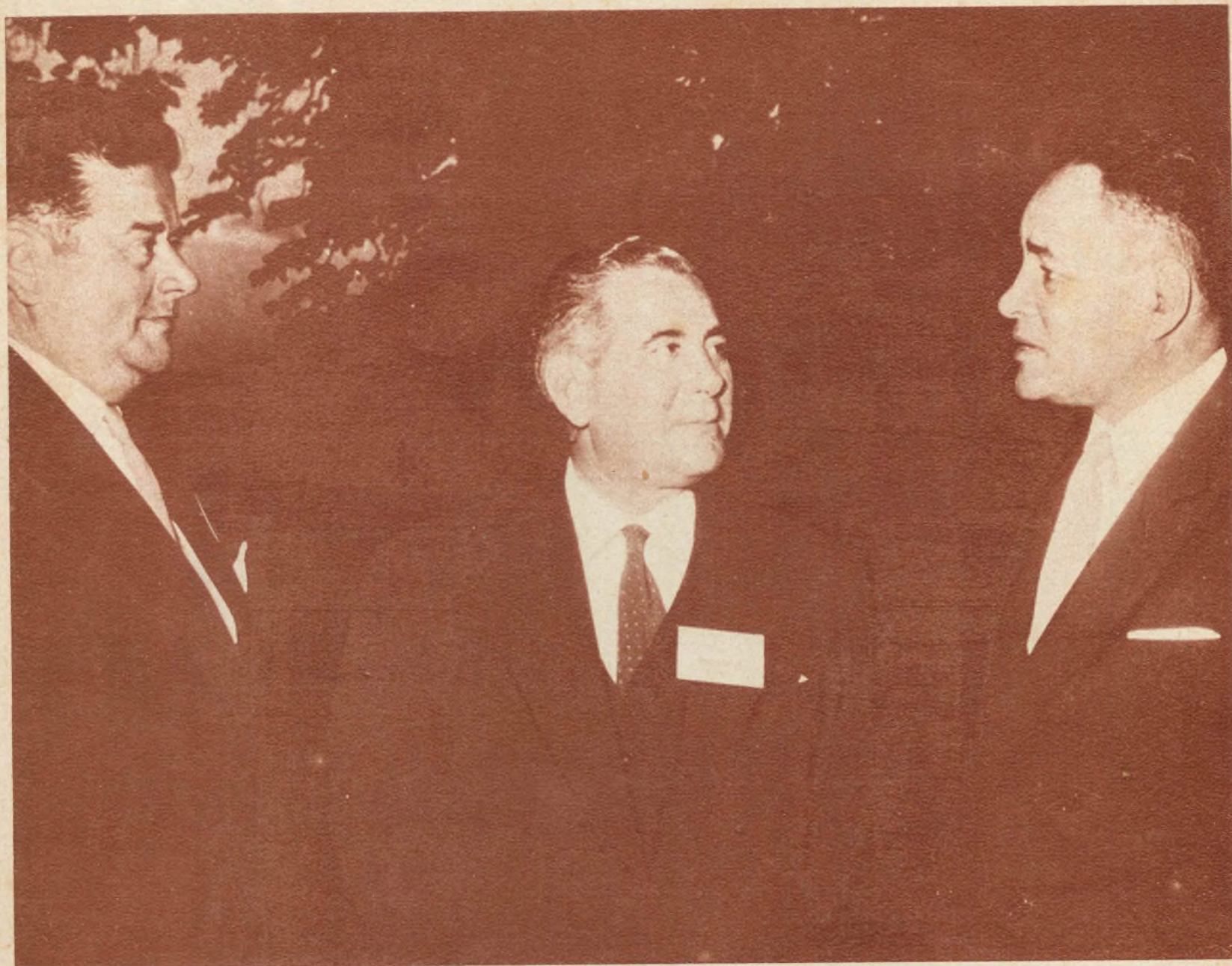
El presidente de la representación norteamericana, almirante Strauss, explica a un grupo de periodistas detalles acerca del funcionamiento de un reactor, que formó parte de la muestra que funcionó en Ginebra.

con destacadas personalidades, en este campo científico, muy conocidas por sus publicaciones, trajo como consecuencia intercambios de ideas sobre futuros planes y la forma de encauzarlos para la utilización

de la energía atómica con fines pacíficos.

Ha sido de gran utilidad para nuestra gente este mutuo contacto, desde todo punto de vista, y sobre todo en lo referente a la adaptación de nues-

He aquí un detalle del reactor exhibido por los Estados Unidos en la exposición que estuvo habilitada en Ginebra justamente durante los días en que se efectuaba la conferencia de "Atomos para la paz".



tros planes a las necesidades reales de nuestro país.

No solamente los estados concurrieron con eminentes personalidades científicas en sus distintas delegaciones, sino que atrajo poderosamente la atención el despliegue enorme de elementos ya fabricados aplicables a la energía atómica para uso pacífico, que presentaron las grandes casas industriales del mundo. Ello significa un esfuerzo sin precedentes; en primer lugar por el material expuesto, y en el segundo, por la cantidad y calidad del personal que con amplísimos conocimientos estaba dispuesto para discutir cualquier problema referente a energía atómica.

Esta gente realmente ha hecho un trabajo meritorio y un esfuerzo muy grande.

Como conclusión, es impor-

tante señalar que esta Conferencia Internacional sobre la utilización de la energía atómica con fines pacíficos, donde intervinieron la Unión Soviética, Inglaterra, Estados Unidos de Norte América, Francia, etc., que hacían un total de 73 países, ha traído, además de la parte protocolar y formal de la conferencia con los distintos contactos, recepciones y coloquios privados, un estado de mutua confianza entre los distintos hombres responsables de la conducción de los asuntos atómicos de los países.

Es cierto que el objetivo de la reunión ha sido bien cumplido y que las Naciones Unidas tiene un galardón más para su presentación en el futuro y que esto es el principio, solamente el principio, de una era de relaciones internacionales cada vez más amplia en lo referente a la utilización de la energía atómica con fines pacíficos.

La publicidad que de esta importantísima conferencia se ha hecho ha sido muy beneficiosa para que se conozca, en el país incluso, la obra que está desarrollando la Comisión Nacional de la Energía Atómica en el campo de las investigaciones para el uso de esta energía con fines pacíficos.

El presidente y vicepresidente de la delegación de Argentina, capitán Pedro L. Iracola, y doctor Germán Mendivezúa, respectivamente, en amable plática con el doctor Ralph Johnson Bunche, premio Nobel de la Paz otorgado en 1950.

LA CONFERENCIA "ATOMOS PARA LA PAZ"

ARGENTINA
PRESENTO
37 TRABAJOS
RESUMEN OFICIAL



LA participación argentina en la conferencia "Atomos para la Paz" realizada en Ginebra, ha deparado a nuestra país íntima satisfacción, tanto por la calidad de los científicos que integraban la delegación como por el aporte en material de estudios que llevaron a dicho certamen.

Treinta y siete trabajos, todos ellos de indudable mérito científico, y algunos que con carácter de comunicación interesaron vivamente a las eminencias allí reunidas, constituyeron el caudal de dicho aporte. La suma de investigaciones, estudios y conclusiones contenidas en dicho material ubicaron a la Argentina en un lugar de preeminencia en la asamblea, escoltando a las cuatro o cinco naciones calificadas como potencias por sus adelantos en la física nuclear. Demuestra ello que aquí se ha trabajado con intensidad y celeridad, pues si se tiene en cuenta la relativa juventud de nuestra Comisión Nacional de la Energía Atómica comparada con la edad de sus semejantes de otros países, debe convenirse, y así está aceptado, que el mencionado organismo ha realizado una obra de real valía en tan novísimo campo de la ciencia.

Existe, desde luego, explicable interés por conocer dichos trabajos, y comprendiéndolo así y atendiendo a los naturales requerimientos de tan noble curiosidad, nuestra revista propónese dar a conocer "in extenso" algunos trabajos comenzando en el presente número con el suscripto por el Dr. G. Mendivelzúa.

Esto no obstante, y como un anticipo para satisfacer aunque sea parcialmente aquel interés, se publica seguidamente el extracto de los citados 37 trabajos, tal como fueron enviados al comité organizador de la conferencia.

El yacimiento de Malargüe, Mendoza

Por E. Lineros

1.- Este trabajo tiene por finalidad alcanzar el conocimiento de la geología, petrografía y mineralogía del yacimiento urano-cuprífero que se sitúa en la provincia de Mendoza, a unos 480 kilómetros al sur de la capital de este Estado.

2.- Se reseñan datos sobre la ubicación del yacimiento, sus medios de comunicación y sobre los recursos naturales, clima y rasgos geomorfológicos de la zona en la que se sitúa.

3.- La geología regional de la misma se trata a grandes rasgos, dándole mayor importancia a la geología del yacimiento, el que tiene su asiento en bancos conglomerádicos del Diamantiano (Cretácico superior). Se acompaña un plano topográfico-geológico del mismo a escala 1 : 2.500.

4.- En la parte petrográfica se estudian todos los tipos de rocas aflorantes en el ámbito del yacimiento, tomándose especialmente en cuenta las variaciones faciales del conglomerado con mi-

neralización y las vulcanitas terciarias y cuartarias. Se bosqueja la morfología de los cuerpos mineralizados, con sus leyes de uranio y cobre.

5.- En otro capítulo se pasa revista a los principales minerales determinados en los cuerpos mineralizados, en especial los de uranio y cobre.

6.- Por último, se ensaya una hipótesis sobre la génesis del yacimiento.

Las vetas de cuarzo uranífero del yacimiento de Mendoza

Por A. Belluco

1.- Se presenta un estudio geológico de las vetas y ramificaciones de cuarzo portadoras de minerales de uranio, sitas en las proximidades de la ciudad de Mendoza.

2.- Las mismas están alojadas en el contacto tectónico existente entre terrenos del triásico superior y conglomerados rojos del Terciario inferior. Su origen se atribuye a soluciones hidrotermales relacionadas posiblemente con una intrusión terciaria oculta.

3.- Su mineralización, en la zona de meteorización, está representada por uranofano y schroekingierita, mientras que en profundidad aparece pechblenda, diseminada principalmente en la masa brechosa del cuarzo.

4.- En el estudio de referencia, se hace mención también a la tectónica de la zona y a la que afecta al yacimiento, como asimismo a la distribución de los minerales de uranio y a sus leyes.

Distribución y características de los yacimientos y manifestaciones uraníferas de la República Argentina

Por V. Angelelli

1.- En sus primeras páginas se presenta una breve reseña acerca del desarrollo de los estudios geológico-mineros efectuados hasta el presente en procura de minerales radiactivos.

2.- A continuación, se pasa a considerar la distribución de los mismos en los distintos ambientes geológicos que constituyen las unidades estructurales de la Argentina, vinculándolos, donde ello es posible, a los ciclos eruptivos que los afectan, esto es en las Sierras Pampeanas, Precordillera, Cordilleras, Puna, etc.

3.- En lo relacionado con los minerales de uranio reconocidos al presente, se describen los mismos someramente, agrupándolos en hipógenos y supergénicos, señalando, además, su asociación con otros elementos.

4.- Luego, se establece un ensayo de clasificación de los depósitos y manifestaciones de mayor interés, de acuerdo al conocimiento que de ellos se dispone, en: pegmatitas, yacimientos hidrotermales, yacimientos de alteración y circulación de soluciones y yacimientos sedimentarios y yacimientos de materiales asfálticos.

5.- En su parte final, se describe someramente la geología, morfología y mine-

ralización, con indicación de leyes medias en uranio u otro elemento acompañante, de los siguientes depósitos: Agua Botada, Cerro Minero, Pampa Amarilla, "Soberanía", en la provincia de Mendoza; "La Marquesa", en San Luis; "Santa Brígida", "San Victorio" y otras, en La Rioja; "La Niquelina" y Cerro Rangel, en Salta, etc.

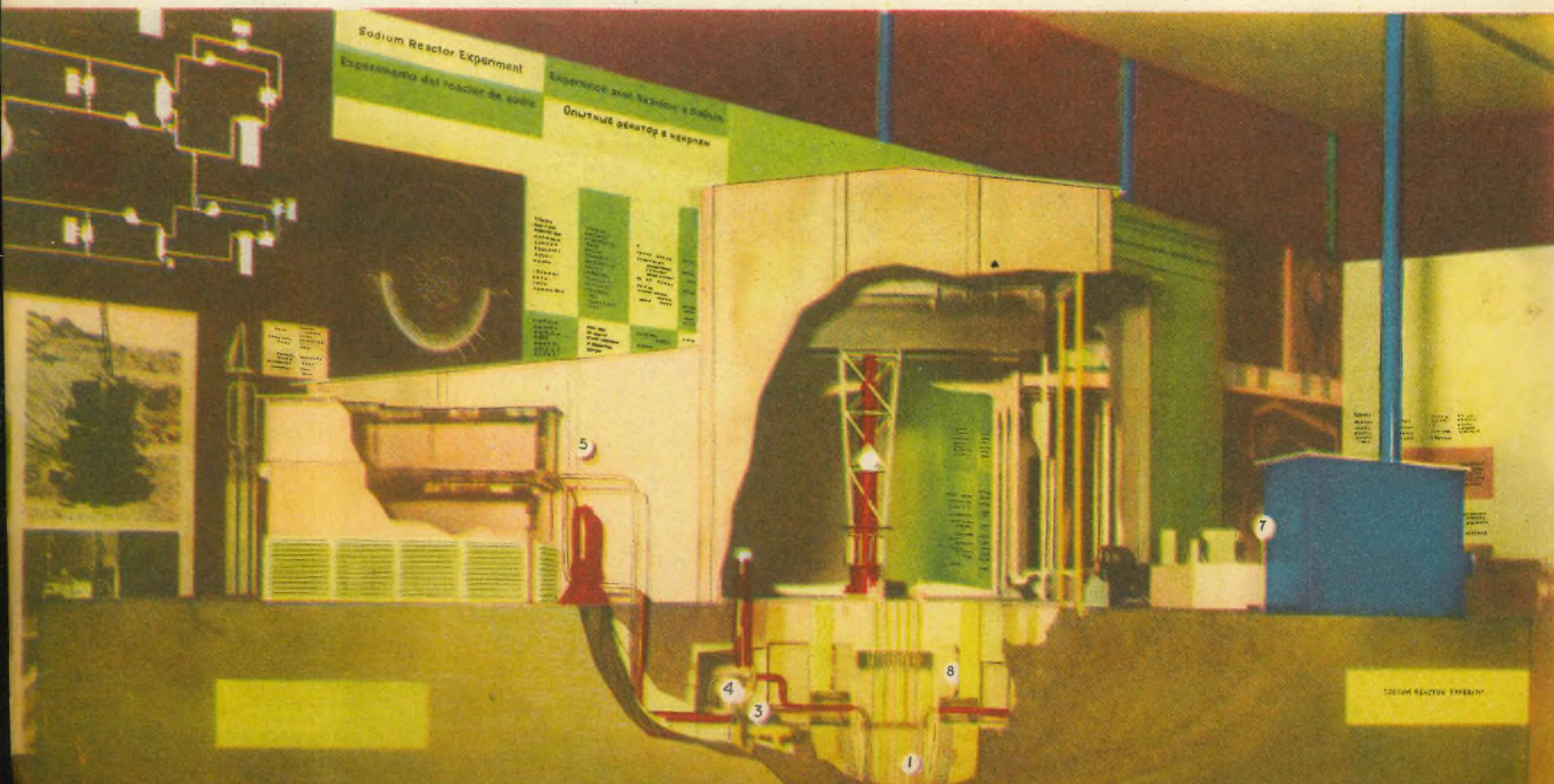
Empleo en la Argentina de radiosótopos artificiales en el diagnóstico. Terapéutica e investigación clínica

Por Constantino Núñez

1.- Se describe el empleo en la Argentina de ciertos radiosótopos artificiales en medicina. Los radiosótopos utilizados son fundamentalmente el Iodo 131, el fósforo 32 y el Cobalto 50.

Esta limitación está impuesta por la imposibilidad de emplear radiosótopos de período corto, debido al alejamiento de las fuentes de producción (Inglaterra, Estados Unidos de Norte América, etc.) con respecto a la Argentina, y por consiguiente al tiempo empleado en su transporte. Hacen actualmente excepción un grupo reducido de radiosótopos susceptibles de ser fabricados en la Comisión Nacional de la Energía Atómica por medio del nuevo sincrociclotrón.

Maqueta de un reactor de tipo experimental de gran difusión en medios de investigación, refrigerado por sodio líquido.

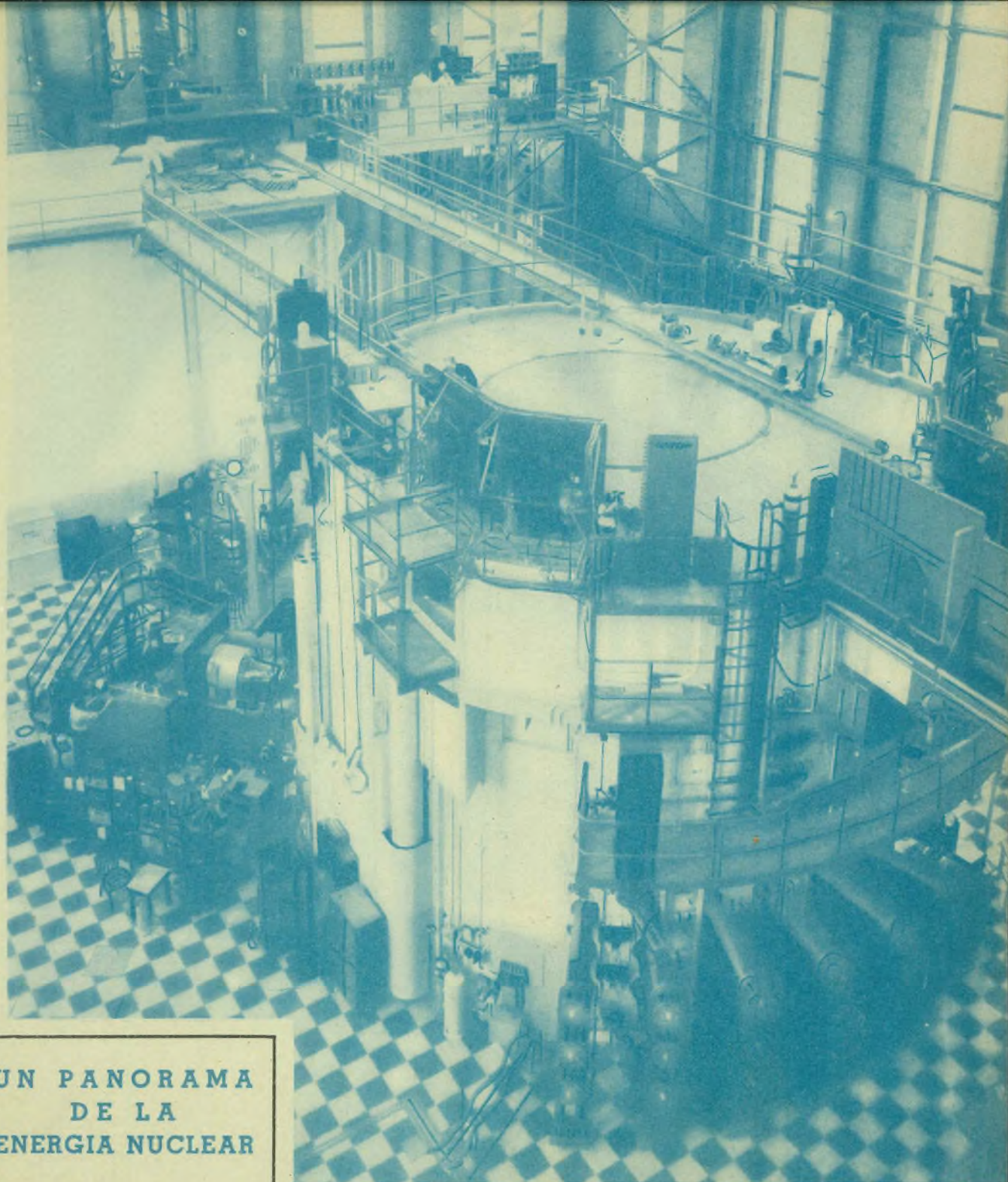


2- Hasta el momento actual, los radioisótopos se aplican en su mayor parte en Centros Médicos apoyados por la Comisión Nacional, la cual les provee el material necesario.

3.- Las conclusiones generales con respecto a su empleo son las siguientes:

I) **Yodo 131.** En diversos centros se realizan aplicaciones diagnósticas, terapéuticas y de investigación clínica, especialmente en tiroidesopatías y en trastornos circulatorios. Los resultados obtenidos son satisfactorios y coinciden en líneas generales con la experiencia de los centros extranjeros. Se efectuaron asimismo estudios sobre yodo protáico utilizándose sobre todo el método de Barker modificado por Carr y colaboradores. El valor medio encontrado para individuos sanos eutiroideos fué de 6,2 gamas de 12% ml. En hipotiroideos el valor más bajo fué de 0 gamas y en hipertiroideos, el valor más alto registrado fué de 17 gamas.

II) **Fósforo 32.** Se realiza en distintos centros la aplicación de ^{32}P , especialmente en hemopatías (policitemia vera, leucemias). La apreciación obtenida hasta el momento es que en las policitemias veras constituye una terapia de valor a pesar de que en ciertos casos



Fotografía del reactor canadiense N R X ya terminado y en funcionamiento desde hace tiempo en el mencionado país.

En la Conferencia de Atomos para la Paz realizada en Ginebra, varios países presentaron exposiciones de modelos de reactores y partes fundamentales de los mismos. La exposición estadounidense contenía maquetas de los más variados tipos de reactores, así como muestras de los elementos de combustibles empleados. Por su parte, Gran Bretaña presentó los modelos de la usina de Calder Hall en construcción, de los reactores proyectados para Escocia y además de los tipos E 443 para ensayo de materiales. El "stand" soviético contenía tres maquetas de otros tantos distintos reactores, uno de ellos formando parte de una usina en funcionamiento desde hace un tiempo. Francia, Canadá, Bélgica, Suecia y Noruega contribuyeron también con maquetas de obras realizadas o en construcción. Además de estas exposiciones realizadas en el

UN PANORAMA DE LA ENERGIA NUCLEAR

Palacio de las Naciones, donde tuvo lugar la Conferencia, en otro sitio de Ginebra se llevó a cabo una exposición de tipo industrial, a la que contribuyeron no menos de 20 países, y en la que se presentaron otros modelos de reactores, instrumental de control, diferentes piezas y equipos auxiliares y abundancia de diagramas y cuadros sinópticos para informar al público sobre los principios técnicos de la utilización pacífica de la energía nuclear.

Las fotografías que ilustran estas páginas corresponden a los reactores y materiales presentados en Ginebra en la Exposición Atomos para la Paz.

es necesario administrar dosis relativamente elevadas. En las leucemias mielocidas crónicas provoca, en casos bien seleccionados, buenas remisiones, especialmente en las etapas iniciales. En algunos casos de leucemias linfocidas crónicas, los resultados son similares. Se ha notado que esta terapia es particularmente útil en el tratamiento de las leucemias. Asimismo resulta ineficaz en la etapa final de todos los tipos de leucemia.

Desde el punto de vista diagnóstico fué empleado para la delimitación de tumores

intracraneanos previa craniectomía, siguiendo en general la técnica de Selvestone, resultando un complemento útil para la neurocirugía de tumores.

III) **Cobalto 60.** Ha sido empleado como método terapéutico especialmente en el tratamiento de neoplasias. La técnica utilizada ha sido intersticial, con ayuda de agujas, tubos y perlas.

Es prematuro realizar conclusiones definitivas con respecto a su eficacia, pero puede afirmarse que en general provoca reacciones locales menos

intensas que con el radium, y en muchos casos resulta un elemento de aplicación mucho más flexible que aquel radioelemento natural.

Estudio comparativo de la incorporación por los tejidos de rata adulta del S^{35} en forma de sulfato de sodio X como Metionina-835

Por Constantino Núñez y Roberto E. Mancini

1.- En las experiencias se emplearon ratas adultas. La técnica de detección utilizada ha sido la radicautografía con "strippingfilm" (método de Pelc).

2.- Tanto el 835 en forma de sulfato de sodio como la Metionina 835 fueron administradas por vía intraperitoneal.

3.- Los resultados obtenidos demuestran una distinta incorporación, metabolización y distribución en los tejidos de parte de ambos compuestos. Con respecto al 835 en forma de sulfato de sodio se ha observado que la captación fué predominante en diversas variedades del tejido conectivo; en cambio, en los parénquimas se notó una menor incorporación. El 835 perteneciente al aminoácido marcado Metionina-835) fué captado predominantemente por los parénquimas y con mayor intensidad en aquellos en actividad proliferativa. Por el contrario, la incorporación por parte del tejido conectivo en general fué de mucha menor intensidad.

4.- Conclusiones: Existe una captación

totalmente diferente del azufre cuando el mismo es administrado en forma inorgánica o integrando una molécula orgánica. La razón aparente estribaría en que el mecanismo de incorporación en la forma orgánica depende esencialmente de las características de la metabolización del compuesto orgánico y no del azufre incorporado al mismo. En apoyo de esta hipótesis existe el hecho de que la captación de este tipo de compuesto se realiza predominantemente por tejidos funcionalmente muy activos, cuya síntesis de proteínas ocurre en forma intensa.

Método simplificado para obtener radicautografías de orientación de alto poder resolutivo con emulsiones nucleares

Por Constantino Núñez

1.- Se describe una técnica sumamente simple para la obtención de radicautografías de orientación, especialmente cuando se desea trabajar con técnicas muy elaboradas como la del "strippingfilm" descrita por Pelc.

2.- La preparación —en el cuarto oscuro— es recubierta directamente con emulsión nuclear 05 (ilford) con ayuda de un pincel de pelo de marta.

3.- Los preparados son revelados y fijados 3, 6, 12, 24, 48 o 72 horas después, dependiendo al tiempo de exposición de la naturaleza del material empleado.

4.- Las radicautografías obtenidas acá son muy aceptables desde el punto de

vista de su poder resolutivo y permiten formarse una idea previa acerca del grado de incorporación de un radioelemento determinado o de una substancia marcada, y el tipo de distribución de la misma antes de utilizar un procedimiento más riguroso que, como el de Pelc, exige en muchos casos tiempos de exposición prolongados. Esta técnica se emplea sistemáticamente en los laboratorios de la Comisión Nacional como etapa previa de control a otras técnicas radicautoográficas.

Cálculo de reticulados de uranio natural.

Oxido de berilio y de uranio natural. Berilio

Por O. Gamba, L. M. Santaló y F. A. Alsina

1.- Siguiendo los métodos generales de la teoría de reactores heterogéneos, en base al informe de Guggenheim-Pryce y refinamientos posteriores, se han calculado reticulados diversos para pilas de U- OBe y U- Be .

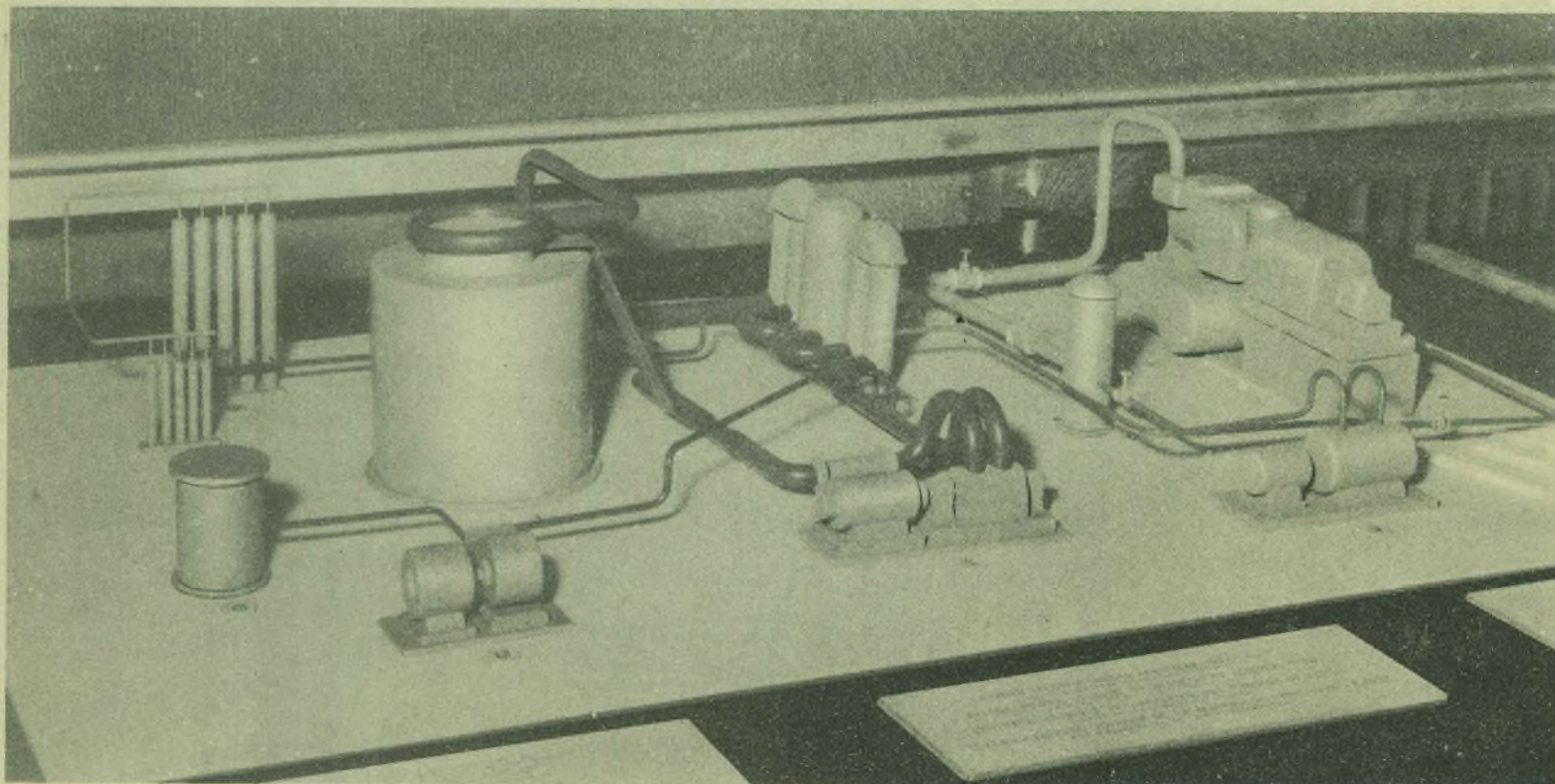
2.- Se exponen:

I) Los resultados obtenidos para un reactor cilíndrico con refrigerante no absorbente.

II) Resultados para el caso de un reactor cilíndrico con agujero central destinado a recinto de experimentación ingenieril.

III) Las variaciones, en este último caso, de las dimensiones críticas en función de la razón entre los radios del reactor y del agujero central.

Maqueta de un reactor soviético; de izquierda a derecha: el reactor, los intercambiadores de calor y la usina.



Determinación de espectros de neutrones con placas nucleares y su aplicación a la medición de niveles de excitación del Be^8

Por E. Pérez Ferreira y P. J. Wuloschek

1.- Se ha desarrollado un método de alta resolución para la determinación de espectros de neutrones rápidos detectados con placas nucleares, incluyendo el cálculo completo de las correcciones por la eficiencia del método y por escape de las trazas de la emulsión.

2.- Fueron medidos los espectros de los neutrones (de 5 a 15 MeV) de la reacción $Li^7(d, n)Be^8$, producida en el acelerador en cascada (1 MeV) de la Comisión Nacional de la Energía Atómica (Buenos Aires), en dos direcciones distintas respecto del haz de deuterio.

3.- Los resultados del cálculo del Q de la reacción para los espectros medidos evidencian la existencia de los niveles de excitación del Be^8 : 2,8; 4,2 y 5 y el nivel de 3,4 MeV, todavía no resuelto antes, en experiencias similares.

Nuevo isótopo del Fe: Fe-61

Por E. Ricci, J. Pahissa Campá y N. Nussis

1.- Por reacción $(n, \alpha p)$ con neutrones obtenidos por el proceso (d, n) sobre Be, con los deuterones del sincrociclotrón, se encontró un período de $5,5 \pm 0,5$ minutos, correspondiente al Fe-61.

2.- Se confirmó este nucleido por reacciones (n, α) y $(d, \alpha p)$ y por separación química a intervalos de su sustancia hija.

Separación y determinación de zirconio en muestras de uranio y berilio

Por J. P. Possidoni de Albinati y J. H. Capaccioli

1.- La precipitación directa de zirconio con ácido "pararsonico" (p-dimetilamino- α -o-fenilarsónico) puede aplicarse con éxito a la separación de este elemento de un gran exceso de uranio o de berilio. Siguiendo este procedimiento pueden determinarse cantidades del orden de las decenas de microgramos de zirconio presentes en una muestra de 2 g. de uranio.

2.- La separación es eficaz aún en muestras que contien-

gan cantidades relativamente elevadas de Th, tierras raras, Ti, Sn, Cr, Fe, Mo, W y Cu.

3.- La estimación final se logra por espectrofotometría, aplicando una de las reacciones conocidas de formación de lacas con hidroxiantraquinonas o sus derivados sulfónicos.

Método de extracción de actividades de In producidas en Sn

Por N. Nussis, J. Pahissa Campá y E. Ricci

1.- Se estudió la posibilidad de extracción con ácido sulfúrico concentrado del

In, producido por la reacción $Sn(n,p)In$, a partir del tetracloruro de estaño anhidro.

2.- Se observó, que irradiando tetracloruro de estaño anhidro con neutrones rápidos en el sincrociclotrón, se extrae con ácido sulfúrico de una concentración de 90% el In producido.

3.- En algunas experiencias, trabajando con tetracloruro de estaño producido a partir de estaño irradiado en la pila de Harwell se comprobó que se extrae menos del 10 % de estaño y más de 90 % de In, siendo éste el In-113 (T. I. de 104 min) el cual decae por captura K el Sn-113.

Detalle de los comandos de las manos mecánicas para el manejo remoto de los materiales altamente radiactivos. Son perfectamente visibles los complicados detalles de la transmisión del aparato.



Preparación de borazol

Por Gerardo J. Vidola
y Mauricia F. Bühler

1.- Se han estudiado dos nuevas técnicas para la obtención de borazol que eliminan el uso de borohidruro de litio, con la consiguiente ventaja de evitar la formación simultánea de grandes cantidades de diborano.

2.- Una de ellas consiste en la reducción directa de tricloroborazol con hidruro de litio, en ausencia de disolventes, habiéndose esta-

blecido condiciones de activación del reductor que permiten lograr rendimientos de aproximadamente 60% de un producto aun impuro pero que solidifica a aproximadamente -60°C .

3.- La otra se basa en la reacción siguiente:



y realizada en forma adecuada acusa rendimientos de hasta 40% de un producto de pureza superior al anterior y más fácil de purificar.

Maqueta del reactor canadiense N V R que se halla actualmente en construcción. Obsérvese que para proporcionar a los visitantes una idea del tamaño del reactor, se ha colocado sobre el mismo una figura humana.

Papel de la energía atómica en la República Argentina

Por Pedro E. Iruelagoitia

1.- Se expone la adecuación de la República Argentina en el desarrollo de la tecnología electronuclear, como resultado de sus recursos y necesidades de energía, haciéndose resaltar la importancia del papel que la energía nuclear está llamada a representar en base a la articulación propia del país.

2.- Se hace breve referencia a los recursos del país en materia energética.

3.- Se hace breve referencia a las necesidades de energía actuales y futuras de distintas zonas del país.

4.- Se señala someramente los recursos en materiales aplicables a la tecnología nuclear.

5.- Se señala brevemente el nivel de capacitación alcanzado por el personal afectado a cuestiones nucleares en el país.

6.- Se intenta, en base a lo expresado, formular los planes inmediatos y mediatos con especial referencia a la forma de utilización de los materiales involucrados en la tecnología nuclear.

Determinación espectrográfica de microcantidades de berilio y su aplicación a la determinación en aire y tejidos biológicos

Por Alfredo A. Toudien

1.- Se ha investigado y determinado berilio espectrográficamente por el método de la chispa de cobre (copper spark). La sensibilidad alcanzada para Be 3130.4 es de 5×10^{-10} g. Las curvas de concentración se han construido desde 0.5 miligramas hasta 100 miligramas, usando molibdeno como standard interno, y utilizando las líneas Be 3130.4 y Mo 3132.

2.- En el estudio de la influencia de la acidez sulfúrica se encontró una notable disminución del fondo continuo y aumento de la intensidad de la línea del berilio cuando las soluciones eran prácticamente neutras. Se investigó también

el efecto de la presencia de aluminio, de uso posible como carrier en el tratamiento químico de la muestra de aire, y se encontró que cuando está en proporción de 1000/1 con respecto al berilio, la intensidad de la línea de berilio utilizada disminuye.

3.- Se aplicó la técnica a la determinación de berilio en muestras de aire que se habían hecho pasar a través de un papel de filtro; el filtro y su contenido fueron atacados y disueltos y 0.1 ml. de la solución resultante se evaporaron sobre electrodos de cobre para la obtención del espectro.

4.- La técnica también fue aplicada a la investigación de berilio en tejido pulmonar.

Enriquecimiento de $F_2^{10}B$ por difusión térmica

Por J. A. Mc Millán

1.- Se han construido columnas de difusión térmica del tipo de Clusius-Dickel con una longitud total de 12 metros; manteniendo el hilo central a $400^\circ C$ y la pared fría a $20^\circ C$ se obtuvo un factor de enriquecimiento $q = 1.97$.

2.- La concentración de B^{10} en las fracciones enriquecidas y empobrecida fueron calculadas a partir de la absorción de neutrones a través de espesores conocidos de las muestras respectivas.

3.- El factor obtenido concuerda satisfactoriamente con el calculado para un caso enteramente similar, pero con un gas de modelo y peso moleculares semejantes al F_2B , cuyas constantes físicas son bien conocidas.

Análisis isotópico del agua por espectrofotometría en el infrarrojo muy cercano

Por E. Silberman

1.- Se resumen las características de los métodos usuales de análisis isotópico del agua y se enuncian las ventajas del dosaje con medidas de absorción en el infrarrojo cercano.

2.- En particular, se estudian las características de la banda de absorción del H_2O en 1.47μ y se deducen las condiciones experimentales óptimas. El método resulta especialmente favorable para el dosaje de aguas con alto contenido de D_2O (mayor que 95 %), para las que puede conocerse la concentración con $\pm 0.005\%$. Para aguas más pobres

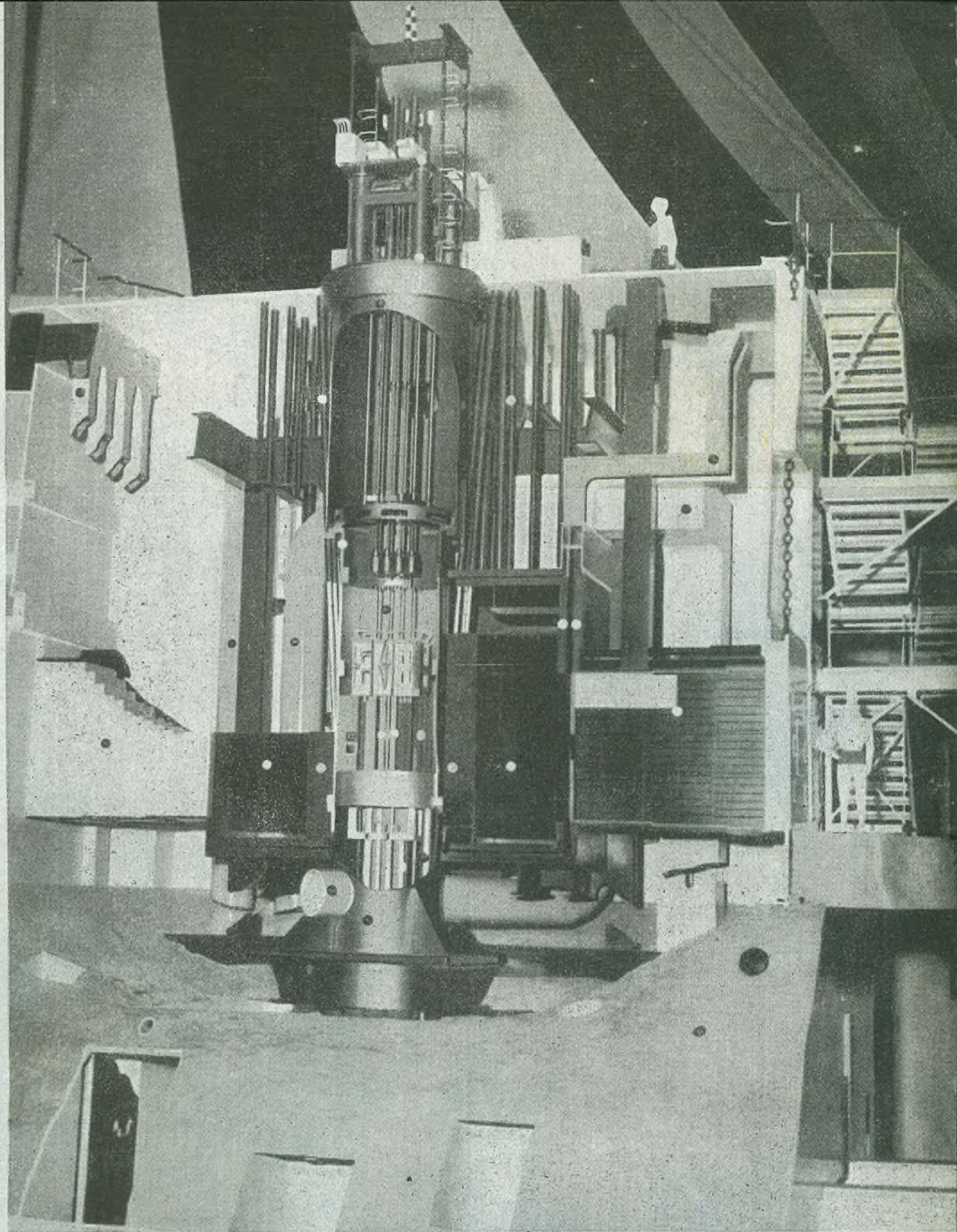
la precisión va disminuyendo hasta ser del 5% para aguas con 1% de D_2O .

3.- Las características de la banda y su coincidencia con el máximo de emisión de las lámparas comunes de incandescencia permiten proyectar sencillos analizadores diferenciales para control continuo de corrientes de agua en procesos industriales de enriquecimiento en D_2O .

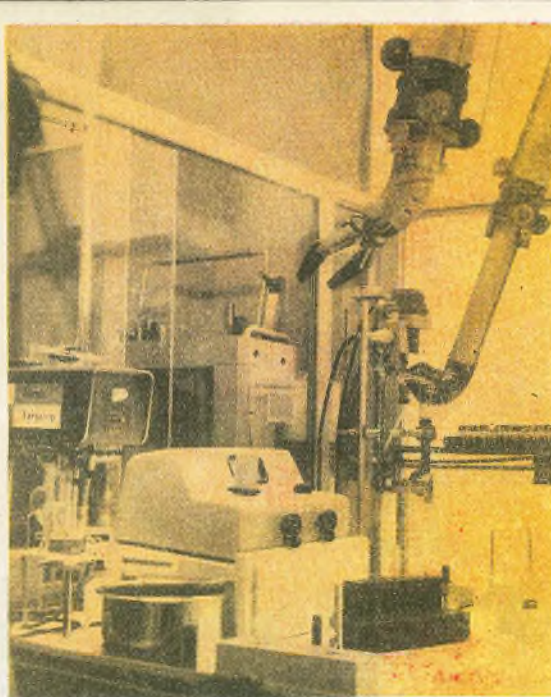
Determinación del período del $Tc-102$

Por J. Fliegenheimer y W. Seelmann-Eggebert

1.- Usando un método muy rápido para separar Tecnecio de Molibdeno producido por fisión se encontró un período de 5 ± 1 seg. que corresponde al $Tc-102$.



Maqueta de un reactor estadounidense en el que se emplea normalmente uranio enriquecido.



Este moderno equipo de teleterapia con cobalto 60 fué presentado por Canadá y llamó poderosamente la atención a los concurrentes a la muestra, a quienes personal especializado proporcionó explicaciones acerca de esta moderna terapéutica.

La alta radiactividad de algunos materiales que se utilizan en la investigación exige la adopción de medidas de precaución para atajar los peligros a que pueden verse expuestos los científicos. Estas son manos mecánicas, manejables a distancia.

Para mediciones se usó un integrador especialmente modificado por el doctor K. Fraenz para la medición de períodos cortos.

2.- La energía beta máxima se midió por absorción de las radiaciones de un preparado de Molibdeno de fisión, hallándose el valor de 4,2 Mev.

Determinación del período del Tc-105

Por W. Seelmann-Eggebert
y J. Flegenheimer

1.- Se ha determinado el período del Tc-105 por precipitación a intervalos. Se aisló la fracción Tecnecio producida por fisión y se dividió la solución en partes iguales. Se precipitó el Tecnecio en cada una, usando Re como portador, con intervalos conocidos y en presencia de Ru-106 como indicador.

2.- La medición del Tc-101 permitió comprobar que las precipitaciones fueron cuantitativas. La actividad de Ru-105, observada después de haber desintegrado el Tc-101, permitió establecer el valor de 10,5 minutos para el período del Tc-105. La ausencia de Ru-106 en los preparados indicó que la absorción de Ru en las precipitaciones fué menor que el 1%.

Un nuevo isótopo de tecnecio producido por una reacción (n. p.)

Por J. Flegenheimer

1.- Se ha encontrado un método rápido para separar Tecnecio radioquímicamente puro en presencia de actividades de Rutenio y Molibdeno, por medio de una precipitación con Renio como portador. En este método no es necesario que el Rutenio se encuentre en estado soluble.

2.- Irradiando Rutenio con neutrones rápidos y analizando la curva de desintegración de la fracción Tecnecio separa-

do con este método, se ha comprobado la existencia de un nuevo isótopo emisor beta, cuyo período es de 3,8 minutos.

3.- Los números de masa posibles son el 104 y el 98.

Sobre un isómero del Rh-106

Por G. B. Baró, W. Seelmann-Eggebert e I. Zabala

1.- Se encontró una nueva actividad de rodio que desintegra con un período de 117 minutos y que se forma a partir de Pd por las reacciones (n. p.) y (d, alfa) y a partir de Ag por la reacción (n, alfa).

2.- No se forma como producto de fisión normal ni como hija del Ru-106, Ru-107 y Ru-108, ni como hija del Ru-105.

3.- La energía máxima beta es de 0,7 MeV y no emite positrones.

4.- Tiene los mismos rayos gama que el Rh-106 y la Ag-106 con algunas líneas adicionales. La energía de desintegración total es de 3,6 MeV aproximadamente. El nuevo rodio de 117 minutos de período tiene el número de masa 106, y es un isómero del Rh-106 de 30 segundos de período.

5.- El Rh-106^m (117 min.) no desintegra por rayos gama (<1%) al Rh-106.

Rendimiento relativo Ru-105 A Ba 140 en fisión inducida por deuterones de distinta energía

Por D. Beninson y F. R. Más

1.- Con los deuterones de hasta 32 Mev del sincrociclotrón se estudió el rendimiento relativo de fisión entre Ru-105 y Ba-140.

2.- Se varió la energía de los deuterones incidentes por medio de diferentes absorbentes.

3.- Como blanco se usó una capa fina de óxido de uranio depositada so-

bre aluminio por método electrolítico.

4.- Se da la curva de la variación del rendimiento relativo entre 13 MeV y 32 MeV.

Sobre una nueva serie de isóbaros de estaño-antimonio

Por I. G. Fraenz,
J. Rodríguez y H. Carminott

1.- Por separaciones en intervalos, se ha podido encontrar un isótopo del estaño de 57 ± 2 minutos de período que desintegra a un isótopo del antimonio de $10,3 \pm 0,3$ minutos.

2.- Se determinó la energía máxima de la radiación beta del antimonio de 10,3 minutos igual a 2,9 Mev. Además se comprobó que emite radiación gama y que no forma sustancia hija activa, de manera que debe ser isóbaro de un isótopo estable del telurio. Considerando los números de masa probables, quedan para esta serie de isóbaros los números de masa 126, 128, 130.

Determinación de la energía máxima del Xe-138 (17 min.) y Xe-137 (3.8 min.) por absorción

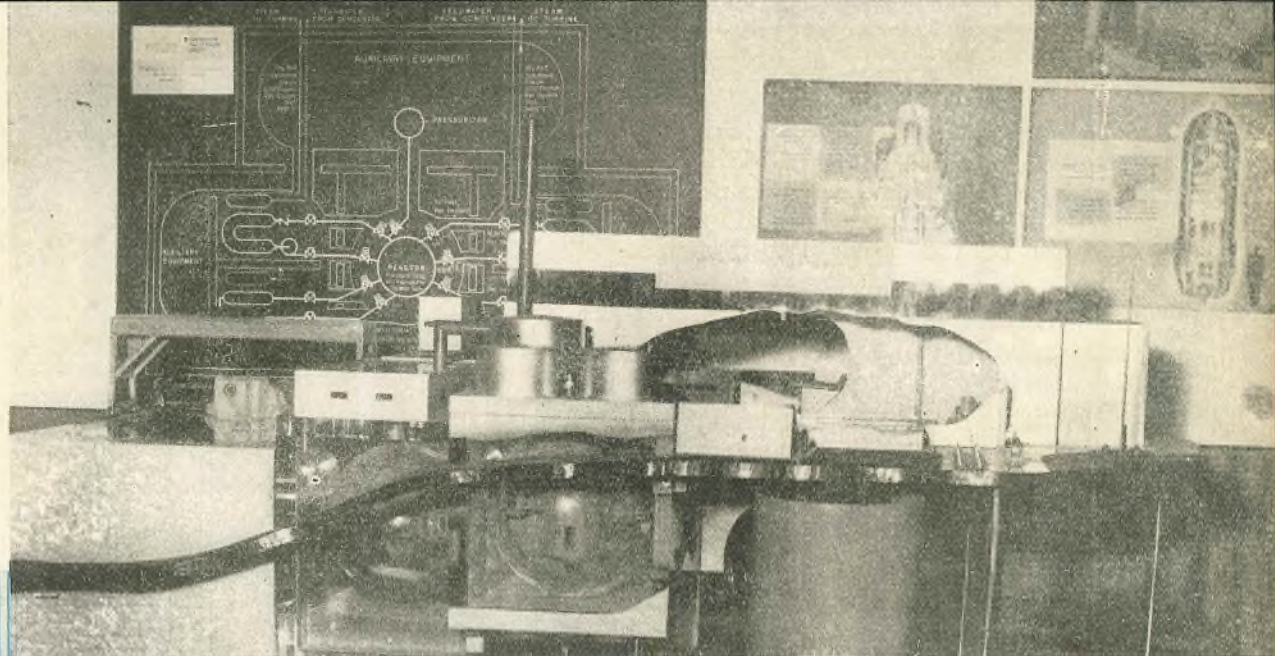
Por Sonia J. Nassiff y
W. Seelmann-Eggebert

1.- Se obtuvieron el Xe-138 y Xe-137 por fisión de una solución de uranio con neutrones térmicos, producidos por la reacción Li (d, n) Be en el acelerador de la C. N. E. A.; también por fisión de uranio natural con deuterones de 28 MeV en el sincrociclotrón bombardeando durante 3 minutos con una intensidad de corriente de $10 \mu A$.

2.- Se determinaron sus energías beta máximas por absorción en aluminio.

Maqueta del reactor que se empleará en la primera usina norteamericana para la producción de electricidad, que se instala en Shippingport, en la que se usará uranio enriquecido. La refrigeración se hará por medio de agua a presión.

Las manos mecánicas para el manejo de materiales altamente radiactivos son de uso obligado en todos los grandes centros de experimentación. Dichas manos son comandadas a distancia por un operador, el que, a su vez, se protege por una espesa pared de agua.



3.- En el caso del Xe-138 se usó una cámara especial que permitía la aplicación de un potencial de 600 voltios, de manera que el Cs-138 queda electrodepositado fuera del ángulo de medición; aumentando así la relación Xe-138

Cs-138

4.- Las energías beta-máxima encontradas fueron: 2,4 MeV para Xe-138 y 3,5 MeV para Xe-137.

5.- Se detectó también radiación gama correspondiente a los dos isótopos del Xenón.

Dos nuevos isótopos de rutenio y rodio

Por C. B. Baró, P. Rey y Seelmann-Eggebert

1.- Se encontró una nueva serie de isótopos 108 (110) empleando un método que separaba rodio de rutenio en 10 segundos. El Ru-108 tiene un período muy parecido al Ru-107; el Rh-108 tiene un período de 18 ± 2 segundos. La energía máxima beta de esto

último es 4,5 Mev aproximadamente; emite también rayos gama de distintas energías, de manera que la energía de desintegración total, Q, que puede tener un valor más alto que el arriba mencionado. El Ru-107 se obtuvo con la reacción Pd-110 (n,alfa) Ru-107, por lo cual el número de masa queda asegurado: emite rayos beta de 4 Mev de energía máxima y rayos gama de diferentes energías.

2.- El Ru-105 se forma por la reacción Pd-108 (n, alfa) Ru-105. El período del Rh-107 fué fijado en $23 \pm 0,5$ minutos, siendo su energía máxima de 1,15 Mev. Los laboratorios de Espectroscopía Nuclear de la C. N. E. A. encontraron una línea principal de 315 Kev. Entre los productos de fisión no se encontraron isótopos de rutenio comprendidos entre 1,5 y 4 minutos de períodos.

Purificación del óxido de berilio

(INFORME PRELIMINAR)

Por A. E. Cairó y M. B. Crespi

1.- Se encuentra en estudio un método de purificación de óxido de berilio que se basa en disolver carbonato básico de berilio en una fase orgánica formada por cloroformo y suficiente cantidad de anhídrido acético para dar acetato básico de berilio y ácido acético con el berilio y el agua del carbonato básico, respectivamente. Esta fase se agita luego con agua o solución acética y se separa rápidamente.

2.- En estas condiciones, la mayor parte del berilio (del 89 al 90 %, según la rapidez de la operación), queda en la fase orgánica, mientras las impurezas pasan al agua en proporciones que varían, para las estudiadas hasta ahora, del 99 por ciento al 998 por mil. La separación rápida es esencial, pues en el estado de equilibrio del sistema la concentración de berilio está muy desplazada hacia la fase acuosa.

3.- El procedimiento se ha estudiado en escala de laboratorio para varias impurezas probables, marcadas con indicadores, y su rendimiento se ha comparado con el método de

purificación basado en la formación de acetato básico de berilio por evaporación de carbonato básico con ácido acético y disolución del residuo en cloroformo. En todos los casos ensayados, el factor de purificación es mayor para el método en estudio.

La valoración espectrofotométrica de microcantidades de boro

Por J. F. Possidoni de Albinati y R. H. Rodríguez Pasqués

1.- Se ha estudiado el procedimiento espectrofotométrico para la determinación de microcantidades de boro en uranio y sus compuestos y en grafito, basado en la reacción entre curcumina y ácido bórico.

2.- El procedimiento es ampliamente conocido y se ha empleado con fines analíticos cualitativos y cuantitativos desde 1866.

3.- Existen numerosas referencias sobre la extraordinaria sensibilidad alcanzada, pero no se mencionan los inconvenientes que se presentan para obtener datos reproducibles.

4.- En el presente trabajo se han estudiado las variables que influyen apreciablemente sobre la precisión de las determinaciones, llegándose a las siguientes conclusiones:

1) Es sumamente crítica la exigencia de simultaneidad de evaporación en la etapa de desarrollo del color por formación de la rubrocurcumina.

II) La intensidad del color es mayor cuanto menor sea el tiempo de desecación, en consecuencia conviene usar material de gran conductividad térmica (platino) para alcanzar mayor sensibilidad.

III) La sensibilidad alcanzada (usando cubetas de 10 mm. de paso de luz) es de 0.00014 γ/cm^2 .

IV) La exactitud del método está condicionada a un factor tan crítico como la simultaneidad de evaporación; en nuestras experiencias el error se ha mantenido por debajo de 0.05.

V) Se incluyen tablas y gráficos con los resultados experimentales logrados.

La valoración de microcantidades de cadmio en uranio

Por R. H. Rodríguez Pasqués y J. F. Possidoni de Albinati

1.- Se ha estudiado el método de determinación de cadmio en uranio por espectrofotometría del compuesto coloreado de este elemento con difeniltiocarbazona.

2.- Se han considerado las variables que influyen notablemente en la sensibilidad del método, fijándose en consecuencia las condiciones óptimas de operación.

I) Se ha determinado la absorción espectral del complejo coloreado.

II) Se aplicó el procedimiento a tipos:

- a) Con soluciones puras de cadmio.
- b) Con cantidades variables de uranio.

III) Se estudió la influencia de la concentración de ditizona.

IV) Se consideró la estabilidad del compuesto coloreado en función del tiempo.

V) Se estableció la posibilidad de aumentar el alcance del método por dilución de la solución coloreada.

VI) Se prueba la selectividad de la descomposición del ditizonato de cadmio con ácido clorhídrico 0,01 N.

VII) Se demuestra que el método es específico dentro de las condiciones de operación indicadas.

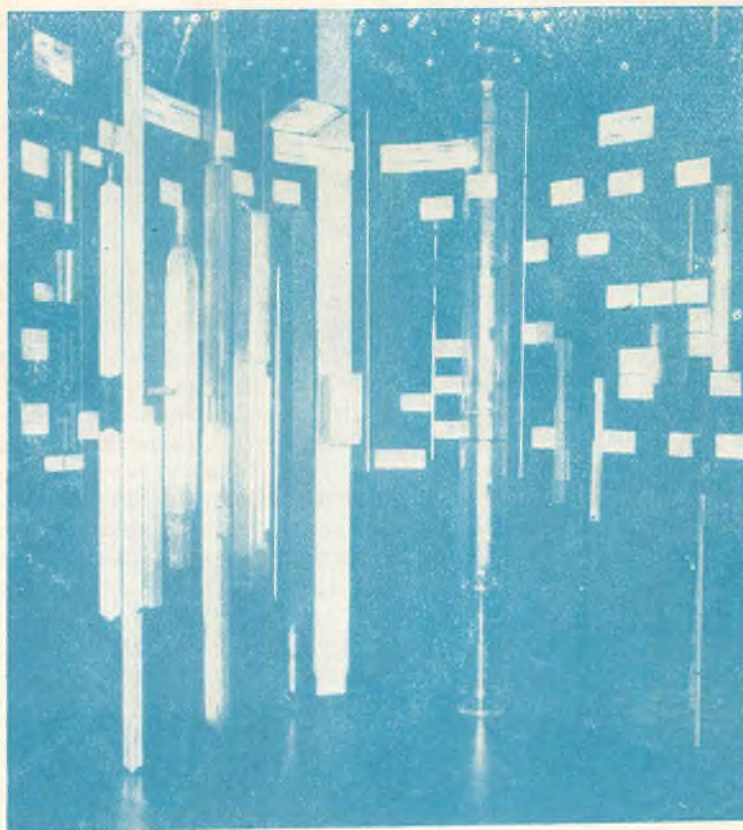
VIII) La sensibilidad alcanzada es de 0,002 γ/cm^2 .

IX) Se incluyen tablas y gráficos con los resultados experimentales logrados.

Determinación espectrofotométrica de microcantidades de berilio con P-Nitro-Benceno-Azo-Orcinol

Por A. Aguiló y J. L. Hugnot

1.- Se demuestra que colorantes de distintas procedencias contienen concentraciones variables de principio activo. En las condiciones de trabajo la extinción del complejo formado es función de la concentración de colorante, de manera que las pendientes de las curvas de calibración, extinción en función de concentración de berilio, varían con los distintos colorantes



En la exposición realizada en Ginebra fueron presentados también los distintos tipos de combustible que son de uso corriente en los diversos tipos de reactores. El grabado reproduce las muestras de uno de los "stands" entre las que se halla el uranio, al que se recubre con una capa de aluminio, zirconio o acero inoxidable, que tiene por objeto evitar la salida de los productos de fisión peligrosos en todas las circunstancias y que representan graves peligros para los operadores. Puede observarse también que algunos de estos elementos están provistos de aletas de aluminio. El objeto de ellas es aumentar la refrigeración debido a las altas temperaturas que producen los combustibles.

2.- Se estudia la purificación del colorante con el objeto de obtener curvas de calibración independientes del lote de colorante usado, fijar las condiciones de trabajo en la colorimetría y determinar la relación molar de berilio a colorante en el complejo formado.

3.- Se ensaya la purificación por disolución del principio activo en hidróxido de sodio, filtración y precipitación de la solución alcalina por neutralización con

ácido clorhídrico, demostrándose que: colorantes de diversas procedencias poseen proporciones variables de extracto soluble, el tiempo de agitación de varias horas recomendado en la bibliografía para solubilizar el colorante es innecesario, puesto que el principio activo se extrae entre los 10 y 30 minutos en las drogas ensayadas.

4.- El colorante obtenido de esta manera es aún impuro aumentando con el tiempo de extracción la proporción de impurezas.

5.- De acuerdo a los resultados anteriores se estudian métodos de purificación por cromatografía y cristalización aplicados a colorantes originales y a sus extractos solubles en hidróxido de sodio, estableciéndose una técnica para la obtención del colorante puro.

6.- Paralelamente se desarrollan métodos cromatográficos y espectrofotométricos para controlar la pureza de los productos obtenidos.

7.- Con el colorante puro se estudian las condiciones óptimas de trabajo: longitud de onda, concentración de colorante, hidróxido de sodio y ácido bórico, rango de concentraciones de berilio e interferencias. Se consigue mayor sensibilidad y reproducibilidad.

8.- Se determina la relación molar berilio o colorante en el complejo formado por el método de Job de la variación continua.

9.- Se establece una técnica para la aplicación del método a la determinación de microcantidades de berilio en muestras de aire.

Necesidades y recursos energéticos y térmicos de la República Argentina

Por Dr. Germán Mendivolsán

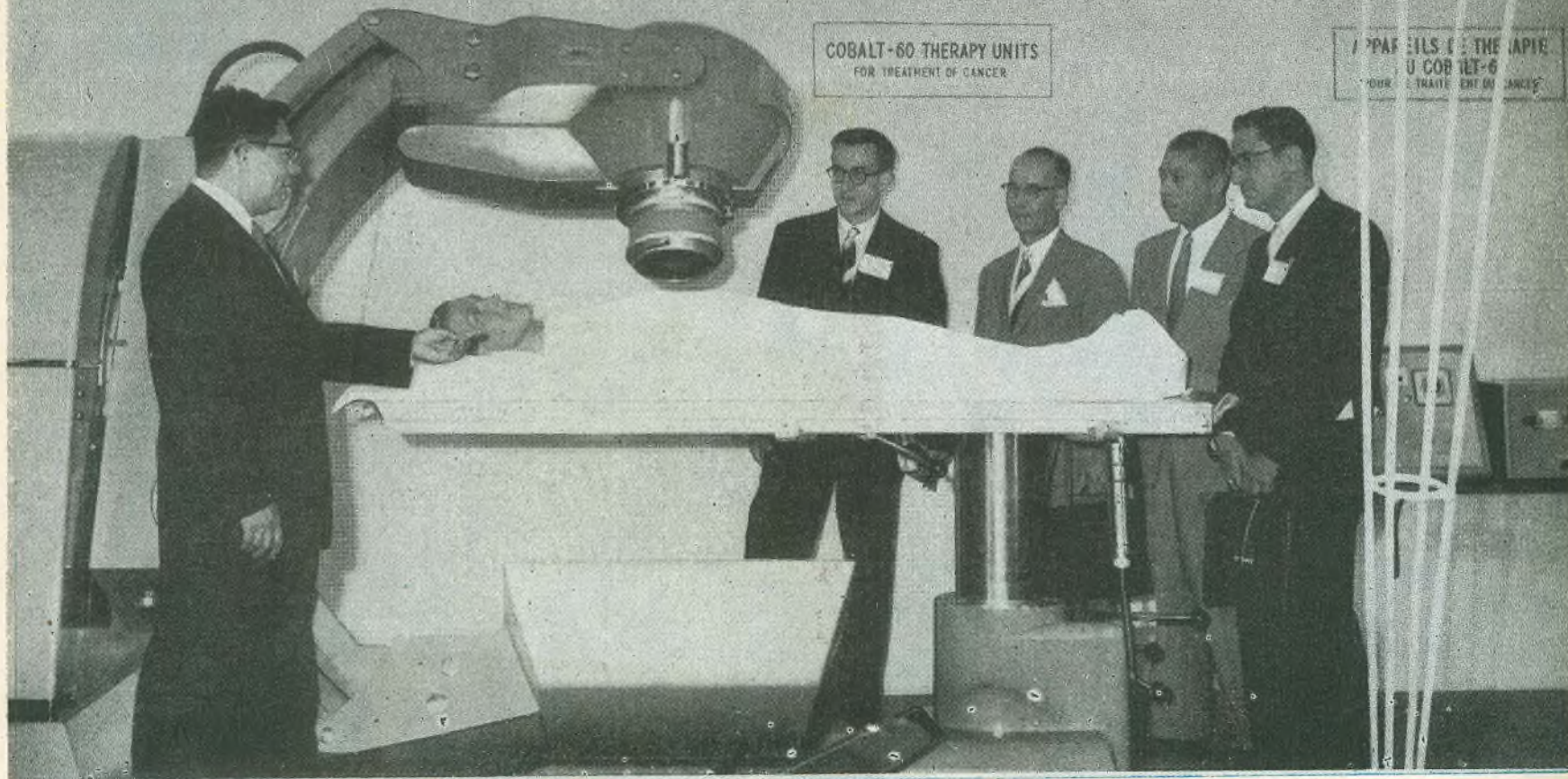
1.- En la consideración del problema energético de la República Argentina, se presenta un grupo de factores que lo conforman como un

caso típico de aquellos en que cabe esperar un aporte sustancial de la energía nuclear para la solución del mismo.

2.- Entre estos factores se tiene:

I) Un crecimiento demográfico y un desarrollo industrial caracterizado por altos índices (los más altos del mundo).

II) El hecho de que a pesar de ser un país potencialmente rico en combustibles y otras fuentes energéticas convenientemente-



tes, existe un disloque entre los centros de producción y consumo de la energía.

III) El hecho de que existan en el país los materiales fisionables y accesorios necesarios en la tecnología del reactor, lo que, unido al estado actual de los estudios, permitirá la construcción de las plantas de energía a corto plazo.

3.- En el trabajo se da, en forma detallada, un panorama de las diferentes fuentes de combustibles y energía del país, tal como se hallan en la actualidad y tal como se ha planeado su futuro para aclarar en qué forma y en qué proporción se espera fijar el aporte de la energía nuclear.

Incorporación del S^{35} en forma de sulfato de sodio en diferentes tejidos animales

Por Constantino Núñez y R. E. Mancini

1.- Para las experiencias han sido empleadas ratas adultas, así como también embriones de pollos y cultivos "in vitro" de fibroblastos de embrión de pollo.

2.- En los animales adultos el S^{35} se administró por vía intra peritoneal, en los embriones por vía corio-aleatoida y en los cultivos de fibroblastos el elemento fué agregado directamente al medio de cultivo.

3.- La demostración de la incorporación fué realizada usando la técnica radioautográfica de "stripping Film", por Pelc.

4.- Se observaron los siguientes resultados:

I) Ratas adultas: siempre la incorporación fué mayor en algunas variedades de tejido conjuntivo y menos intensa en las parénquimas.

II) Embriones de pollo: la incorporación fué máxima en el mesenquima y los tejidos derivados del mismo. Existía alguna incorporación en ciertas parénquimas, pero en una proporción menor.

III) El cultivo de fibroblastos "in vitro": la incorporación fué intensa en los fibroblastos y mucho menor en el medio intercelular.

5.- Conclusiones: Se demostró la importancia del tejido conjuntivo con respecto a la incorporación y metabolización del S^{35} en comparación con los parénquimas. Se estima que el medio intercelular en el tejido conjuntivo contiene sustancias que intervienen en dicha incorporación. De la misma manera los fibroblastos parecen intervenir activamente en el mismo proceso.

6.- Se realizan experiencias con pequeñas dosis de S^{35} y controles enzimáticos, tratándose de demostrar la naturaleza de la mencionada sustancia o sustancias.

Determinación del contenido de U-235 en uranio por el método radioquímico

Por J. G. de Fraenz y W. Sertman-Eggebert

1.- Se ha ideado un procedimiento radioquímico rápido que permite determinar la relación isotópica entre U-235 y U-238.

2.- El método se basa en dos separaciones especiales de Th-231 y Th-234 del Uranio, de tal manera que la relación

Los más modernos equipos para la aplicación de la energía atómica con fines terapéuticos fueron presentados en la exposición de Ginebra. Este es un aparato de teleterapia con cobalto 60, perteneciente al conjunto que fué expuesto por la avanzada industria del Canadá.

de actividades de estos dos isótopos del Torio es fácilmente medible. De la relación de actividades de las sustancias hijas, se calcula la relación isotópica, a determinar.

3.- Por medio de una serie de ensayos se demuestra con qué precisión el análisis es realizable en la práctica.

Valoración de lantano, hierro y magnesio en uranio por espectrofotometría de llama

Por J. F. Possidoni de Albinuti

1.- Se ha estudiado la aplicación de la espectrofotometría de llama a la valoración de lantano, hierro y magnesio en uranio y sus compuestos.

I) Se obtuvieron los espectros de emisión de esos elementos con mecheros de acetileno-oxígeno y de hidrógeno.

II) Se estudiaron las variables que influyen en los resultados obtenidos (condiciones de operación del espectrofotómetro).

III) Se comprobó la relación lineal entre las intensidades luminosas respecto de las concentraciones dentro de los ámbitos de concentración considerados.

IV) Se establecieron las interferencias recíprocas de estos tres elementos y las que producen los metales alcalinos, alcalino-térreos, galio, indio y talio.

V) Se describe la técnica seguida.

VI) Se demuestra la recuperación del lantano, hierro y magnesio en la separación del uranio en medio nítrico 4 M.

2.- En todos los casos se incluyen tablas y gráficos con los datos experimentales obtenidos.

Determinación polarográfica de cobre, cadmio, cinc, níquel, cobalto, plomo y bismuto en uranio y sus compuestos

Por C. Sambucetti,
A. Gori y E. Wini

1.- Se ha adoptado un procedimiento para la determinación polarográfica de microcantidades de impurezas en uranio y sus compuestos.

2.- El método se basa en la separación electrolítica de esas impurezas utilizando la electrolisis con cátodo de mercurio.

3.- La amalgama así obtenida se destila y los elementos no volátiles que quedan en el residuo de la destilación se analizan por el método polarográfico.

4.- Los elementos cobre, cadmio y cinc se determinaron conjuntamente en un solo polarograma, utilizando un electrolito soporte o "ground solution" que contiene cloruro de amonio normal y amoníaco normal.

5.- Para el plomo y bismuto se efectúa la valoración usando tartrato de sodio y pH regulado, como electrolito base.

6.- En cuanto al cobalto y níquel, el dosaje final se realiza simultáneamente sobre un soporte de cloruro de potasio y piridina.

7.- Se da una descripción detallada del proceso y los resultados obtenidos.

8.- Para la totalidad de los elementos mencionados, con excepción del cadmio, la técnica descrita permite el control de la pureza nuclear.

La separación del polonio mediante la diisopropilcetona

Por Arturo E. Cairo

1.- Se ha estudiado la extractabilidad del polonio con diisopropilcetona en distintos medios con los siguientes resultados:

2.- En los casos de ácidos puros, clorhídrico, nítrico o sulfúrico, las especies extraídas son presumiblemente: Cl_6PoH_2 , $(\text{NO}_3)_6\text{PoH}_2$, $(\text{SO}_4)_6\text{PoH}_2$.

3.- En ácido clorhídrico de concentración superior a 3 N que contenga ácido nítrico, el elemento pasa posiblemente a un estado hexavalente que no se extrae.

4.- En un medio sulfúrico 12 N se extrae totalmente, y finalmente no se extrae de soluciones de ácido fluorhídrico.

5.- Se ha estudiado también la extracción en presencia de diversas sustancias en medio clorhídrico, encontrándose que el anhídrido sulfuroso y el cloruro de amonio la disminuyen, el primero por reducción y el segundo por formación de un compuesto insoluble.

Continúa en la pág. 95



Los asistentes a la exposición de "Átomos para la Paz" pudieron observar también los distintos metales de interés nuclear. En el centro de este anaquel mostróse al público el calcio utilizado para la refinación de uranio. En la parte de arriba hay muestras de Torio en polvo y abajo, a la derecha, puede verse un gran lingote que tiene nada menos que sesenta y siete kilos de uranio.

MESONES PESADOS

Por

JUANA MARIA CARDOSO

(De la Comisión Nacional de la Energía Atómica)

LA primera observación de una partícula cuya masa estaba comprendida entre la del mesón pi y la del protón, fué publicada por Leprince-Ringuet y Lheritier (1) en 1944. Estos investigadores obtuvieron una fotografía en una cámara de Wilson en la cual una partícula cargada choca contra un electrón y le transmite una gran energía; en la hipótesis de que la colisión haya sido elástica se deduce una masa para la partícula incidente de $990 \pm 100 m_e$. De la longitud de la trayectoria dedujeron una vida media de al menos 10^{-10} seg; como por otra parte la identificación de la partícula se hizo partiendo de una colisión y no de características intrínsecas de la misma como podía haber sido una desintegración en "vuelo" o en reposo, no se pudo indicar de qué clase de mesón se trataba.

La siguiente observación fué hecha por Rochester y Butler (2) utilizando también cámara de Wilson con placas en su interior. Obtuvieron dos fotos que indican desintegraciones en "vuelo" de una partícula pesada, suceso que denominaron V por el aspecto que presentaban las trazas de las dos partículas secundarias.

La tercera observación fué realizada por el grupo de Bristol (3) revisando placas nucleares expuestas a la radiación cósmica. En estas placas se observó por primera vez la desintegración de un mesón tau en tres secundarios cargados, suceso éste lo bastante notable como para convencer sobre la existencia de un mesón de masa aproximadamente 1.000 m_e .

En 1951 Rossi y sus colaboradores (4) obtuvieron una foto de un suceso, denominado más tarde S, en el cual un mesón pesado al detenerse en una de las placas interiores de una cámara de Wilson, origina un secundario visible que también es un mesón.

Finalmente en 1951, O'Ceallaigh utilizando emulsiones nucleares obtuvo una traza de un mesón pesado que desintegra en secundarios ionizantes (5).

NOMENCLATURA

En julio de 1953 tuvo lugar en Bagnères de Bigorre, un "Congreso Internacional de Radiación Cósmica" donde se aunaron ideas sobre estas nuevas partículas. En particular ante la diversidad de las nomenclaturas adoptadas por los distintos grupos de investigadores, se propuso (Amaldi, Blackett, Fretter, Leprince-Ringuet, Peters, Powell y Rossi) el uso universal de la siguiente nomenclatura:

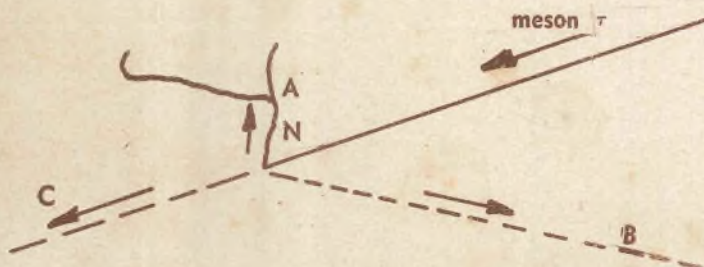


Figura Nº 1

a) Para los grupos de partículas:

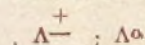
1. — MESONES L (símbolo L): serán los mesones pi, mu y todo otro posible mesón liviano.
2. — MESONES K (símbolo K): partículas con masa comprendida entre el mesón pi y el nucleón.
3. — PARTICULAS H - HYPERONES (símbolo H; aunque también se las indica por Y) partículas con masa comprendida entre la del protón y el deuterón.

b) Para los fenómenos que describen las partículas:

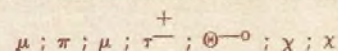
1. — SUCESO V. Suceso que puede ser interpretado como la desintegración en "vuelo" de un mesón K o de un hyperon. Contiene como subgrupos los sucesos V^0 y V^+ .
2. — SUCESO S. Fenómeno que puede ser interpretado como la desintegración o bien la captura nuclear en reposo de un mesón K o de un hyperon.

c) Nombre para las partículas consideradas individualmente:

1. — Letras mayúsculas griegas, para los hiperones. Ejemplos:



2. — Letras griegas minúsculas para los mesones. Ejemplos:



MESONES TAU

Entre el grupo de mesones denominados K, los mejor conocidos son los mesones tau, por ello al tratar los mesones pesados se acostumbra a considerarlos separadamente de los K.

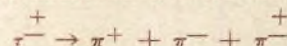
La razón por la cual los mesones tau son aquellos de los cuales se tiene la información más completa, se puede atribuir a los siguientes hechos:

a) Son partículas cargadas que desintegran en tres secundarios también cargados.

b) La energía de sus secundarios es tal, que en los bloques de emulsión donde se los ha observado se puede determinar su masa y energía con buena precisión; además, frecuentemente dichos secundarios se detienen dentro del bloque.

c) No tienen secundarios neutros y dichos secundarios cargados son de la misma naturaleza (mesones pi).

El esquema de desintegración atribuido a estos mesones es:



De acuerdo con las conclusiones a que llegó en la Conferencia de Padua de abril de 1954, el comité abocado al estudio de estos mesones, (Amaldi, Fabri, Hoang, Lock, Scarsi, Touschek y Vitale) se tienen los siguientes valores característicos:

a) El valor Q de la desintegración, deducido de 39 ejemplos disponibles:

$$Q = 74,7 \pm 0,3 \text{ Mev}$$

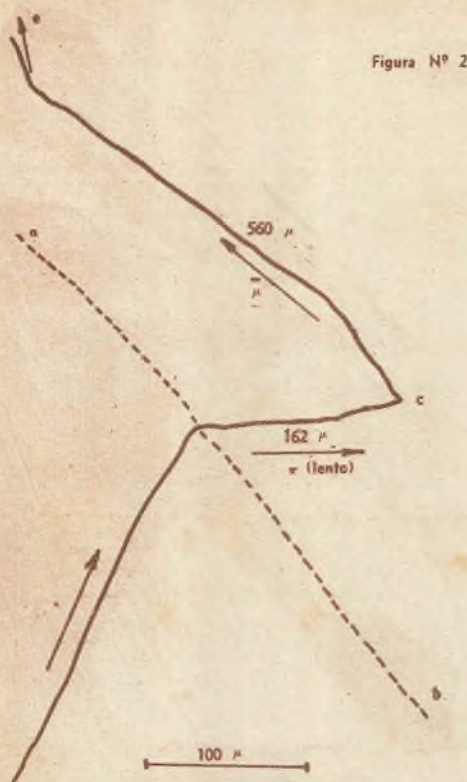


FIGURA 2. — Desintegración de un mesón τ obtenido en una placa Ilford G 5 de 600 μ de espesor expuesta a 25.000 m. de altura $- 40^\circ$ N geomagnéticos en el verano (europeo) de 1953 — durante el vuelo del "Sardinian" M. Panzetti y L. Scarsi — N. Cim 10 687-1953.

FIGURA 3. — Desintegración de un mesón τ originado en una estrella observable en la misma placa obtenida por: M. Ceccarelli, N. Dellaporta, M. Merlini, G. Quarenzi y G. T. Zorn (N. Cim. 10 681-1953).

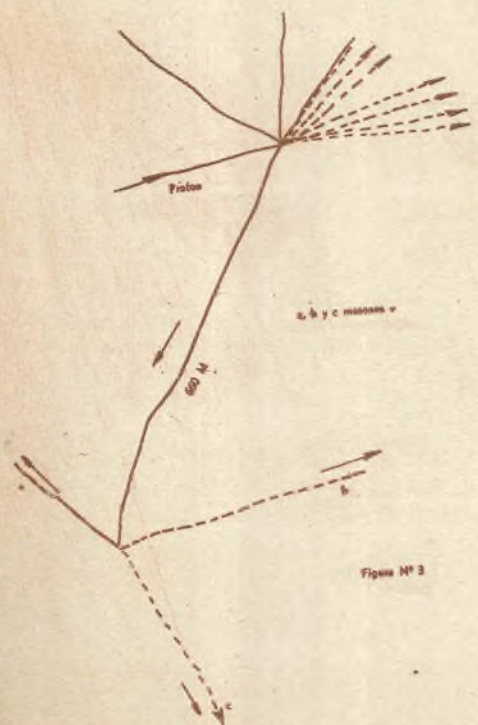


Figura N° 2

Figura N° 3

b) La masa de la partícula deducida del esquema de desintegración atribuido y del valor anterior de Q:

$$m_{\tau} = 2m_{\pi^+} + m_{\pi} + Q = (819,3 \pm 0,4) + Q = (965,5 \pm 0,7) m_e$$

c) Aunque las observaciones realizadas con cámara de Wilson y las de emulsiones nucleares dan resultados distintos, ambas indican que la vida media de este mesón no es mayor que 10^{-8} seg y muy probablemente del orden de 10^{-9} seg.

d) Los ejemplos que se poseen indican un marcado exceso de mesones tau positivos, así se puede afirmar, del reducido número de mesones tau identificados, que no menos del 88% de los mismos, que desintegran en placas nucleares, son positivos.

El primer mesón tau observado por el grupo de Bristol en placas nucleares, fué muy convincente, la fig. 1 esquematiza los que se obtuvo en la placa. El trazo atribuido al mesón tau, el cual termina en N, tenía una longitud de 2.000 micrones y permitió hacer una medida directa de la masa dando como resultado aproximadamente $1.000 m_e$ (*). En cuanto a los secundarios representados en el esquema por los tres trazos que salen de N, se pudo identificar en NA a un mesón pi negativo a causa de la estrella (sigma) de dos ramas negras que origina al final de su recorrido; Nb se lo consideró como un probable mesón pi o mu y finalmente NC resultó un trazo demasiado corto para identificar la partícula. Por otra parte los tres trazos resultaron coplanares dentro de un error de 4° .

El fenómeno observado pudo ser interpretado de dos modos distintos:

- a) La desintegración de un núcleo por absorción de un mesón pesado.
- b) La desintegración espontánea de un mesón pesado.

El hecho de que haya 2 o quizás 3 mesones que salen de N, la coplanaridad de los tres trazos y el balance de momento que se obtuvo, suponiendo que los tres secundarios eran mesones pi, abogaron en favor de la hipótesis de una desintegración espontánea.

Posteriores observaciones confirmaron el valor obtenido para la masa y la hipótesis hecha sobre el modo de desintegración, a este efecto se puede citar el análisis estadístico realizado por Amaldi y sus colaboradores (**).

Un año más tarde, el grupo de Londres observó dos hechos similares (7), (8), (9) y (10) y en 1951 otros dos más fueron también observados, esta vez por el grupo de Bristol (11).

Por su parte, en 1952, el grupo de Padua (12) observó una desintegración del mesón tau particularmente definida. En este caso el mesón pesado provenía de una estrella que se produjo en la misma

placa. Finalmente otros tres sucesos análogos fueron encontrados por los grupos de Bristol, Milán y Padua (13); el esquema de dos de ellos se puede observar en las figuras 2 y 3. La primera (fig. 2) muestra la desintegración de un mesón tau, obtenida en una placa Ilford G5 de 600 micrones de espesor, expuesta a la radiación cósmica a 25.000 m. de altura sobre el nivel del mar, y 40° de la titud geomagnética norte, durante el vuelo efectuado por el balón el "Sardinian" en el verano (europeo) de 1953.

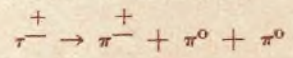
La figura 3 muestra la desintegración de un mesón tau que proviene de una estrella originada por un protón en la misma placa.

Otras desintegraciones de mesones presentadas en el Congreso de Padua de 1954, se esquematizan en las figuras 5 y 6.

En la primera de ellas (fig. 5) se muestra la desintegración de un mesón tau observado por el grupo de París en un bloque de emulsión (stripped emulsión). En la misma, el mesón pesado se origina en una estrella de $5 + 2n$ o bien de $5 + 1p$. Después de un recorrido de 10 mm. se detiene y desintegra en dos mesones pi secundarios que también se desintegran en el interior del bloque.

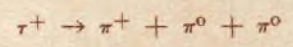
Por otra parte sobre la base de algunos fenómenos observados, se ha pensado en la posibilidad de que el mesón tau desintegre en un mesón π^+ y dos π^0 .

O sea según el esquema:



Ahora bien, es de hacer notar que el momento del mesón pi originado en esta desintegración es siempre menor que 125 Mev/c.

La figura 6 muestra el esquema de una desintegración de este tipo observada por el grupo de París. En ella un mesón pesado es emitido por una estrella de $21 + 1p$ y luego de un recorrido de 8,3 mm. se detiene y da origen a un mesón pi el cual después de 9,7 mm. de recorrido desintegra a su vez en $\mu \rightarrow e$, dentro del bloque. La medida directa de la masa del mesón pesado da $m_{\tau} = 947 \pm 60 m_e$. Esto induce a pensar en una posible desintegración del tipo:



MESONES K

Recordemos que así se indica a todo mesón cuya masa está comprendida entre la del mesón pi y la del protón. Se han observado mesones K cargados y neutros. Entre los cargados además de los mesones tau que ya se han considerado, se distinguen:

(K) Kappa es un mesón K que desintegra

(*) m_e : MASA DEL ELECTRON.



Figura 4. — Esquema de una desintegración de un mesón τ observada por: G. B. Belliboni, B. Sechi y B. Vitale. Supp N. Cim. 2-195-1954.

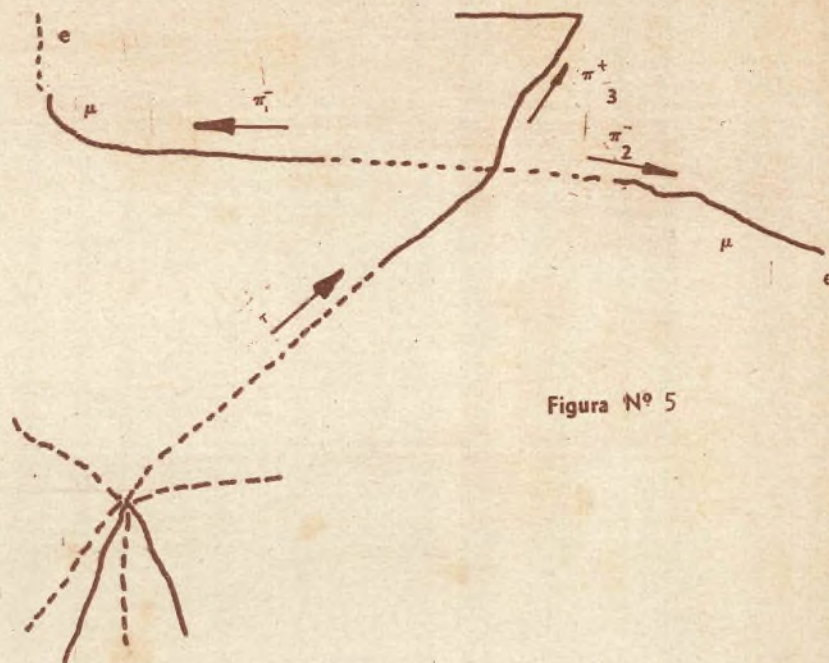


Figura 5. — Desintegración de un mesón τ observada por: T. F. Hoang, J. Jau-neau, G. Kayas, L. Leprince-Rin-guet y D. Morel-let (Supp N. Cim. 2-208-1954).

Figura Nº 5

en un mesón mu y al menos dos partículas neutras. La evidencia directa de la existencia de tal mesón parte de cuatro casos observados por los grupos de Bristol, Roma, Rochester y París, en todos ellos un mesón K desintegra en un mesón mu y ningún otro secundario visible. Las características del mesón mu secundario son las siguientes:

	Momento p (Mev/c)	Energía p β (mev)
Bristol	11,8	6
Roma	25,8	13,6
Rochester	50	28
París	57,5	33,3

K_γ es un mesón K cuya desintegración en mesón liviano va acompañada por la emisión de por lo menos un rayo γ . Los esquemas de desintegración propuestos para los mismos son:

$$K_\gamma \rightarrow L + \gamma + ?$$

$$K_\gamma \rightarrow L + \pi^0$$

La evidencia sobre la existencia de tales mesones proviene de un suceso observado en la cámara de Wilson con placas en su interior, por el grupo del "Massachusetts Institut of Technology" (14). Se observa que una partícula pesada y lenta se detiene en una de las placas de bronce del interior de la cámara produciendo tres cascadas electrónicas. No hay otro producto secundario visible. Las cascadas divergen a gran ángulo y parecen haber sido originadas por fotones.

K_μ una partícula de masa $920 \pm 20 m_e$, la cual desintegra en un mesón μ único de momento 222 Mev/c y energía p β 197 Mev.

La evidencia sobre este tipo de desintegración proviene de observaciones del grupo de París (15) "Ecole Polytechnique". El modo propuesto de desintegración es:

$$K_\mu \rightarrow \mu + \nu \text{ (}\nu \text{ neutrino)}$$

K_π partícula K que desintegra en un mesón pi de momento mayor que 125 Mev/c (esta condición es necesaria para poderlo distinguir del segundo modo de desintegración propuesto para τ^+).

La evidencia de este mesón implica la del mesón χ del grupo de Bristol (16), partícula esta última que se supone desintegra dando un mesón pi único de momento 206 Mev/c.

El modo sugerido de desintegración es:

$$K_\pi \rightarrow \pi + ? + ?$$

El esquema de desintegración de este tipo se muestra en la figura 7, en ella un mesón pesado K ha sido emitido con una ionización específica que era 3,6 veces el valor mínimo. Después de un rango de 13 mm. se detiene y desintegra en un mesón pi que a su vez después de un rango de 0,9 mm. desintegra en un mesón mu cuyo rango es de 0,6 mm.

El fenómeno ha sido interpretado también como una posible captura K, la absorción sería seguida por la emisión de π^+ . El esquema de la desintegración propuesta deberá ser:

$$K^- + p + p \rightarrow n + n + \pi^+$$

MESONES K NEUTROS

Se los designa en general como K^0 , entre ellos los mejor conocidos son los Θ^0 , cuyo esquema de desintegración sería:

$$\Theta^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^- + Q$$

o bien

$$\Theta^0 \rightarrow \pi^+ + \mu^- + Q$$

La masa de este mesón, supuesta la desintegración en dos mesones π es de $(966 \pm 10) m_e$, esto está basado en 20 ejemplos observados en cámara por Thompson (17) en Indiana. El valor de Q obtenido fué de 214 ± 5 Mev.

Entre los restantes mesones K^0 se agrupan todos los sucesos V_2^0 distintos de los Θ^0 , que observados en cámara dan secundarios de masa menor que la del protón. Si estos casos fueran interpretados como desintegraciones de Θ^0 en dos mesones π el valor de Q que se obtendría sería muy diferente de 214 Mev.

El grupo de "California Institute of Technology" ha descrito seis de tales sucesos (18) y otros han sido observados por los grupos de Princeton (19) y del Pic-Du-Midi (20).

Muchos de estos sucesos pueden ser interpretados mediante el esquema:

$$K^0 \rightarrow \pi^+ + \mu^- + \nu$$

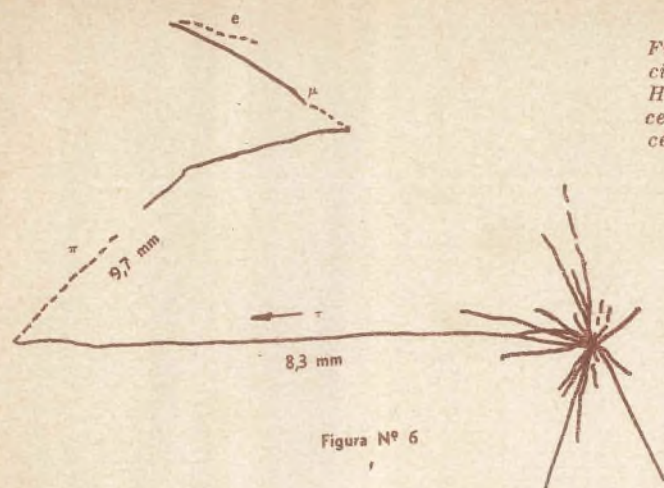


Figura Nº 6

Figura 6. — Esquema de una desintegración de un mesón τ observada por: F. T. Hoang, J. Jauneau, G. Kayas, L. Leprince-Ringuet y D. Morellet (Supp. N. Cim. ce-Ringuet y D. Morellet (Supp. N. Cim.

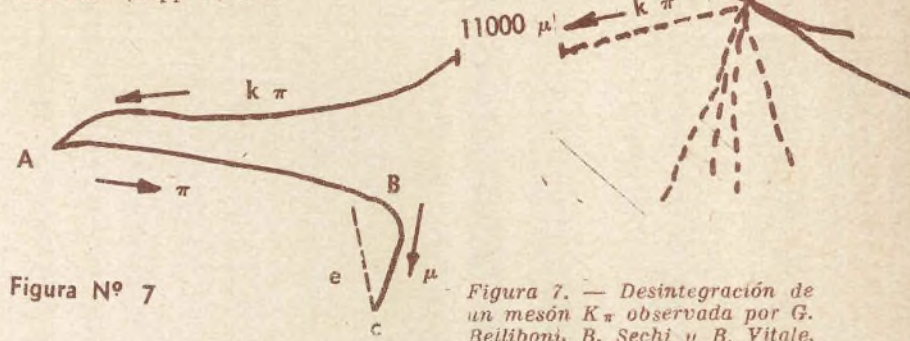
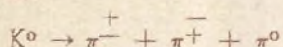


Figura Nº 7

Figura 7. — Desintegración de un mesón $K\pi$ observada por G. Beilboni, B. Sechi y B. Vitale. Supp Nuovo Cim. 2-195-1954.

o bien



VIDA MEDIA:

La vida media del mesón Θ^0 que se considera la mejor calculada es:

$$t = 1,7 \times 10^{-10} \text{ seg.}$$

En cuanto a los mesones K cargados, su vida media se estima del orden de 10^{-10} seg.

INTERACCIONES DE LOS MESONES K "SUCESOS σ K"

Se denominan sucesos K a aquellos en los cuales una partícula de masa comprendida entre la del mesón π y la

del protón al final de su rango, produce una desintegración nuclear. Las interacciones de este tipo pueden ser calificadas dentro de tres clases:

- 1º) Estrellas consistentes solamente en la evaporación de partículas. De esto se conocen 4 casos.
- 2º) Estrellas en las cuales se produce un mesón cargado L, con o sin evaporación de partículas. Se conocen siete casos.
- 3º) Estrellas en las cuales se produce un hyperon. Se conoce un caso.

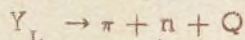
Las figuras (8), (9) y (10) muestran esquemas de tales sucesos.

En la figura (8) se muestra un suceso σ K, en el cual un mesón K es emitido por una desintegración nuclear del tipo $5 + 1n$. Después de un rango de 75,1 mm. la partícula llega al reposo y produce una desintegración donde fueron emitidas tres partículas ionizantes que dieron trazos negros que han sido reconocidas como protones, y una partícula alfa de pequeña energía.

En la figura (9) la partícula pesada se origina en una estrella de desintegración del tipo $6 + 1p$. Luego de atravesar 11 mm. de emulsión llega al reposo y produce una estrella de desintegración de la cual es emitido un mesón liviano (π) quien a su vez llega al reposo sin producir desintegración visible. La masa del mesón π se obtuvo por medida directa.

La figura 10 muestra un suceso observado en Milán.

El trazo a corresponde al mesón K que en M llega al reposo y allí se produce una interacción de donde es emitida una partícula cuya masa es del orden o mayor que la del protón, presumiblemente, por lo tanto, un hyperon (trazo b) el cual a su vez desintegraría en un mesón π (trazo c) y un neutrón:



El interés del suceso se debe a que muestra que en una interacción de una partícula K con un núcleo, uno de los nucleones puede ser excitado y emitido luego en la forma de un hyperon.

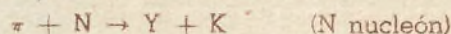
SUCESOS ρ K

El grupo de Lund ha observado tres mesones K que se detienen en la emulsión sin emi-

tir ningún producto secundario visible (21), tal suceso ha sido denominado ρ K.

PRODUCCION DE MESONES K

Finalmente cabe destacar que experimentos realizados en Brookhaven (22) muestran que los mesones K pueden ser producidos junto con hyperones en interacciones del tipo:



HYPERONES

Se denominan así a partículas que tienen una masa comprendida entre la del protón y la del deuterón.

Existen hyperones cargados y neutros. Respecto a los cargados, todas las observaciones tienden a probar que se trata de partículas cargadas inestables de masa mayor que la

Figura 8. — Suceso σ K (Baldo, Cicarelli, Grilli y Zorn, Supp. N. Cim. 2-257-1954.



FIGURA 9. — Suceso σ K (Baldo, Cicarelli, Grilli y Zorn, Supp. N. Cim. 2-257-1954.

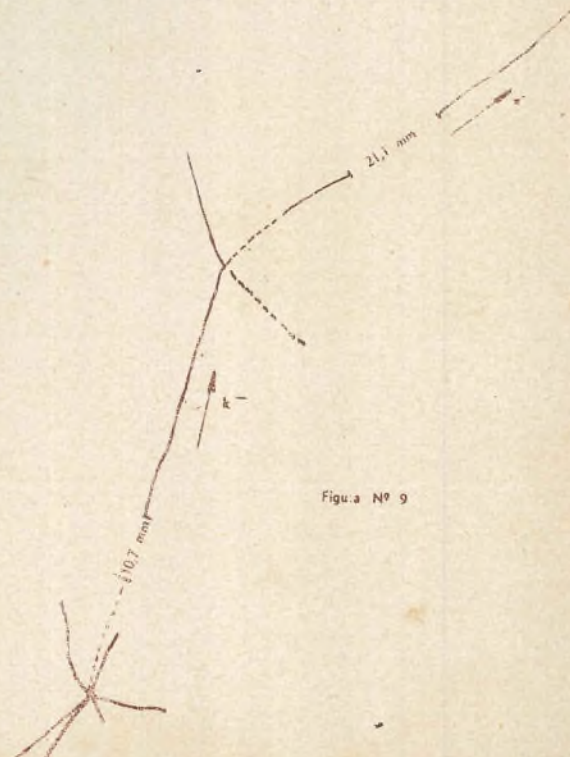


Figura Nº 9

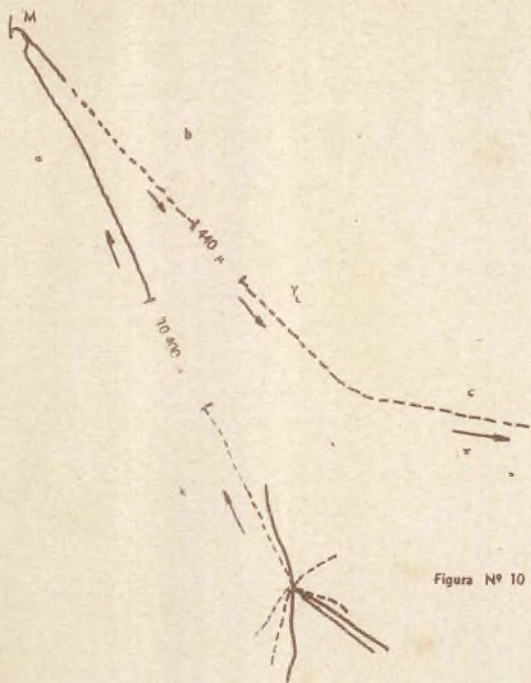


Figura 10. — Suceso σK (M. Dicorato, B. Locatelli, G. Mignone y G. Tomasini (grupo de Milán). Supp. N. Cim. 2-270-1954.

Figura Nº 10

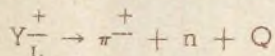
del protón. Los 33 ejemplos de tales partículas observadas en emulsiones nucleares, se pueden clasificar en:

1) Partículas que desintegran dando como secundario un mesón liviano. Se conocen de ellas 19 ejemplos de los cuales en 5 el mesón desintegra al llegar al reposo y en los restantes lo hacen en "vuelo".

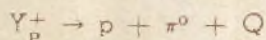
2) Partículas que desintegran en un protón. Se conocen 7 casos, de los cuales 2 desintegran al llegar al reposo.

3) Partículas aceleradas que no desintegran ni interaccionan. Se conocen cuatro casos.

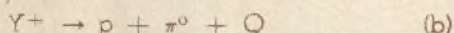
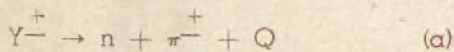
Los modos de desintegración sugeridos para estas partículas son los siguientes:



o bien



La primera prueba decisiva de la existencia de hyperones cargados, fué obtenida en placas nucleares por Bonetti (23) en 1953. Al mismo tiempo e independientemente York y colaboradores (24) obtuvieron en cámara de Wilson una evidencia similar. En ambos casos los autores observaron la desintegración en "vuelo" de una partícula inestable originada a su vez en una desintegración nuclear también observable, y tal que el producto de la desintegración de la primera partícula tenía una masa no muy distinta de la del protón. Se hallaron pues frente a fenómenos que podían interpretarse mediante los siguientes esquemas:



De los fenómenos observados en placas sólo uno puede interpretarse con el esquema (b); los restantes serían casos (a).

Los valores de Q de los modos de desintegración supuestos parecen ser iguales dentro del ancho margen de error que se tiene hasta el presente. Ese valor es: $Q = 110$ ó 130 Mev y la descomposición se supone en dos cuerpos.

En el "Physical Laboratory" de la Universidad de Bristol, Friedlander (25) obtuvo en un bloque de emulsión (stripped emulsión) dos microfotos que indican procesos de este tipo, ellos están esquematizados en las figuras 13 y 14.

En la figura 13 se observa un hyperon que es emitido por una estrella del tipo $26 + 14p$ en la cual se ha podido identificar las 26 trazas grises o negras y 10 de las trazas de "shower" como protones, deuterones, partículas alfa o mesones pi.

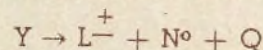
En cuanto al mesón pesado después de un recorrido de 4,72 mm. desintegra en "vuelo" dando origen a un secundario visible. Medidas de "scattering" han permitido determinar la masa del mesón así como su rango residual, de donde se deduce que:

masa del mesón pesado: $2750 m_e$

velocidad: $= v/c = 0,26$

tiempo de vuelo: $5,8 \times 10^{-11}$ seg.

El fenómeno fué interpretado mediante el esquema:



Donde L^+ representa un mesón liviano (π o μ), N^0 una partícula neutra. Calcularon la masa de Y y el valor de Q considerando todas las posibles combinaciones a saber:

L puede ser un mesón π o bien μ ;

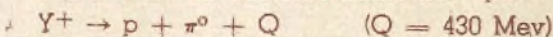
N^0 puede ser Λ^0 ; n, Θ^0 ; B^0 o bien π^0

Comparando el valor de la masa de Y así obtenido con el medido directamente, dedujeron que aparentemente la partícula neutra es un neutrón (n).

En la figura 14 se muestra un hyperon que es emitido por un estrella del tipo $31 + 3n$. En esta estrella todos los trazos, excepto los de "shower" han sido identificados como protones, deuterones, partículas alfa o mesones pi. En cuanto al hyperon después de un recorrido de 4,64 mm. se detiene y desintegra dando una partícula secundaria cargada, la cual abandona la emulsión después de recorrer 13,2 mm. Las medidas realizadas sobre el secundario muestran que se trata de un mesón más pesado que el pi. Los investigadores formularon la hipótesis de que se trataba de un protón, porque en el caso de ser una partícula más liviana, en 13,2 mm. de recorrido del secundario debería observarse un cambio en la densidad de grano del trazo, cosa que no ocurre.

El fenómeno ha sido interpretado de las siguientes maneras:

1º) Como una desintegración del tipo:



o bien:

2º) Como una captura nuclear de un Y^- , donde p es el único producto visible de la posterior desintegración.

Las figuras 11 y 12 muestran también procesos de desintegración de hyperones.

HYPERONES NEUTROS

Se agrupan todos los sucesos denominados V_1^0 en los cuales una partícula neutra desinte-

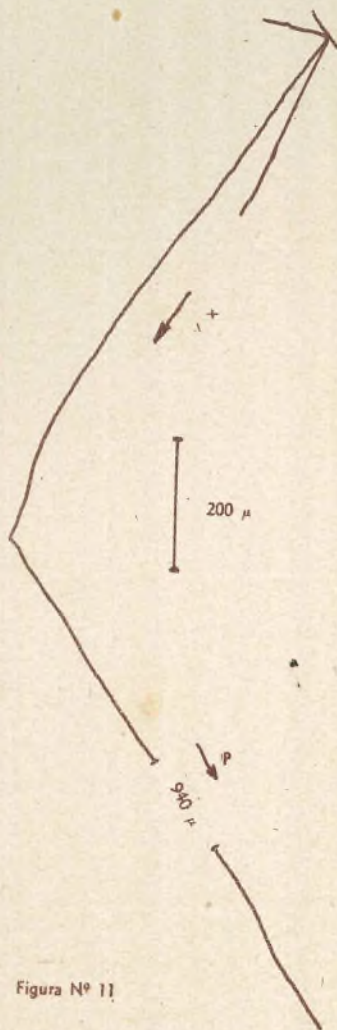
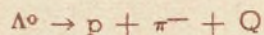


Figura Nº 11

Figuras 11 y 12. — Ejemplo de desintegración de un hyperón obtenida por: M. Baldo, G. Belliboni, M. Ceccarelli y B. Vitale. Supp. N. Cim. 2-289-1954.

gra en un protón y un mesón π^- , según el esquema:



La mayor parte de la evidencia disponible se la puede encontrar en un artículo de Rochester y Butler (26).

El valor de la masa calculado para Λ^0 es de 2181 m_e y el valor de Q en la reacción considerada es de 37 Mev.; aunque el grupo de Pasadena sugiere para Q el valor de 75 Mev. (27).

De lo dicho anteriormente se deduce que en el momento actual (*) existe un buen número de sucesos de un tipo poco frecuente y la información disponible hasta el presente con-

(*) En el año en curso en el mes de junio se realizó en Padua una conferencia internacional para tratar sobre este tema. Las conclusiones de la misma modifican algunos de los conceptos enunciados y confirman otros.

duce a pensar en un gran número de partículas diferentes.

Todos los esfuerzos de los últimos años tienden a reducir ese número de partículas distintas, de las que por otra parte se tienen muy pocos ejemplos.

La raíz del inconveniente se encuentra en la complejidad del problema; así como en la diversidad de los aparatos usados para detectarlas (cámaras de Wilson, con y sin campo magnético o bien con placas en su interior; y las placas nucleares); en las imperfecciones inherentes a los métodos empleados; en la limitada precisión con la cual pueden ser hechas ciertas medidas y finalmente en la pobreza de conocimientos de ciertas constantes y relaciones indispensables para la interpretación de las medidas.

Todos estos problemas han sido el tema de una serie de conferencias internacionales, a saber: "Conferencia de mesones pesados", de

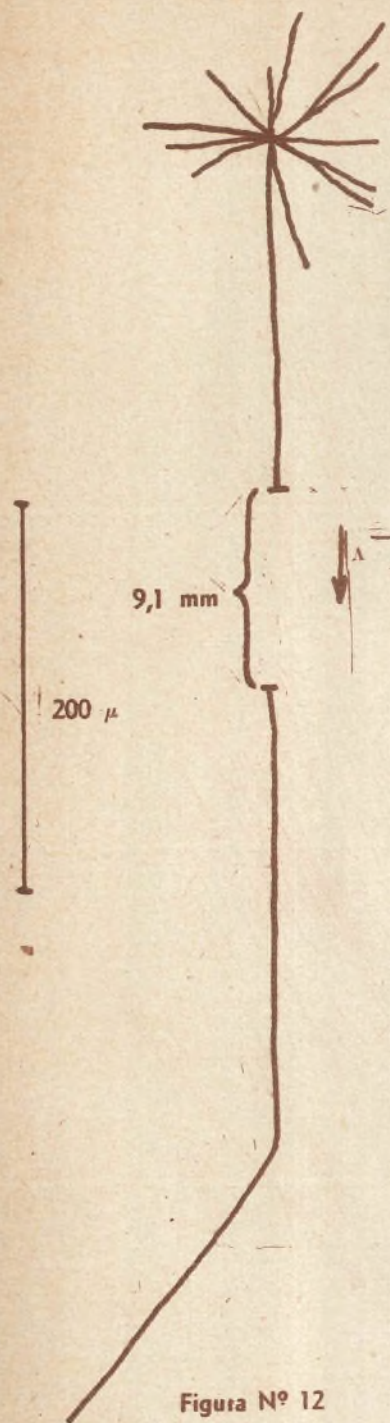


Figura N° 12

Figuras 11 y 12. — Ejemplo de desintegración de un hiperón obtenida por: M. Baldo, G. Belliboni, M. Ceccarelli y B. Vitale. Supp. N. Cim. 2-289-1954.

Figuras 13 y 14. — Friedlander (Phil. Mag. 45-418 (1954)).

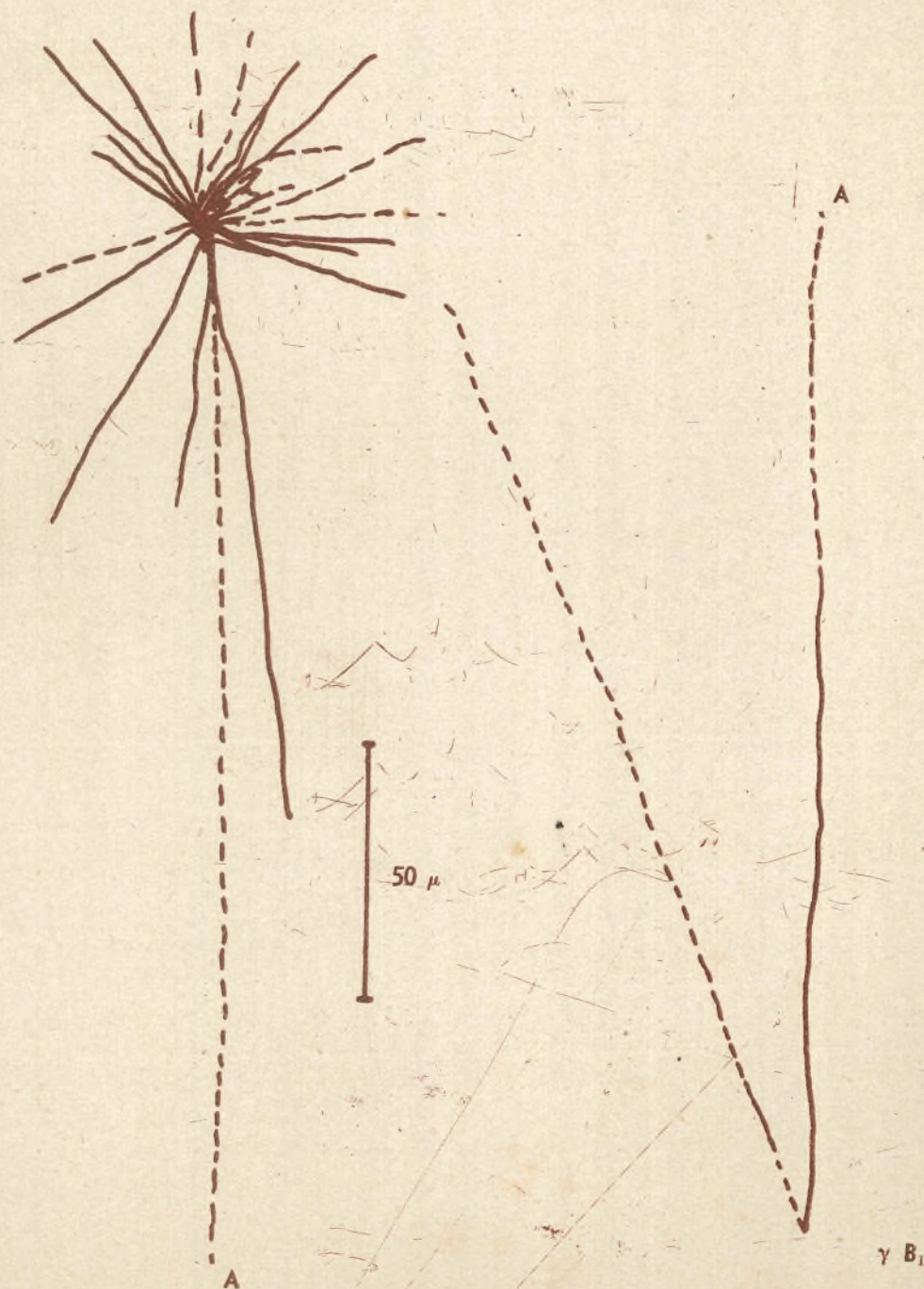


Figura N° 13

Bristol (1951); "Conferencia de radiación cósmica", de Bagnere de Bigorre (1953) y finalmente el Congreso de Padua de 1954.

Todos los valores de las constantes características indicados en este artículo son los aceptados por la Conferencia de Padua.

Por último cabe destacar que como consecuencia de dichas conferencias 23 Institutos de Investigación distribuidos en: Italia, Francia, Suiza, Dinamarca, Bélgica, Noruega, Suecia e Inglaterra se unieron para realizar la expedición del "Sardinian", balón zonda que en el verano de 1953 ascendió desde el Puerto de Cagliari hasta 2.500 metros sobre el nivel del mar, llevando placas nucleares y bloques de emulsión que fueron expuestos así a la radiación cósmica.

Figuras 13 y 14. — Friedlander
(Phil. Mag. 45-418 (1954).

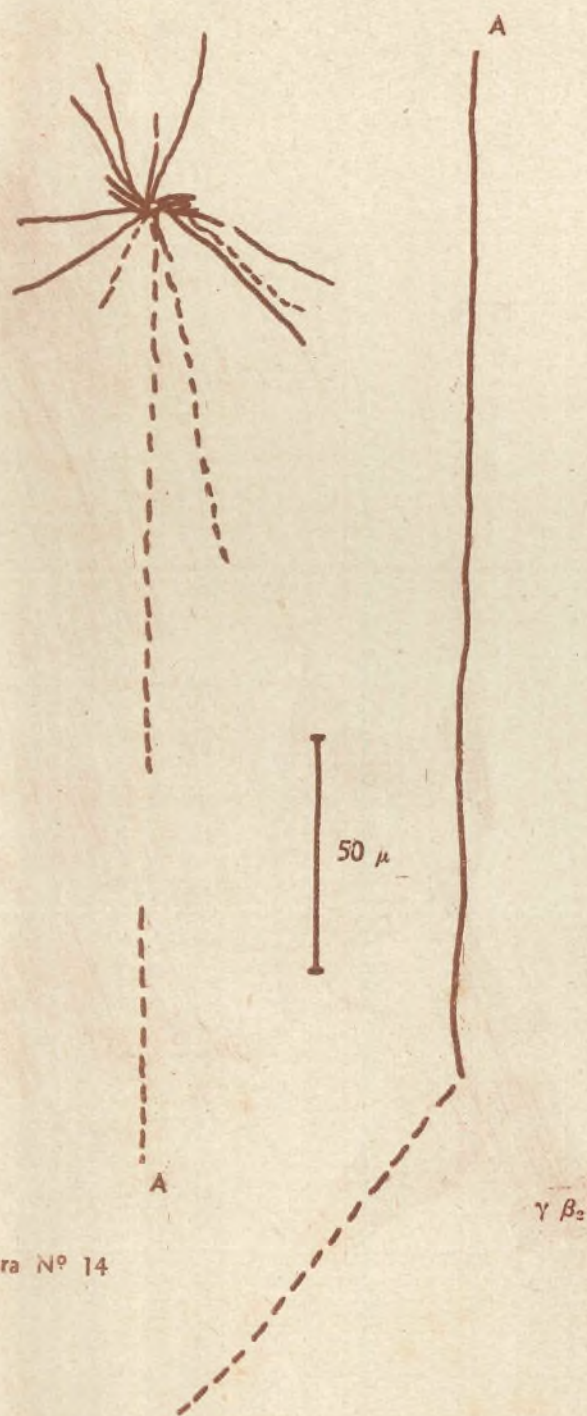


Figura Nº 14



Robert Barker, uno de los físicos más jóvenes de la actualidad, que ha realizado interesantes investigaciones y es inventor de una pila atómica portable.

BIBLIOGRAFIA

- (1) LEPRINCE - RINGUET y LHERITIER, - Compt. Rendus 219 - 618 (1944).
- (2) ROCHESTER y BUTLER - Nature 60 - 815 (1947).
- (3) Grupo de BRISTOL - Nature 163 - 82 (1949).
- (4) B. ROSSI y Colab., Rend. Lincei 11 - 73 (1951).
- (5) O'CEALLAIGH Phil. Mag. 42 - 1032 (1951)
- (6) AMALDI y colab., N. Cim. 10 - 937 (1950).
- (7) Grupo de Londres Phil. Mag. 41 - 405 (1950).
- (8) Grupo de Londres Phil. Mag. 41 - 725 (1950).
- (9) Grupo de Londres Phil. Mag. 42 - 651 (1951).
- (10) Grupo de Londres Phil. Mag. 42 - 1060 (1951).
- (11) Grupo de BRISTOL Phil. Mag. 42 - 1040 (1951).
- (12) Grupo de PADUA Nature 170 - 454 (1952).
- (13) Grupo de PADUA Nuovo Cim. 1 - 687; 10 - 681 (1953).
- (14) H. BRIDGE; H. COURANT; H. C. DESTAEBLER; B. ROSSI, etc. Supp. Nuovo Cim. 2 - 314 (1954)
- (15) B. GREGORY; A. LAGARRIGUE; L. LEPRINCE RINGUET; F. MULLER y CH. PEYROUT Nuovo Cim 11 - 292 (1954).
- (16) M. G. K. MENON y O'CEALLAIGH Proc. Soc. 221 - 292 (1954).
- (17) R. W. THOMPSON y colab. Proc. Conf. Rochester (1954).
- (18) V. A. VAN LINT; C. D. ANDERSON; E. W. COWAN; R. B. LEIGHTON y C. M. YORK; Phys. Rev. 94 - 1732 (1954).
- (19) G. T. REYNOLDS Proc. Bagneres Conf. (1953) pág. 42.
- (20) K. H. BARKER Proc. Bagneres Conf. (1953) pág. 35.
- (21) S. VON FREISEN Supp. Nuovo Cim. 2 - 273 (1954)
- (22) W. B. FOWLER; R. P. SCHUTT; A. M. THORNDIKE y V. L. WHITTENERE Phys. Rev. 93 - 861 (1954).
- (23) A. BONETTI - NUOVO CIM. 10 - 345 (1953); NUOVO CIM. 10 - 1736 (1953).
- (24) C. M. YORK Phys. Rev. 90 - 167 (1953).
- (25) FRIEDLANDER Phil. Mag. 45 - 418 (1954).
- (26) ROCHESTER y BUTLER Rep. Prog. Phys. 16 - 364 (1953).
- (27) R. B. LEIGHTON Phys. Rev. 89 - 148 (1953).

LA CONFERENCIA "ATOMOS PARA LA PAZ"

NECESIDADES Y RECURSOS ENERGETICOS Y TERMICOS DE LA REPUBLICA ARGENTINA

Por G. MENDIVELZUA

(Trabajo presentado en Ginebra por la Comisión Nacional de la Energía Atómica).

INTRODUCCION

1. En este informe daremos primero una muy ligera reseña geográfica del país, que permita ubicar sus conglomerados de población y los centros de producción y consumo de energía, y ayude a aclarar algunos puntos sobre las necesidades energéticas futuras y las distintas posibilidades para satisfacerlas.

2. A continuación de ello se presentará el panorama actual de la energía en el país y finalmente una estimación sobre futuras necesidades calculadas para el año 1980, para tratar de fijar en qué forma y en qué proporción se espera establecer el aporte de la energía nuclear.

3. El territorio de la República Argentina, en la parte continental americana, tiene la forma de un triángulo invertido, que se extiende aproximadamente entre los paralelos 21° 47' y 55° 20' de latitud sur, y los meridianos 53° 45' y 73° 25' de longitud oeste de Greenwich.

4. Además de la superficie continental americana, forman parte de su territorio los archipiélagos de las ISLAS MALVINAS, GEORGIAS DEL SUR, SANDWICH DEL SUR y ORCADAS DEL SUR, y además, el SECTOR ANTARTICO ARGENTINO, comprendido entre los meridianos 25° y 74° de longitud oeste y desde el paralelo 60° de latitud sur hasta el Polo Sur.

5. La superficie del territorio argentino en la parte continental americana es de 2.778.412 kilómetros cuadrados, la de los archipiélagos antes mencionados es de 17.283 y la del Sector Antártico Argentino de 1.230.000 kilómetros cuadrados, todo lo cual da una superficie total de 4.025.695.

6. A grandes rasgos, en el territorio argentino se distinguen dos unidades geomorfológicas principales:

- i) La zona montañosa del oeste.
- ii) Las llanuras del este.

7. En líneas generales, las montañas mayores se levantan en su totalidad en el sector continental del territorio, mientras que las planicies o llanuras, que comprenden la mayor parte del mismo, se desarrollan hacia el este.

8. Sistemas orográficos menores, como las Sierras Pampeanas, y las Sierras de Tandil, se levantan en medio de la llanura, pero no alcanzan cotas de importancia.

9. Las llanuras se extienden desde el nivel del mar hacia el oeste hasta el pie de la cordillera occidental, cercano a los 1.000 metros. Dentro de los mismos se distribuyen, algunas subdivisiones: la región pampásica, la de las mesetas patagónicas, la de la altiplanicie puneña, muy elevada, etc.

10. A su vez, en la zona montañosa del oeste se pueden distinguir varias unidades: cordillera septentrional, cordillera austral, precordillera, sierras subandinas, etc.

11. Las mayores alturas se localizan en la cordillera de Mendoza, San Juan, donde a menudo se sobrepasan los 6.000 metros. El pico más elevado es el Aconcagua, con 7.031 metros.

12. El litoral oceánico argentino presenta una enorme extensión y desde Tierra

RESEÑA

GEOGRAFICA

DEL PAIS



*En Río Turbio, Patagonia,
se encuentra el único yacimiento de carbón que se explota en nuestro país.*

del Fuego hasta la desembocadura del Río Paraná Guazú en el río de la Plata, tiene un desarrollo de 5.117 kilómetros. Debe destacarse la gran superficie de la plataforma continental submarina, de más de 400 kilómetros de ancho desde el sur de la provincia de Buenos Aires hasta el Territorio de Santa Cruz, sobrepasando los 800 kilómetros a los 52° de latitud sur, donde incluye a las Islas Malvinas.

13. En líneas generales, en la República Argentina se distinguen dos grandes sistemas hidrográficos principales. Uno de ellos comprende a los grandes ríos Paraná y Uruguay con sus innumerables tributarios, y que por coalescencia engendran el río de la Plata. Este sistema, originado en el Matto Grosso, presenta un rumbo general norte-sur.

14. El otro sistema incluye todos los ríos que nacen en el faldeo oriental de la cordillera de los Andes y que se dirigen hacia el este, atravesando la zona llana del país; los de latitudes mayores y medias, desembocan en el Atlántico, mientras que los de latitudes menores, por lo común, dan lugar a la formación de cuencas cerradas.

CAPITULO II

Centros de Población y Fuentes de Energía

15. La población del país era, según estadística del año 1953, de 18.220.848 habitantes, sobrepasando en la actualidad

los 19.000.000 de habitantes. Esta población significa una densidad de 4,5 habitantes por kilómetro cuadrado, calculada sobre la superficie total, y es de 6,5 habitantes por kilómetro cuadrado si se la relaciona únicamente con la superficie continental americana.

16. La población se encuentra distribuída en forma muy despareja, existiendo grandes concentraciones en algunas zonas. El 55,6 por ciento de la misma se encuentra repartida en la Capital Federal y las provincias de Buenos Aires y Santa Fe, en una superficie que sólo constituye el 16 % de la superficie continental americana del territorio argentino.

17. En estos mismos conglomerados de población se consume el 80 % de la electricidad —casi toda de origen térmico— y proporciones similares de combustibles. Por otra parte, las fuentes de energía aprovechables y las de combustibles disponibles se encuentran en zonas muy alejadas de esos centros de consumo.

18. Este disloque entre los centros de producción y consumo obedece, entre otras causas, a que las industrias se han instalado teniendo en cuenta principalmente las cercanías de los centros de consumo y de provisión de materias primas y no hay desarrolladas todavía industrias de tipo metalúrgico o electroquímicas en las que el costo de la energía es factor que puede decidir para que la instalación se efectúe cerca de las fuentes energéticas.

19. Veamos cuál es actualmente esta relación entre los centros productores y de consumo:



Petróleo



Carbón



56 % población
y 83 % consumo
energía

OCEANO PACIFICO SUR

OCEANO ATLANTICO SUR

MAR ARGENTINO

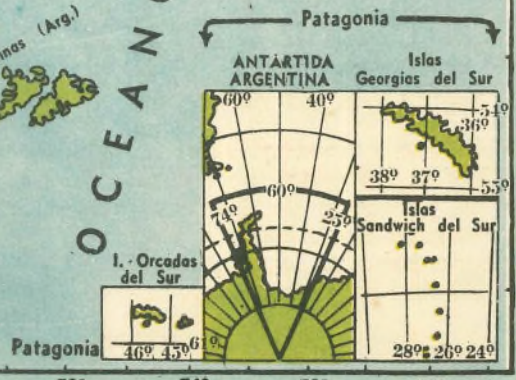
OCEANO PACIFICO SUR

74° 70° 66° 62° 58° 54°

22° 26° 30° 34° 38° 42° 46° 50° 54°

0 100 500 Km

82° 78° 74° 70° 66° 62° 58° 54° 50° 46° O de Greenwich



i) El principal recurso energético, el petróleo, está concentrado en cuatro zonas:

- a) Comodoro Rivadavia, que exige un transporte por agua de 1.500 Km. hasta Buenos Aires;
- b) La de Campo Durán, a 1.900 Km. de Buenos Aires;
- c) La de Mendoza, a más de 1.000 Km.
- d) La de Neuquén, a más de 1.000 Km.

ii) Los recursos hidroeléctricos en explotación (que en 1957 llegarán a 500.000 Kw.) quedan en zonas de consumo reducido, de donde resulta que satisfechas las necesidades de los mis-

convencionales, se ve en la necesidad de emplear gran parte de su potencial económico en la importación de combustibles.

Panorama Actual de la Energía en el País

21. La política del país en lo vinculado con la energía tiene de a conseguir en la forma más rápida el equilibrio con sus necesidades y el autoabastecimiento energético.

22. Las cantidades de energía actualmente en juego no son suficientes para atender el crecimiento del país. En lo que se refiere a población, se tiene un índice de crecimiento de los

Uno de los centros de refinación de petróleo, ubicado éste en La Plata, capital de la provincia de Buenos Aires.



mos, se plantea el problema de llevar el excedente a las zonas de mayor consumo que quedan alejadas de esos centros de producción. Los recursos potenciales hidroeléctricos, económicamente aprovechables con el estado actual de la técnica, alcanzan a unos 7.000.000 de Kw., pero están a distancias entre 500 y 1.000 Km. de los centros que podrían utilizarlos.

iii) El principal yacimiento carbonífero argentino se sitúa en Río Turbio, del que se espera extraer un millón de toneladas anuales. El material requiere un transporte de 250 Km. por ferrocarril y de 2.000 por vía marítima hasta llegar a Buenos Aires. Otras zonas de interés carbonífero se localizan en Río Negro y La Rioja, a más de 1.000 Km. de la capital.

iv) Los combustibles vegetales, si bien un poco más extendidos y más cercanos a algunos de los centros de consumo, presentan graves problemas para su transporte.

20. En la actualidad el país, a pesar de ser potencialmente muy rico en lo referente a combustibles y fuentes energéticas

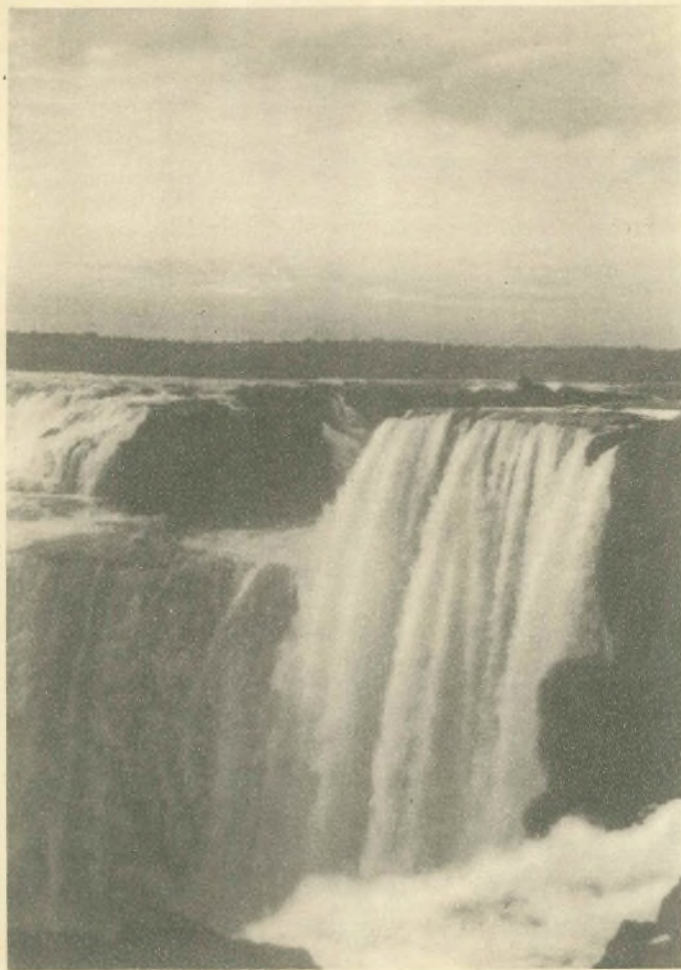
más grandes, previéndose para el año 1980, 31.000.000 de habitantes.

23. El aumento de la actividad industrial del país fue, durante el período comprendido entre los años 1937 y 1951, de un 73 %, ocupando el primer lugar en las estadísticas de las Naciones Unidas.

24. Hay además actualmente insuficiencia energética sobre todo en lo referente a corriente eléctrica, necesitándose como mínimo más de un millón de Kw.

25. Damos en ésta un panorama de las diferentes fuentes de energía del país tal como se hallan en la actualidad y tal como se vislumbra su futuro, para aclarar en qué forma y en qué proporción puede expresarse el aporte de la energía proveniente de origen nuclear.

26. Durante el período comprendido entre 1938 y 1952 el consumo total de calorías de todos los orígenes, expresado en toneladas de petróleo, fue el siguiente:



Una vista parcial de las cataratas de Iguazú en Misiones.

Años	Consumo anual en millones de toneladas equivalentes de petróleo
1938	10,07
1939	9,65
1940	9,70
1941	10,58
1942	10,99
1943	11,82
1944	12,47
1945	10,81
1946	11,70
1947	12,54
1948	13,51
1949	13,36
1950	14,20
1951	15,40
1952	15,60
1953	16,10

27. El aumento que se observa año a año se debe casi ya exclusivamente a combustibles, pues la energía de origen hidroeléctrico sólo equivale en el caso máximo a 450.000 toneladas de petróleo.

28. El cuadro siguiente indica en qué porcentaje han contribuido las diferentes fuentes energéticas a satisfacer las necesidades del país. Los datos están dados en base a su equivalente en calorías:

Consumo	1939	1945	1949	1950	1951	1952	1953
Carbón de Coke ..	20,5	6,5	10,8	7,6	10,4	8,3	7,6
Petróleo y Derivad.	42,5	29,7	57,7	62,5	62,6	65,0	62,5
Leña y Carbón de..	17,0	37,3	16,4	14,5	12,1	11,5	14,5
Residuos	8,3	15,4	5,2	4,9	4,4	4,4	4,9
Gas Nat. y Manuf. ...	6,5	5,0	5,4	6,9	6,9	7,3	6,9
Energ. Hidroeléct. ...	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
Varios y Pérdidas ..	4,9	5,7	4,1	3,2	3,2	3,0	3,7

29. El consumo del país casi se ha duplicado en menos de 20 años, y dejando de lado el período de la guerra, en que se tuvo un lapso de autoabastecimiento forzoso, que luego comentaremos, el vertiginoso crecimiento industrial agudizó el problema y nuevamente se presenta la situación de que el país, a pesar de sus recursos naturales, debe importar el 50 % de sus combustibles, con un gasto cercano a 200 millones de dólares por año, monto que tiene mayor significado si se lo vincula con los datos de las importaciones y exportaciones totales del país, tal como se puede ver en los cuadros siguientes:

Años	Importaciones totales:		Importaciones Combust.:		Por Ciento
	m\$.n.	Dólares	m\$.n.	Dólares	
(en millones)					
1951	7.209	1.448	1.095	219	15,1
1952	5.979	1.196	1.268	254	21,2
1953	4.308	862	987	197	22,9

Años	Importaciones totales:		Importaciones Combust.:		Por Ciento
	m\$.n.	Dólares	m\$.n.	Dólares	
(en millones)					
1951	5.890	1.178	1.095	219	18,6
1952	3.547	709	1.268	254	35,8
1953	5.739	1.148	987	197	17,2

(para combustibles, se calcula cambio preferencial, de \$ 5.— por dólar)

30. Medido en toneladas se tiene que los combustibles significan entre el 65 y 80 % del total de bodegas que se utilizan para importación.

Años	Importaciones totales	Combustibles y Lubricantes	Por Ciento
(en miles de toneladas)			
1951	12.052,1	7.945,3	65,9
1952	11.094,5	8.061,2	72,7
1953	9.058,0	7.274,0	80,3

31. Consideremos ahora la situación para cada uno de los combustibles del país, tal como se presenta en la actualidad. Veremos por separado:

- i) Petróleo
- ii) Gas
- iii) Combustibles vegetales
- iv) Energía Eléctrica

32. Como hemos visto, el petróleo constituye en nuestro país la principal fuente energética. A pesar de que el país cuenta con reservas petrolíferas, instalaciones de extracción, destilerías y medios de transporte para el producto y sus derivados, el consumo supera la producción.

33. La producción del país fué en el año 1952, y de acuerdo a estadísticas internacionales, de 3.600.000 toneladas, ocupan-

do el 11º lugar con un 0,6 % del total mundial, tal como se indica a continuación:

Países	Miles de toneladas métricas	Por Ciento sobre el total
1) E. U. de N. América	313.836,0	55,6
2) Venezuela	94.620,0	16,8
3) Arabia Saudita	40.704,0	7,2
4) Kuwait	37.632,0	6,7
5) Irak	17.616,0	3,1
6) México	11.052,0	2,0
7) Indonesia	8.520,0	1,5
8) Canadá	7.872,0	1,4
9) Colombia	5.443,0	1,0
10) Borneo	5.076,0	0,9
11) ARGENTINA	3.588,0	0,6
12) Katar	3.300,0	0,6
13) Trinidad	3.034,0	0,6
14) Egipto	2.352,0	0,4
15) Perú	2.184,0	0,4
16) Alemania Occidental	1.752,0	0,3
17) Bahreim	1.512,0	0,3
18) Irán	1.344,0	0,2
19) Holanda	715,2	0,1
20) Ecuador	374,4	0,1
21) Francia	349,2	0,1
22) Japón	306,0	0,1
23) Pakistán	178,8	—
24) Yugoslavia	152,4	—
25) Chile	115,7	—
26) Marruecos Francés	101,0	—
27) Brasil	98,0	—
28) Bolivia	68,4	—
29) Italia	63,5	—
30) Sarakak	52,0	—
31) Argel	46,3	—
32) Turquía	21,7	—
Totales	564.134,6	100,0

34. Por no ser suficiente esa producción de petróleo y derivados, es necesario importar, como ya dijimos. Damos un cuadro de las cantidades de petróleo crudo de diferentes procedencias, adquiridos en los últimos años, en metros cúbicos.

Países	1950	1951	1952	Por Ciento de c/país sobre total de los 3 años
Arabia Saudita	16.832	153.945	212.736	3,53
Bolivia	8.616	13.309	10.111	0,30
Ecuador	56.538	—	20.555	0,72
Irán	1.825.592	927.430	—	25,35
Perú	226.580	249.798	144.532	5,73
Venezuela	1.001.098	1.170.584	1.726.622	35,9
Kuwait	—	299.214	1.321.377	14,93
Colombia	—	18.973	139.701	1,46
EE. UU. de N.A.	196.260	247.403	249.751	6,38
Borneo Británico	227.923	351.798	39.849	5,7
Totales:	3.559.439	3.432.454	3.865.234	100,00

35. Además del petróleo crudo, el país importa nafta y otros subproductos, según puede verse en el cuadro siguiente:

Años	Nafta (m3)	Kerosene (m3)	Gas Oil (ton)	Diesel Oil (ton)	Fuel Oil (ton)	Aceites Lubricantes (ton)
1947	167.798	14.392	6.076	65.447	2.430.246	13.468
1948	306.547	56.591	14.162	75.456	2.624.455	30.707
1949	233.012	7.101	24.306	94.288	2.457.958	27.232
1950	121.812	20.664	13.030	51.193	2.387.196	45.614
1951	48.930	12.030	33.413	46.365	2.628.049	42.297
1952	55.519	43.650	71.553	102.687	2.774.442	69.770
1953	61.605	—	77.748	144.212	2.089.606	52.883

36. Las fluctuaciones de la producción e importación de combustibles líquidos (expresado en petróleo) en nuestro país desde el año 1937 a 1953 son las siguientes:

Años	PRODUCCION		IMPORTACION	
	Fluctuación con respecto: Al año anterior	A 1937	Fluctuación con respecto: Al año anterior	A 1937
1938	4,4	4,4	35,9	35,9
1939	9,0	13,8	— 4,8	29,4
1940	10,7	26,0	— 3,1	25,4
1941	6,8	34,6	— 4,0	20,4
1942	7,7	44,9	— 43,7	— 38,3
1943	4,8	51,9	— 56,7	— 73,3
1944	— 2,4	48,2	— 27,0	— 80,5
1945	— 5,6	39,9	83,4	— 64,2
1946	— 9,1	27,2	431,1	107,8
1947	5,0	33,6	17,1	143,4
1948	6,3	42,0	25,4	205,1
1949	— 2,7	38,1	— 2,0	199,2
1950	3,9	43,5	13,1	238,4
1951	4,3	49,6	11,1	275,9
1952	1,5	51,8	11,4	318,7
1953	14,9	74,3	— 10,4	290,1

37. Se ve, pues, que la producción ha aumentado recién en estos últimos años, mientras que ha sido necesario incrementar a un ritmo mayor las importaciones.

38. Resumiendo las cifras, se ve que producimos el 0,6 % del petróleo del mundo, frente a un consumo 2,5 veces mayor que la producción nacional.

39. Sabemos por otra parte que las reservas de petróleo del país son muy grandes y existe pues la posibilidad de intensificar su explotación.

40. Para intensificar la producción se requiere ampliar la exploración y por sobre todo aumentar los medios de perforación, extracción, almacenamiento y transporte del petróleo.

Gas

42. En la actualidad en el país no se consume gas sino para usos domésticos y no hay empleo del mismo como combustible industrial ni ninguna utilización de tipo químico.

43. El país cuenta con producción de gas natural y de gas de destilerías, existiendo enormes reservas del primero.

44. La producción en el año 1952 de gas natural, comparada con otros países, está dada en el cuadro siguiente:

Países	Millones de m ³
Estados Unidos de N. A.	133.092,0
Venezuela	20.880,0
Canadá	2.712,0
Méjico	2.649,6
Italia	1.435,2
Borneo	1.094,4
Indonesia	1.069,2
ARGENTINA	898,1
Trinidad	891,6
Francia	276,0
Japón	91,1
Austria	48,8
Yugoslavia	13,8

45. La producción de gas de destilería para el mismo año 1952, comparada con otros países, fué:

Países	Millones de m ³
Reino Unido	16.140,0
Estados Unidos de N. A.	13.620,0
Alemania Occidental	12.096,0
Bélgica	1.776,0
Holanda	1.752,0
Japón	1.617,6
Australia	1.138,8
Canadá	745,2
Dinamarca	417,6
Austria	297,6
ARGENTINA	295,2
España	292,8
Francia	248,4
Brasil	240,0
Italia	202,8
Irlanda	166,8
Sarre	154,8
Nueva Zelandia	150,0
Chile	148,8
Argel	80,5
Noruega	50,5
Portugal	48,4
Trieste	46,1
Finlandia	38,6
Yugoslavia	23,6
Panamá	20,5
Luxemburgo	18,5
Hong Kong	16,2
Malasia	13,4
Túnez	12,7
Ceilán	9,2

46. El consumo de gas ha ido aumentando rápidamente y está en plena expansión, duplicándose cada cinco años. El principal motivo de aumento es la construcción de gasoductos que en marzo de 1954 tenían una extensión total de más de 4.500 Km., permitiendo el abastecimiento de casi 700.000 consumidores. La Argentina con estas cifras ocupa el tercer puesto en el mundo en cuanto a extensión de gasoductos, siendo precedida por Estados Unidos y la Unión Soviética.

Carbón

47. La demanda energética mundial ha sido satisfecha desde hace mucho tiempo, por los diferentes combustibles, en proporción que no ha variado mucho a través de los últimos cincuenta años y que fué para 1953 la que figura en la primera columna del cuadro que damos a continuación, pero, para nuestro país, la situación está bastante alejada de ese promedio, tal como se indica en la segunda columna. Los datos están indicados en base a su equivalente calórico:

Fuentes Energéticas	Porcentaje Promedio mundial	Porcentaje para la República Argentina
Carbón	45	8
Petróleo	40	63,5
Madera	2	15,5
Energía hidráulica	3	0,4
Gas natural	10	6,9
Residuos	—	5,7

48. Los datos dados para nuestro país son los correspondientes a épocas normales; durante la guerra esos porcentajes sufrieron grandes alteraciones por las dificultades para importar combustibles. Esas alteraciones quedan reflejadas cuando se comparan, por ejemplo, los años 1939 y 1944:

Combustibles	% 1939	% 1944	Variaciones
Petróleo	44,0	32,6	— 11,4
Carbón y coque	22,0	4,0	— 18,0
Leña	18,1	38,0	19,9
Residuos y cereales	9,0	19,0	10,0
Gas	6,5	6,0	— 0,5
Energía hidroeléctrica	0,4	0,4	—
Totales:	100,0	100,0	—

49. El aporte del carbón de producción nacional ha sido hasta ahora muy pequeño. En el año 1952, sobre un total mundial (sin incluir la Unión Soviética) de 1.189 millones de toneladas, Argentina sólo produjo 112.000 toneladas.

50. Hasta ahora el país importó las cantidades que damos a continuación, con su correspondiente valor en pesos:

Años	Cantidad de toneladas importadas	Valores (en miles m\$.n.)	Promedio por toneladas
1938	2.859.678		
1939	2.924.805		
1940	2.022.663		
1941	1.012.369	25.769,0	25,45
1942	518.697	33.057,0	63,73
1943	575.621	42.874,0	74,48
1944	618.818	45.943,0	74,24
1945	767.872	55.087,0	71,74
1946	1.144.368	79.497,0	69,47
1947	1.214.610	98.643,0	81,21
1948	2.177.208	164.693,0	75,64
1949	1.380.212	103.687,0	77,33
1950	1.467.301	102.927,0	71,13
1951	2.218.638	328.922,0	151,74
1952	1.783.826	252.188,0	141,37
1953	1.228.207	129.493,1	105,44

51. Como en el caso de las otras importaciones, se nota la gran disminución producida en los años de guerra; en cuanto a la procedencia del carbón importado, el cuadro que sigue es lo suficientemente ilustrativo:

Países	1949	1950	1951	1952	1953	% c/país s/total 5 años
Chile	72.055	73.850	56.354			2,5
E. U. de N. A.	35.217	44.228	1.287.835	1.174.928	513.601	37,8
Perú	9.000	67.553	43.465	39.028	38.400	2,5
Sudáfrica	228.808	117.486	41.801	13.454	6.943	5,1
G. Bretaña	1.004.451	1.010.866	442.019	413.611	515.719	41,9
Polonia	—	109.952	135.852	119.305	149.995	6,4
Holanda	26.998	7.036	40.844	5.000	3.549	1,0
Bélgica	1.847	1.000	6.000	—	—	0,1
Otros Países	1.836	35.330	164.468	18.500	—	2,7
Totales:	1.380.212	1.467.301	2.218.638	1.783.826	1.228.207	100,0

52. En cuanto al consumo del carbón, la distribución es la que surge del cuadro siguiente:

Consumidores	1949	1950	1951	1952	1953	Prome- dio 5 años
	(en porcentajes)					
Ferrocarriles	43,8	38,8	47,9	57,9	54,5	48,5
Empresas de navegación	2,1	1,3	2,4	1,8	1,3	1,8
Centrales Termoeléctricas	36,0	35,9	33,9	27,7	30,0	32,8
Frigoríficos	3,2	0,8	0,4	0,6	0,7	1,2
Gas del Estado (ENDE)	3,4	2,7	2,6	1,0	1,1	2,2
Fábricas de Cemento	0,9	0,7	0,8	1,1	1,5	0,9
Otros consumos	10,6	19,8	12,0	10,0	10,9	12,6
Totales:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

53. Recién últimamente, con el descubrimiento de importantes yacimientos y los planes trazados para su utilización, el panorama cambia y se espera obtener, a partir del año 1955, una producción de 1 millón de toneladas por año para los próximos 5 años, y luego duplicar esa cantidad.

Combustibles Vegetales

54. Hemos visto ya en el párrafo 28 que el consumo de madera y de residuos vegetales en nuestro país cubre un porcentaje muy importante del total de combustibles. El problema energético que planteó a la República Argentina la segunda guerra mundial fué muy grave, al reducirse en forma muy marcada la posibilidad de importación de carbón y combustibles líquidos.

55. En su casi totalidad fué solucionado recurriendo a los combustibles de origen vegetal y no sólo a los residuos que se quemaban y quemaban normalmente, sino que gran parte de cosechas de cereales (especialmente lino y maíz no exportables) se usaron como combustibles y por otra parte, se quemó leña en forma tal, que el país perdió cerca de 1.000.000 de hectáreas de bosques.

56. De los 120 billones de calorías consumidas durante 1943 a 1945, dos terceras partes fueron originadas por combustibles vegetales.

57. Damos un cuadro con los consumos del año 1941, aclarando que, con excepción de la parte correspondiente a cereales, en los años actuales se estiman consumos similares:

Toneladas	Combustibles
2.500.000	Marlos de maíz
1.410.000	BAGAZO de caña de azúcar
800.000	Maíz
390.000	Aserrín de quebracho
250.000	Orujo de uva
130.000	Cáscaras de oleaginosas
20.000	Cáscara de arroz

58. Por separado hablaremos de la madera, y aquí, para completar el cuadro de combustibles de origen vegetal, podríamos agregar que en el país se producen, destinados a combustible, unos 100 millones de litros de alcohol etílico, a partir del maíz y de melaza de caña de azúcar.

59. Aun en épocas normales la utilización de madera en el país es muy importante. El consumo promedio por habitante-año en el mundo es de 430 Kg., y el de nuestro país de 800 Kg. Se emplean normalmente unos 15 millones de toneladas, de las cuales cerca de 13 millones (más del 85 %) se usaron como combustible directo y para la obtención de carbón, según los datos dados a continuación para el período 1938 y 1953:

Años	Toneladas de leña empleadas en la elaboración de carbón de leña.	Toneladas de leña utilizadas directamente como combustible
1938	5.256.804	8.336.338
1939	4.692.541	7.744.047
1940	4.853.030	8.505.611
1941	5.337.388	10.198.207
1942	5.705.000	13.249.350
1943	6.309.779	15.091.039
1944	5.976.691	14.863.564
1945	5.809.041	14.248.398
1946	5.547.955	12.839.393
1947	5.123.307	10.750.820
1948	4.444.867	9.265.255
1949	5.826.492	10.322.532
1950	4.658.815	9.107.162
1951	4.122.846	8.369.871
1952	4.705.176	9.255.400
1953	4.536.280	8.873.763

60. Se intensificará el estudio y explotación racional de los bosques del país (actualmente 58 millones de hectáreas) por lo que se procederá a forestar 700.000 hectáreas y a organizar la producción de carbón de leña, cuya fabricación en la actualidad no está adelantada técnicamente, con el consiguiente bajo coeficiente de aprovechamiento.

Energía Eléctrica

61. La República Argentina no se cuenta entre los países de mayor producción y consumo de energía eléctrica. Aunque las cifras son satisfactorias si se comparan con las de

otros países de economía similar, se tiene que dado su rápido crecimiento y desarrollo industrial, habrá que esforzarse para aumentar en mucho las cantidades actuales.

62. La situación actual queda fijada en el cuadro siguiente:

Países	Producción en Millones de kwh (1952)	Consumo "per capita" (excluido autogeneración industrial)
Estados Unidos	456.000,0	2.543,2
Unión Soviética	120.000,0	
Reino Unido	61.992,0	1.229,3
Canadá	61.788,0	4.281,9
Alemania Occidental (x)	56.208,0	
Japón	44.016,0	514,8
Francia	38.460,0	902,8
Italia (x)	30.840,0	
Suecia (x)	20.700,0	
Noruega (x)	18.408,0	
Unión Sudafricana (x)	12.540,0	
Australia (x)	11.304,0	
Suiza	10.848,0	2.253,0
Bélgica (x)	9.468,0	
Holanda	6.312,0	608,3
Austria	6.264,0	901,4
India	6.204,0	16,9
Méjico (x)	5.328,0	
ARGENTINA	4.704,0	260,5
Finlandia (x)	4.500,0	
Nueva Zelanda	3.612,0	1.810,5
Brasil	3.084,0	56,6
Yugoslavia (x)	2.664,0	
Dinamarca	2.328,0	537,1
Chile	1.872,0	315,6
Sarre (x)	1.824,0	
Portugal (x)	1.333,2	
Irlanda	1.134,0	384,7
Turquía (x)	1.065,6	
Malasia (x)	961,2	
Cuba	918,0	154,9
Colombia	841,2	71,5
Luxemburgo (x)	831,6	
Puerto Rico	728,4	329,0
Venezuela	722,4	136,8
Argel	704,4	77,1
Marruecos Francés	685,2	
Israel	668,4	467,4
Corea del Sur	633,6	32,6
Filipinas	558,0	27,0
Hong Kong	391,2	173,9
Pakistán (x)	300,0	
Indochina (x)	248,4	
Túnez	163,2	
Kenya y Uganda	145,8	
Ceilán	118,6	14,9
Siria	98,8	29,2
Panamá	93,6	111,3
Guatemala	84,7	29,3
Trinidad	71,3	
Tanganika	64,3	8,1
Tailandia	63,2	3,3
Costa de Oro	36,8	9,2

(x) Incluye autogeneración industrial

63. Existen numerosos estudios que tratan exhaustivamente y con muchos datos estadísticos los distintos aspectos de la producción de energía eléctrica en el país; aquí nos limitamos a dar en forma muy resumida algunos de los puntos fundamentales, remitiendo para mayor detalle a la bibliografía que damos al final del informe.

64. i) Producción y consumo:

La producción de energía eléctrica en el país es en su mayor parte de origen térmico, siendo el consumo total de combustibles y energía hidroeléctrica, el equivalente a 2 millones de toneladas de petróleo por año que generan un promedio anual de 4.875.000.000, de Kwhora. Relacionado el consumo de calorías usado para producción de energía eléctrica con el total de calorías consumidas por el país, se tiene que el 13 % corresponde al consumo eléctrico. Damos a continuación un cuadro donde se indican consumos de combustibles y energía para al producción de electricidad:

Energía	Unidad	Cantidad	Equiv. Ton. Petróleo	%
Fuel Oil	Ton.	1.263.357		
		145.544	1.408.901	71,2
Carbón	Ton.	658.225	495.000	25,0
Leña	Ton.	31.158	12.600	1,0
Hidroeléctrica	kwh.	158 x 10 ⁶	55.300	2,8
Total:			1.971.801	100,0

Un 80 % de las usinas térmicas funciona con generadores a vapor y un 20 % con motores de combustión interna. Los datos comentados hasta aquí no incluyen a los servicios de autoabastecimiento que tienen algunas industrias y cuyo total anual se estima en unos 900.000.000 Kwhora. La potencia instalada en el país, actualmente en explotación, es de 1.500.000 Kw. correspondientes a las centrales distribuidoras y de 500.000 Kw para los servicios industriales de autoproducción. Dejando de lado esta última cifra se tiene que hay 79 watts instalados por habitante y se cuenta cómo se vió con un consumo de 273 Kwh.-habitante por año.

ii) Concentración del Consumo y de la Producción:

Como dijéramos al comenzar este informe, hay en nuestro país una distribución muy despareja de la población y de su potencial industrial. Esto se refleja muy claramente cuando se estudian producciones y consumos de energía eléctrica.

Vemos así que en la zona este del país, con un área no mayor del 15 % de la superficie continental americana del territorio argentino, se produce y consume más del 91 % del total; en la zona norte y oeste un 8,9 % y en la Patagonia sólo el 0,1 %. El consumo por habitante oscila entre 650 Kwh. en la zona más industrializada hasta sólo 25 Kwh., en otros lugares.

iii) Distribución del Consumo:

De la energía generada por las centrales distribuidoras se destina a industrias un 48 %, a transportes un 10 %, a usos comerciales y residenciales un 37 % y a alumbrado público un 5 %. Dentro del consumo industrial, un 93 % corresponde a las industrias manufactureras y el 7 % a las industrias extractivas. Las industrias extractivas compran prácticamente toda la energía eléctrica que consumen mientras que las manufactureras compran más del 80 % de sus necesidades y producen el resto.

iv) Número de Centrales Eléctricas:

La cantidad de usinas destinadas a la producción de energía eléctrica para distribución y la potencia de la misma es la siguiente:

Cantidad Usinas	Potencia Unitaria	Potencia Total
11	Usinas de más de 10.000 Kw.	1.100.000
60	Usinas de 1.001 a 10.000 Kw.	190.000
176	Usinas de 201 a 1.000 Kw.	96.000
670	Usinas hasta 200 Kw.	60.000
917		1.446.000

v) La Energía Hidroeléctrica:

La potencia total del país en reserva de energía hidroeléctrica es del orden de 20.000.000 Kw., pero los que serían económicamente aprovechables con el estado actual de la técnica alcanzan a unos 7.000.000 Kw. De esa cantidad sólo se utiliza una ínfima parte, no llegándose a 100.000 Kw. Están próximas a ponerse en marcha nuevas usinas de tipo hidroeléctrico, con lo que se llegará a duplicar esa potencia, habiéndose previsto 350.000 Kw. más.

CAPÍTULO III

Estimación de las futuras necesidades energéticas y posibilidades de satisfacerlas

65. Los datos que hemos venido comentando provienen de estadísticas y estudios realizados por autores o instituciones oficiales que han trabajado aisladamente sobre diversos puntos del problema energético total. Es evidente la conveniencia de reunir todos esos aspectos y trabajos en forma orgánica y coordinada en el estudio y solución de los mismos. Por tales motivos acaba de crearse en nuestro país, en fecha reciente, el Consejo Nacional de la Energía, que de acuerdo al decreto de creación, tendrá como principales funciones:

- i) El estudio, la estimación y el racional aprovechamiento de las fuentes de energía y de los recursos hidráulicos.
- ii) El planeamiento y organización de la producción y el abastecimiento energético.
- iii) La prepración de los programas de necesidades anuales de calorías en el país y la modalidad para la satisfacción racional de las mismas.
- iv) La determinación de las importaciones y exportaciones anuales de combustibles sólidos y líquidos.
- v) La distribución por zonas y por etapas de las obras y trabajos públicos vinculados a la producción y abastecimiento energético.

66. Forman parte del Consejo Nacional de la Energía representantes de cada una de las empresas nacionales de energía (Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Gas del Estado, Agua y Energía Eléctrica, Combustibles Sólidos) y además, es interesante recalcarlo, el Director Nacional de la Energía Atómica.

67. Como primer acto del nuevo Consejo, se ha decidido la realización del Primer Censo Energético del País, que nos dará una idea precisa y concreta de las necesidades y recursos del país, y permitirá fijar el futuro plan energético.

68. Consideramos que, con todo, con los datos existentes y dentro de los límites razonables de previsión, es posible establecer el panorama energético de un futuro no muy lejano: hasta 1980.

69. En un país con un desarrollo y un crecimiento tan rápido como el que está teniendo el nuestro, creemos que la previsión para un período mayor sería muy incierta.

70. Durante ese lapso, el consumo de energía aumentará por dos razones:



La Precordillera, en Mendoza.

- i) Aumento de población
- ii) Aumento del consumo "per capita"

70. Sobre el primer punto existen cálculos realizados en el país para fijar el aumento de población según ciertas posibles variantes, influenciadas principalmente por las grandes fluctuaciones que pueda sufrir el movimiento inmigratorio; de todas ellas, la que parece más probable es la que fija como población para el año 1980 la cifra de 31.000.000 de habitantes y para el año 2000 la de 45.000.000.

72. Sobre el punto ii) ya hemos comentado que las cifras actuales son bajas y que resultarían muy superiores de no haber existido las dificultades de falta de máquinas y materiales, provocadas por la guerra.

73. En lo que respecta al aumento del consumo energético, hay que considerar dos aspectos: uno, el que corresponde al incremento de energía eléctrica y el otro vinculado al aumento de la producción de combustibles para distintos fines.

74. El objetivo fundamental de la Nación en materia de combustibles, será lograr el autoabastecimiento del país en la medida que lo permita su expansión económica y lo requieran las necesidades del bienestar de la población y la seguridad nacional. En cuanto a la energía eléctrica, la primordial finalidad será realizar la electrificación progresiva y total del país para satisfacer las exigencias del bienestar común y, en particular, el desarrollo de las actividades económicas.

75. El aumento de la producción de combustibles deberá cubrir no sólo la parte debida al incremento del consumo, sino que también tenderá a disminuir y en lo posible suplantar la importación de los mismos.

76. En el país hay suficientes reservas para ello, y las tareas a realizar se refieren a la intensificación de las exploraciones, estudios y explotaciones, ampliación de las capacidades de almacenamiento y transporte y a la racionalización del consumo.

77. En la actualidad y para un futuro inmediato se ha establecido un plan, parte del cual se desarrolla en los siguientes puntos:

i) **Petróleo:** Se está intensificando la producción para lograr seis millones anuales de toneladas en el primer quinquenio y diez a fin del segundo. Paralelamente se producirá el aumento de las líneas de transporte, oleoductos, y capacidad de las actuales destilerías, construyéndose además otras nuevas.

ii) **Carbón:** Su producción se aumentará paulatinamente hasta llegar en los próximos 5 años a 1.000.000 de toneladas anuales y probablemente a más del doble de esa cantidad para 1980. Con tal objeto se están construyendo plantas depuradoras y coqueificadoras, mejorando los sistemas de transporte terrestre, y contemplándose además la adquisición de nuevos buques carboneros.

iii) **Combustibles Vegetales:** Se halla en estudio el establecimiento de viveros forestales, habiéndose iniciado la forestación y reforestación de inmensas superficies a fin de abastecer la madera necesaria para industrias varias y combustibles. Se contemplará asimismo una racionalización para mejorar los rendimientos, actualmente muy bajos, obtenidos en el uso de la madera como combustible directo.

iv) **Gas:** Las reservas conocidas de gas natural son considerables. Las posibilidades de intensificar el uso de gas natural y de destilería son muy amplias y se está trabajando en el sentido de apoyar ese incremento, extendiéndose continuamente la red actual de gasoductos. Puede calcularse un aumento en la producción y el consumo que equivalga a la duplicación cada 7 u 8 años, lo cual significará para el año 1980 un volumen del orden de 4×10^9 m³.

v) **Otras Fuentes Varias:** En el país existen grandes reservas de vapores endógenos. En estos momentos se ha intensificado el estudio de los mismos tanto desde el punto de vista energético como el de su constitución, esperándose que en breve lapso se aprovecharán enteramente.

iv) **Electricidad:** Al término de los próximos cinco años se habrá concluido la instalación de 760.000 Kw., de los cuales 406.000 corresponderán a centrales térmicas y el resto a hidroeléctricas, complementadas con líneas de transmisión que sumarán 2.000 Km. Existen, por otra parte, las previsiones para 5 años más, en los que se proyecta adicionar 450.000 Kw. de energía hidroeléctrica y 800.000 Kw. térmicos. Se llegaría así a tener en 1965, sumando esas ampliaciones, a lo ya instalado, una potencia total doble de la actual, es decir, 4.000.000 de Kw., lo que evidentemente sería aún bajo.

78. La consideración de todo lo comentado hasta ahora en este informe nos muestra cuál es el papel que cabe esperar del aporte de la energía nuclear en el país.

79. Durante los próximos 25 años se producirá un importante aumento en las necesidades calóricas del país, motivado por el incremento de la población y por una rapidísima expansión del desarrollo industrial.

80. Una parte de ese aumento se deberá a la mayor demanda de energía eléctrica, que se calcula corresponderá a un consumo por habitante triple del actual, lo que multiplicado por el número probable de los mismos a esa fecha (31.000.000) significa que para 1980 se necesitará una potencia instalada de 10 millones de Kw.

81. En la actualidad se dispone de 2.000.000 de Kw., mientras que en un futuro inmediato se contará con otros 2.000.000. Quedan, pues, por instalar 6.000.000 de Kw. para completar la potencia que se estima será necesaria al término de ese plazo.

82. Los combustibles existentes en el país deberán destinarse a los requerimientos energéticos diferentes a la obtención de energía eléctrica para cubrir el aumento de consumo calórico y para disminuir y llegar a suprimir las importaciones.

83. Se aumentará el aprovechamiento de las fuentes hidroeléctricas, pero salvo el establecimiento de conglomerados industriales en sus cercanías, la distancia a los centros de consumo implica costosas líneas de transmisión.

84. En nuestro país las plantas de energía nuclear podrían instalarse en algunas partes donde el acceso con líneas de transmisión sea difícil o muy costoso, posibilitando así la habilitación de zonas industriales en casos que hasta ahora no se habían considerado por falta de energía.

Este sería, por ejemplo, el caso de algunas explotaciones mineras en las que podrían elaborarse o semielaborarse los minerales "in situ".

85. No estamos aún en condiciones de precisar cuál será el costo de la energía nuclear en nuestro país, pero puede adelantarse que estaría en condiciones de competir con el de la energía producida actualmente por otros medios, dado que el costo de esta última es elevado por varios factores, entre otros gastos de transporte de combustibles del país, líneas eléctricas de transmisión largas y necesidad de importar combustibles. Este último punto es muy importante si se piensa no sólo en el valor intrínseco de esas importaciones, sino también en el considerable uso de divisas extranjeras que implican.

86. Asimismo, es fundamental el hecho de que existan en el país los elementos fisionables y buena parte de los materiales complementarios (uranio, torio, berilio, grafito, etc.) que se usan en la construcción de reactores. Esta circunstancia, unida a las consideraciones expuestas anteriormente, constituye el motivo por el cual se está desarrollando en el país un amplio e intenso programa para el estudio, planeamiento y ejecución futura de un conjunto de usinas nucleares. Por separado, en otro informe, se dan detalles sobre el estado de esos estudios



Pozos de petróleo perforados en el mar, frente a Comodoro Rivadavia.

y proyectos, explotaciones mineras, fábricas actuales y futuras y características de las usinas proyectadas.

87. Para finalizar damos a continuación un cuadro que resume la situación energética del país a fines de 1953 y la estimada para 1980. A los fines de su interpretación cabe destacar que dentro de las perspectivas que se señalan es probable que la proporción de energía eléctrica sobre el total sea aun mayor que la que aquí se considera. Un factor que contribuiría en forma acentuada a fundamentar esa presunción es la existencia de planes en el sentido de electrificar los ferrocarriles (que en su casi totalidad queman actualmente petróleo, carbón o leña) e iniciar ese mismo proceso en el agro argentino.

Años	1955	1980
Habitantes	18.221.000	31 000.000
Energía total consumida expresada en calorías	16×10^{13}	54×10^{13}
Calorías consumidas como combustible	14×10^{13}	$47,5 \times 10^{13}$
Calorías consumidas para producir energía eléctrica	2×10^{13}	$6,5 \times 10^{13}$
Energía eléctrica producida (Kwh)	487×10^7	279×10^8
Calorías totales por habitante-año	9×10^6	17×10^6
Kw. instalados	2×10^4	10^7
Kwh. por habitante-año	266	900

En resumen, se estima que para 1980 se necesitarán 10 millones de Kw. instalados. Hay actualmente 2.000.000 de Kilowatts y otros 2.000.000 más en instalación. El resto de 6 millones de Kw. deberá cubrirse con energía de diversos orígenes y, conforme se verá detalladamente en otro informe, se ha pensado que la mitad de los mismos sea provista por usinas de energía nuclear.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Ley Nº 14.184 promulgada el 29-12-52.
- 2) Ministerio de Asuntos Técnicos, *Síntesis Estadística Mensual de la República Argentina*. Varios números.
- 3) ENDE, *Combustibles Vegetales y Derivados* (memorias), Buenos Aires (1950/51/52).
- 4) ENDE, *Boletín de Combustibles*, varios números, Buenos Aires (1948/51).
- 5) Ministerio de Industria y Comercio — Dirección Nacional de Minería, *Contribución al Conocimiento de la Producción Mundial de Petróleo*, Buenos Aires (1954).
- 6) Naciones Unidas, *Monthly Bulletin of Statistics*, New York (diciembre 1953).
- 7) Naciones Unidas, *Estudio Económico de América Latina*, México (1950).
- 8) Climent, A. G., *Elementos para el Estudio de la Economía Energética Argentina*, Buenos Aires (1955).
- 9) Rjekler, B., *Conservación de los Recursos Energéticos*, Buenos Aires (abril 1951).
- 10) Defilippe, B., *La Política Energética Argentina*, Buenos Aires (1953).
- 11) Volpi, C. A., *El Problema Eléctrico Argentino*, Buenos Aires (1954).
- 12) Volpi, C. A., *Zonas Económicas de la República Argentina*, Buenos Aires (1952).
- 13) Volpi, C. A., *Los Grandes Recursos Hidroeléctricos en la República Argentina*, Buenos Aires (1953).
- 14) Maggi, J. E., *Energía en la República Argentina*, Buenos Aires (1951).
- 15) Maggi, J. E., *Política Nacional de la Energía*, Buenos Aires.
- 16) Intzaugarat, A. I., *La Energía Disponible en el País con Vistas a las Necesidades de la Defensa Nacional*, Buenos Aires (1951).
- 17) Sorojowich G., *Planificación para el Aprovechamiento de Combustibles y Energía en la República Argentina*, Buenos Aires (1950).

EL LIBRO BLANCO DE GRAN BRETAÑA

Por
SIR JOHN COCKROFT

MUCHOS hombres de ciencia de la Comunidad Británica, y en especial Rutherford, fueron de los primeros en abordar los estudios fundamentales de la física nuclear que han conducido a estas importantísimas aplicaciones, y para los científicos británicos es motivo de satisfacción que Gran Bretaña haya sido capaz de marcar rumbos al mundo mediante este programa nacional para dedicar la energía atómica a fines pacíficos.

El programa es un corolario natural de la labor que se inició a mediados de 1946, mediante la fundación del Establecimiento de Investigaciones de la Energía Atómica en Harwell y del Grupo Industrial de la Energía Atómica en el Norte de Inglaterra.

Seguindo la experiencia de tiempo de guerra adquirida en el Canadá con la construcción de pilas atómicas de agua pesada, los hombres de ciencia e ingenieros británicos construyeron en Harwell la primera pila atómica experimental, en la cual se ha basado todo el programa ulterior. Esta pila consiste en unas 800 toneladas de ladrillos de grafito muy puro, perforadas a intervalos regulares por 20.000 barras de metal de uranio de un diámetro de una pulgada (25 milímetros) y de 30 centímetros de largo cada una de ellas.

En un "reactor" de este género, el núcleo del uranio se "fisiona" en una forma segura y controlada, produciéndose calor en las barras de metal de uranio. Las pilas atómicas son, por consiguiente, una nueva fuente de calor. En Harwell, el primer paso hacia la utilización de este calor se dió aplicándolo a la calefacción central en una forma muy simple. Mientras esto se hacía, proseguían los estudios para el diseño de una pila atómica de grafito que se pudiera emplear para la producción de electricidad nuclear. En esta cen-

El Libro Blanco publicado en Gran Bretaña sobre el programa de energía eléctrica nuclear, en el que se esbozan los planes del gobierno británico para la aplicación de la energía atómica a la obtención de la electricidad durante los próximos veinte años, abrió un nuevo capítulo de los esfuerzos humanos para obtener nuevas fuentes de energía.



Sir John Cockcroft, que ganó en 1951 el Premio Nóbel de Física, juntamente con E. T. S. Walton, nació en Todmorden, Lankershire, Inglaterra, en 1890. Continuator de los trabajos de Rutherford, debió suspender sus estudios en la Universidad de Manchester durante la primera guerra mundial, los que reanudó una vez concluida ésta. En 1932 obtuvo helio en sus experiencias, con un rendimiento de 190.000 voltios. En 1934 logró la radiactividad del grafito bombardeándolo con hidrógeno a una presión de 600.000 voltios. Estos trabajos fueron de trascendencia para los estudios de la física nuclear y le merecieron las felicitaciones del gran Rutherford. Sir Cockcroft es actualmente director del Establecimiento de Investigaciones de la Energía Atómica de Gran Bretaña.

tral eléctrica nuclear, el horno es una pila atómica del tipo de las de grafito. Una gran caldera de unos doce metros de diámetro contiene ladrillos de grafito y barras de uranio. La liberación de la energía nuclear calienta las barras de uranio y ese calor es transferido mediante la circulación de bióxido de carbono gaseoso a unos generadores de vapor, que elaboran el vapor necesario para accionar turboalternadores. Tras el estudio del diseño en Harwell, el trazado de los planos detallados de la primera central nuclear de energía eléctrica fué encomendado al Grupo Industrial de la Dirección de la Energía Atómica, que es el organismo responsable de la construcción de la primera central eléctrica atómica en Calder Hall, Cumberland (Inglaterra).

Esta primera central eléctrica atómica tiene que desempeñar un doble papel. Sus reactores generarán más de sesenta megavatios de electricidad para la red de distribución general de corriente eléctrica. Pero los reactores nucleares tienen también la propiedad alquimista de transformar el uranio en un nuevo elemento, el plutonio, el cual es muy valioso, bien sea como combustible nuclear para la obtención de energía eléctrica o como explosivo militar. Así, estas pilas, mientras producen plutonio para el programa militar, nos proporcionarán las primeras experiencias de una central eléctrica atómica funcionando en gran escala.

El gobierno anunció recientemente que se construirán otras tres de estas unidades generadoras de energía de doble propósito.

Mientras se construyen estas centrales atómicas, se van preparando los planes para la erección de las primeras centrales nucleares puramente comerciales, cuyo solo propósito

será generar electricidad para la Junta Central de la Electricidad. Estas centrales van a ser proyectadas por consorcios industriales británicos e ingenieros de cuatro grupos que se han estado adiestrando en Harwell y en el Grupo Industrial de la Dirección de la Energía Atómica.

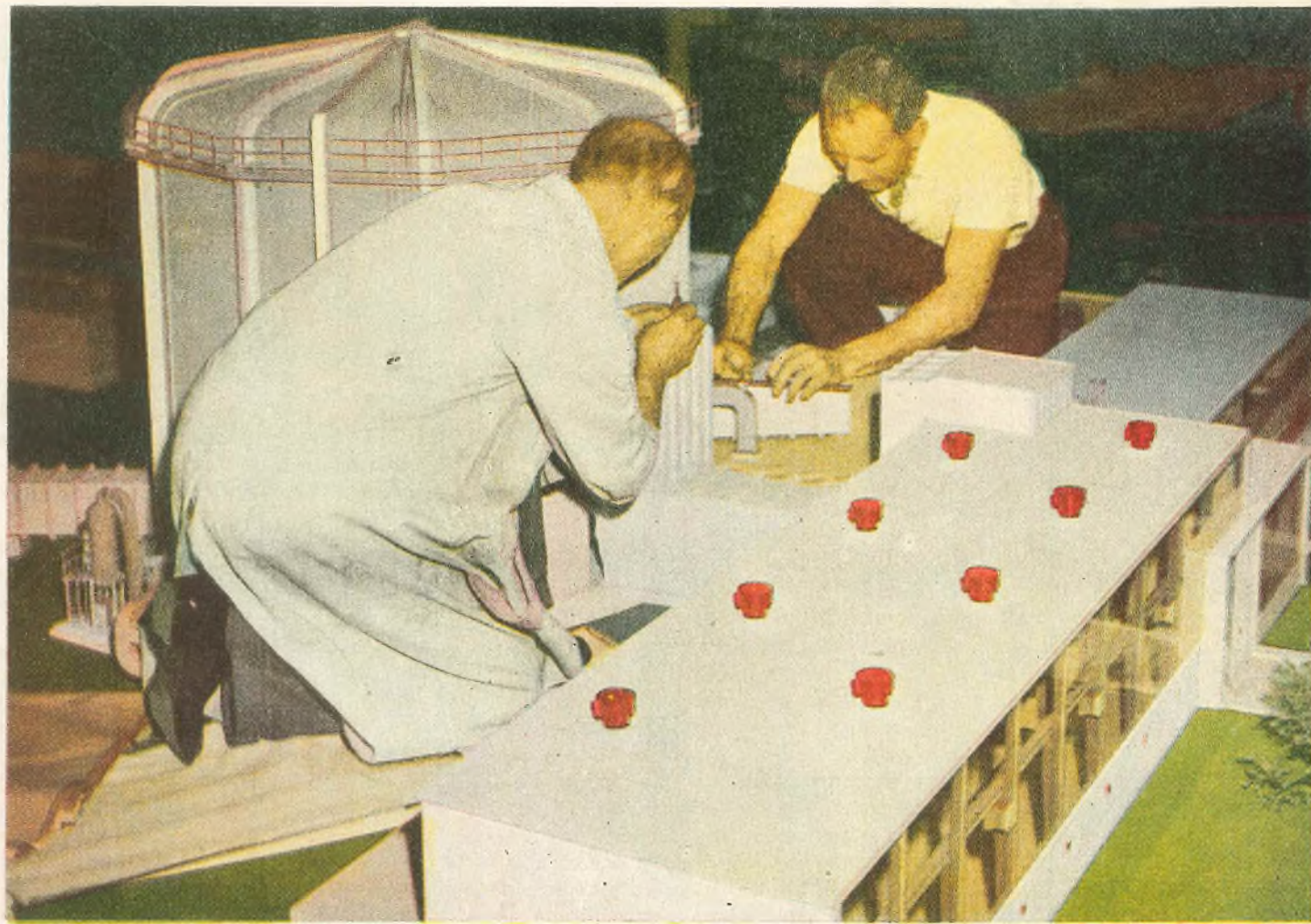
Las centrales de la Junta Central de la Electricidad serán muy parecidas por sus características al primer reactor de Calder Hall, pero se introducirán algunas mejoras en el diseño que aumentarán el rendimiento de electricidad de cada central hasta 100 o 150 megavatios, o quizás hasta 200 megavatios. Esto reducirá apreciablemente el costo de capital por megavatio. El libro Blanco sugiere que el costo de la primera central será entre 15 y 17 millones de libras esterlinas. Con una producción de 150 megavatios, esto significaría unas 100.000 libras esterlinas por megavatio, cuando el costo de las centrales de energía eléctrica que queman carbón es de unas 60.000 libras esterlinas por megavatio.

El costo del combustible de las centrales eléctricas atómicas dependerá del precio de la tonelada de uranio y de la cantidad de calor que pueda extraerse. En la primera central atómica de la Junta Central de la Electricidad se espera extraer de cada tonelada de uranio el calor equivalente a 10.000 toneladas de carbón. Siendo el precio del carbón de 3 libras esterlinas la tonelada, un costo del combustible de uranio de 15.000 libras esterlinas la tonelada haría que el costo de combustible de las centrales atómicas fuera aproximadamente la mitad de lo que se paga por combustible en las centrales que queman carbón. Pero el combustible ya gastado de las centrales contiene, además, combustible secundario que es el plutonio. Por consiguiente, el costo efectivo de su combustible sería todavía más bajo el resultado neto de ese costo más elevado de capital y el costo más bajo del combustible sería que la electricidad habría de obtenerse aproximadamente al mismo precio que en las centrales que utilizan carbón: unos 0,6 peniques por unidad en la central generadora.

La producción del combustible secundario, el plutonio, abre la perspectiva de poder extraer mucho más calor por cada tonelada de uranio de la que es posible en el primer ciclo, en el que se espera que la extracción de calor sea equivalente a 10.000 toneladas de carbón. Porque las barras de combustible de uranio, después de ser retiradas de la pila

tras un periodo de servicio de tres a cinco años, pueden ser enviadas a una planta química en la que serán extraídas las cenizas radiactivas, producto de la fisión. Y el uranio, junto con el combustible secundario, el plutonio, puede ser ahora reconstituido en forma metálica para ser usado de nuevo. Esperamos que este ciclo pueda repetirse muchas veces y que el calor extraído de cada tonelada de uranio pueda así aumentarse hasta llegar al equivalente de unas 100.000 toneladas de carbón. El factor dominante en el costo del combustible será entonces el costo del proceso químico de la extracción de las cenizas y el costo metalúrgico de la reconstitución.

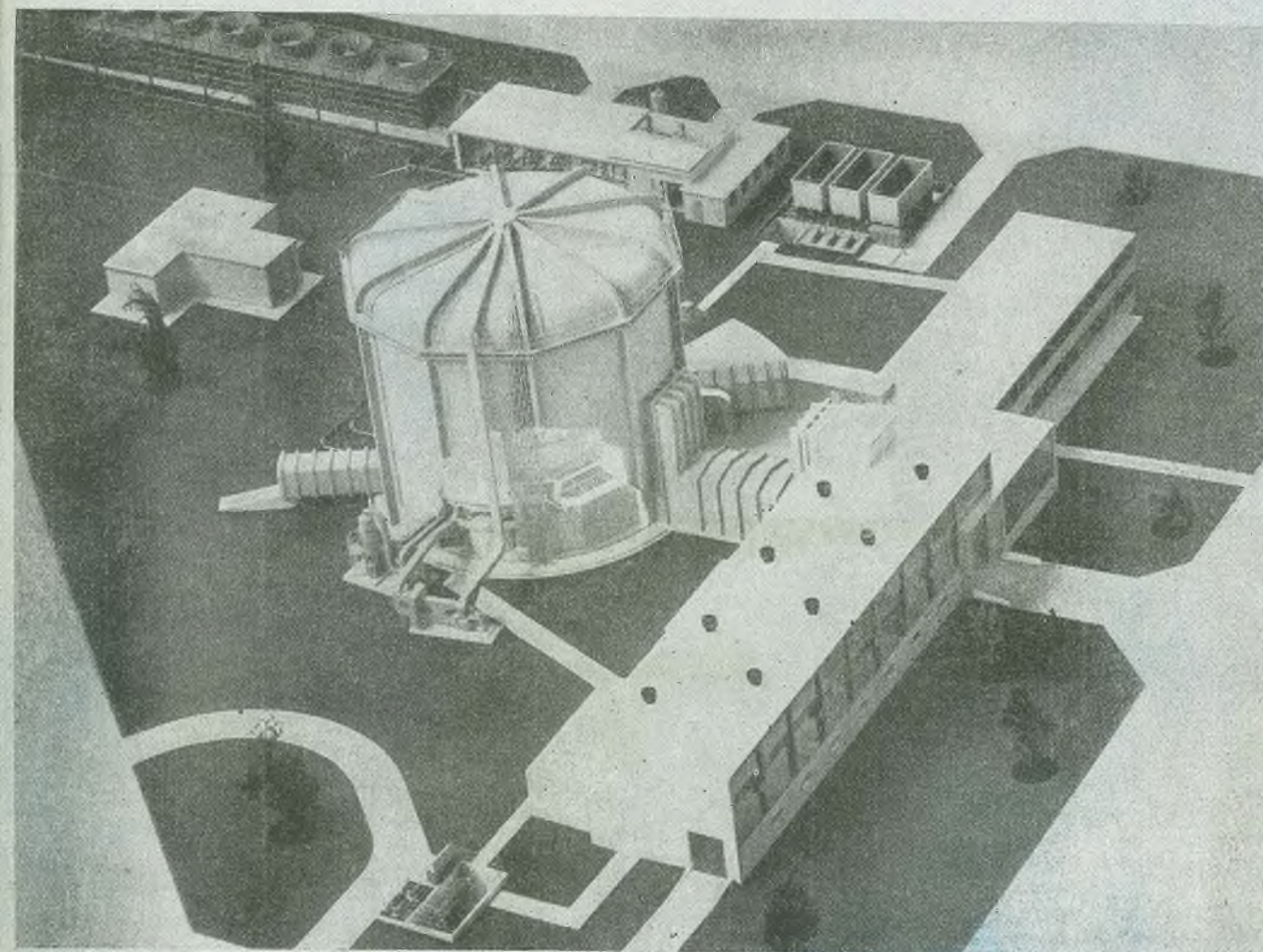
El Libro Blanco propone la construcción de doce centrales nucleares de energía eléctrica del tipo grafito durante los próximos diez años, la primera de las cuales comenzaría a prestar servicios en 1960-61. Para 1965, la capacidad de las instalaciones en marcha se espera que sea de 1.500 a 2.000 megavatios. Entonces estarán dando un rendimiento equiva-



Dois técnicos dan los últimos toques al modelo de reactor DIDO que actualmente se está construyendo en Harwell.

lente al que puede obtenerse de cinco a seis millones de toneladas de carbón.

Pero hay otros tipos de centrales nucleares de energía eléctrica que se están estudiando activamente con vistas a reducir los costos de capital. Un modelo que ahora se estudia en Harwell emplea agua, en lugar de grafito, para rodear las barras de uranio. La caldera entonces consistiría en un tambor a presión de unos tres metros de diámetro que contendría una disposición más apretada de barras de uranio metálico envueltas en una aleación de zirconio o alguna otra aleación liviana que resista la acción corrosiva del agua caliente. Este



Modelo del DIDO, un reactor de agua pesada tal como fue presentado en la exposición atómica de Ginebra. Este reactor será usado para determinar el tipo que Gran Bretaña deberá emplear en el futuro para obtener energía eléctrica.

tipo de reactor tiene también una serie de inconvenientes para su uso que ahora se está tratando de resolver.

Los Estados Unidos construyeron su primer reactor de propulsión submarina basándose en este principio, y también será de este tipo su primera central atómica comercial, con capacidad para sesenta megavatios, cuya construcción ya comenzó. Recientemente anunciaron que construirán tres centrales atómicas eléctricas en gran escala de este tipo general.

Otro tipo muy promisorio de central atómica eléctrica que se ha construido en forma experimental en los Estados Unidos, es el llamado reactor homogéneo. En este reactor, el combustible sólido de uranio se reemplaza por una "sopa" de uranio, que no es otra cosa que una sal de uranio diluido en agua pesada. La reacción en cadena se produce entonces en una esfera llena de esta sopa, y la sopa calienta y circula a través de un generador de vapor para elevar la presión de vapor para la central eléctrica. Pese a lo atractivo que es este principio, este reactor tiene también sus problemas, derivados principalmente de la naturaleza sumamente radiactiva y corrosiva de la sopa.

Nosotros estamos construyendo en Dounreay, en el norte de Escocia, otro modelo de reactor experimental conocido como "reactor rápido". El objetivo del reactor homogéneo y del rápido es poder multiplicar por un factor de 10 el calor que puede extraerse por cada tonelada de uranio.

Los amplios estudios, combinados con la construcción de reactores experimentales, mostrarán cuáles de estos tipos avanzados de reactores se construirán en la etapa 2 del programa

británico de energía nuclear. El Libro Blanco anticipa que para 1970 acaso se pueda aumentar el ritmo de construcción de centrales eléctricas atómicas de modo de poder atender todos los requerimientos de capacidad generadora, que para entonces podrían ser de unos 3.000 megavatios por año. De esta manera, para 1975 las centrales eléctricas atómicas podrían estar realizando la labor de 40 millones de toneladas de carbón al año. Si para entonces hemos logrado una extracción de calor por tonelada de uranio equivalente a 100.000 toneladas de carbón, esto requeriría solamente 400 toneladas de uranio al año.

El programa, tal como ha sido esbozado, requiere no sólo espíritu de iniciativa e inventiva en la labor de ingeniería, sino también el desarrollo consiguiente de la tecnología. El más importante de los problemas tecnológicos es el de preparar elementos del combustible metálico de uranio que resistan las altas temperaturas de 400 a 500 grados centígrados que se requieren para una eficaz generación de la electricidad y que no experimenten una distorsión durante sus tres a cinco años de vida sometidos al severo bombardeo

nuclear que se produce dentro del reactor. Actualmente se ha logrado una buena comprensión de la mecánica de la distorsión y los metalúrgicos británicos confían en poder producir los elementos combustibles de "larga quema". La segunda tarea en importancia es idear un proceso químico económico para la extracción de las cenizas radiactivas. Los métodos de lograrlo están ya a la vista. Un tercer problema es la manera de disponer sin peligro de las cenizas radiactivas. Estas están compuestas por una gran variedad de cenizas. La mayoría de ellas pierden su radiactividad rápidamente y después de unos años de depósito pueden ser arrojadas al mar, donde sólo han de suponer una adición insignificante a la radiactividad ya existente. Entonces quedarán solamente unos pocos elementos radiactivos, como el radio-cesio y el radio-estroncio, cuya radiactividad decae muy lentamente. Tenemos la intención de separar y concentrar estos elementos para dedicarlos a usos industriales. Hemos iniciado ya esta tarea mediante la extracción de radio-cesio de los reactores de Windscale, con objeto de proporcionar fuentes de radioterapia a los hospitales británicos y desarrollar las aplicaciones industriales de la radiación. Estamos particularmente interesados en las aplicaciones a las industrias plásticas y a la preservación de alimentos, y respecto a estos problemas trabajamos en colaboración con la Junta de Investigaciones Alimenticias y con la Industria del mismo ramo.

Otros importantes productos derivados del programa de energía atómica británico son los isótopos radiactivos. La pila

atómica de Harwell, la BEPO es actualmente la principal fuente de estos importantísimos instrumentos con que cuenta el mundo occidental, con exclusión de los Estados Unidos, que, naturalmente, obtiene sus propios isótopos. Quizás su uso más importante sea como instrumentos que ayudan al biólogo a desentrañar los maravillosos y complicados procesos del organismo vivo, y en esto han tenido un éxito completo.

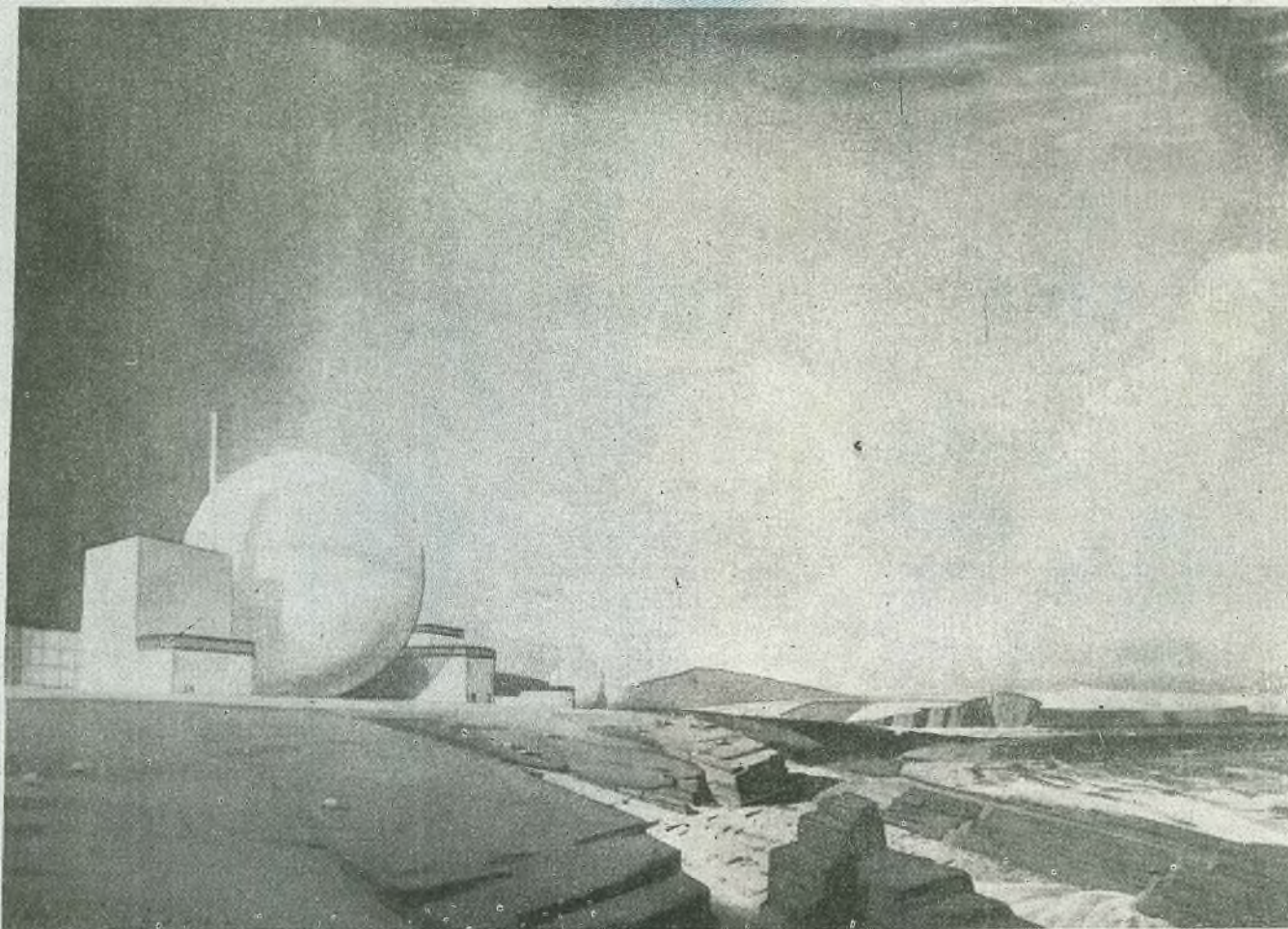
También son un elemento importantísimo para los tratamientos terapéuticos que se aplican en los hospitales de todo el mundo, complementando el uso de los rayos X y del radio en una forma muy flexible. Para ellos se está encontrando, asimismo, un creciente uso en la industria. Máquinas laminadoras para substancias, que varían desde el papel hasta las

de los motores emplea segmentos de émbolos radiactivos, que contienen hierro o cromo radiactivo. Mediante la medición de la radiactividad del aceite lubricante se descubren hasta los desgastes más mínimos, sin necesidad de interrumpir el funcionamiento del motor sometido a prueba. Este método ha permitido desarrollar lubricantes nuevos y más eficaces.

Estos no son más que cuatro ejemplos de los centenares de aplicaciones de los isótopos a la industria. El Servicio Asesor de Isótopos de Harwell contesta unos 1.200 pedidos de informes anuales, enviados por organizaciones industriales interesadas en estos nuevos instrumentos.

Por otra parte, el Centro Radio-Químico de Amersham, que es una institución dependiente del Establecimiento de Harwell

Perspectiva de lo que será la más moderna de las centrales eléctricas atómicas británicas que se ha comenzado a construir en Dounreay, al norte de Escocia. Las esferas que se ven son de acero.



chapas de acero, se hallan ahora reguladas por mecanismos que comprueban radiactivamente el espesor del producto. Se calcula que la industria de los EE. UU. ahorra ya unos 100 millones de dólares al año mediante el uso de tales dispositivos.

Las pérdidas de agua en las cañerías de producción se localizan rápidamente vertiendo en ellas una solución de sodio radiactivo, cuya radiactividad decae rápidamente, y buscando el escape desde el exterior por medio de contadores Geiger.

En la industria textil se ahorran tiempo y materiales mediante el uso de fuentes radiactivas que descargan los hilos cargados eléctricamente que se dejan durante la noche en los telares detenidos, evitando así la acumulación de polvo que podría dar lugar a una mancha en el género.

Un método muy sensible de descubrir el desgaste mecánico

incorpora elementos radiactivos en compuestos complejos y proporciona un servicio general a los hospitales. Las ventas combinadas del Centro Radioquímico y de la Sección de Isótopos de Harwell representan actualmente una suma de 400.000 libras esterlinas al año, y esta cantidad va en constante aumento.

Podemos proclamar, por consiguiente, que Gran Bretaña está desempeñando un papel preponderante y precursor en la aplicación de la energía atómica a fines pacíficos. Estamos compartiendo también nuestros conocimientos y experiencias con los otros miembros de la Comunidad Británica y, a través de nuestra adscripción a la Sociedad Europea de Energía Atómica, estamos promoviendo la cooperación en este campo en toda la Europa occidental.

I INTRODUCCION

El adelanto notable experimentado en los últimos años por la histología ha sido la consecuencia de la aplicación de varias técnicas físicas y químicas al estudio de células y tejidos animales y vegetales. Ello ha originado el desarrollo de la histofísica y de la histoquímica, lo cual ha redundado en un conocimiento más profundo de ciertos aspectos metabólicos en condiciones normales y patológicas, y orientado el mecanismo de producción de algunas enfermedades en patología humana.

LA histología clásica, casi exclusivamente morfológica, con sus métodos de estudio sobre células muertas por líquidos fijadores en composición química variada y teñidos luego con colorantes de acción empírica, extremó la

ma de la biología, la histofisiología, que tiene como finalidad distribuir las variadas funciones de un tejido en las distintas unidades celulares que lo componen. Falta, naturalmente, el dato cuantitativo preciso de la bioquímica y biofísica, pero es-

desección; 4) Micropolarización óptica; 5) Microautofluorescencia; 6) Historradiografía con rayos X e infrarrojos; 7) Autorradiografía; 8) Microespectrofotometría. En este artículo nos ocuparemos solamente de esta última técnica.

II. MICROESPECTROFOTOMETRIA.

Consiste esencialmente en obtener la localización y concentración relativa de una sustancia dada en un área microscópica (hasta de 2u. de diámetro) por medio de curvas de absorción obtenidas en la banda ultravioleta o del espectro visible.

Este interesante y moderno método implica como condición previa la preservación "in si-

componentes químicos celulares (del citoplasma y del núcleo) sin modificar sus propiedades fisicoquímicas. Tanto es así, que el agregado de la fase acuosa al tejido después de congelado y desecado renueva ciertas funciones enzimáticas. Como ejemplo de este tipo de fijación ilustra ampliamente, según experiencias nuestras, la disposición citoplasmática uniforme obtenida para el glucógeno, tal cual debe ocurrir "in vivo"; por el contrario, la fijación química previa muestra una imagen de glucógeno dispuesto irregularmente, ya sea en gránulos, masas o filamentos desplazados a un polo de la célula y aun fuera de la misma, debido a su extrema solubilidad (?).

En general, los métodos es-

METODOS FISICOS APLICADOS A LA

investigación de las estructuras, pero sin llegar a dar una idea de la composición fisicoquímica de las mismas y menos de sus variaciones funcionales. Por otro lado, la bioquímica y la biofísica, si bien han aportado datos cuantitativos de valor inestimable en la valoración de funciones de un tejido, precisan de la destrucción mecánica previa del mismo. Dicho tratamiento, aunque permite la subsistencia de cierto grado de actividad enzimática, elimina la mayor parte de las funciones vitales, pues se ha perdido la organización celular indispensable. Y es precisamente esta última consecuencia la que impide asignar las funciones detectadas a una célula determinada del tejido y menos aun a una parte de ella.

En resumen, la diferencia entre la histofísica y la histoquímica con la bioquímica y la biofísica estriba en que aquéllas preservan la estructura celular y permiten la observación microscópica de los resultados, es decir, localizan a una sustancia dada en ciertas fracciones celulares, analizan sus modificaciones y recapitulan su ciclo metabólico. De esta manera se integra una nueva ra-

ta es la etapa que se trata actualmente de superar, lográndose ya con algunas técnicas, hablar de variaciones cuantitativas relativas y aún de absolutas en algunos casos.

A continuación enumeraremos los métodos histofísicos que mejor han contribuido en la última década al progreso de la histología: 1) Micromanipulación; 2) Microincineración; 3) Fijación por congelación y

tu" de las variadas sustancias que en compleja combinación integran una estructura viviente. En este sentido es indispensable la aplicación del método de fijación de tejidos, por congelación y desecación al vacío (Altman-Gersh) (1).

Este procedimiento eminentemente físico, realiza a diferencia de las antiguas mezclas químicas fijadoras, una inmovilización instantánea de los

pectrofotométricos se basan en el hecho de que algunas sustancias orgánicas tienen un espectro de absorción característico, tanto para la luz ultravioleta, luz visible o infrarroja. Ella determina la coloración de las diversas sustancias y está basado en la existencia de grupos químicos llamados cromóforos, provistos de ligaduras no saturadas; poseen además la propiedad de la resonancia

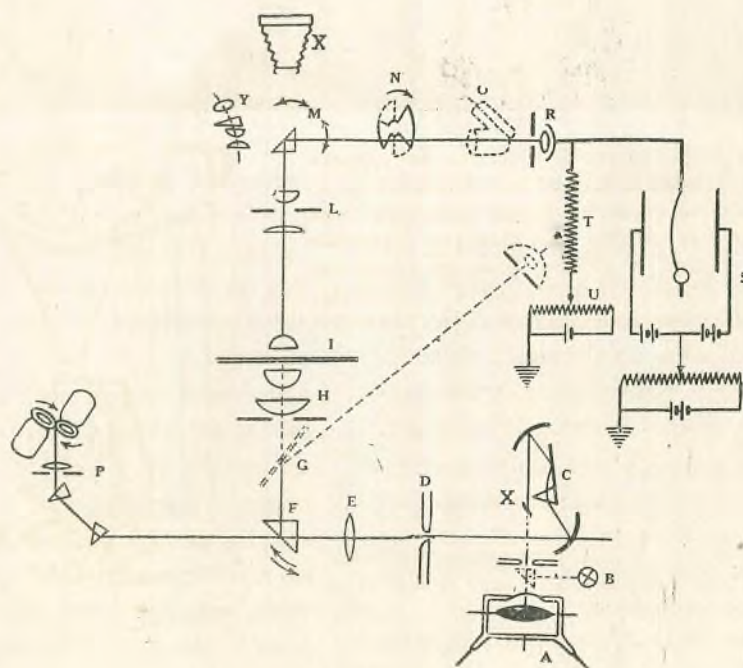


Fig. 1. — Aparato de Caspersson para estudios de microespectrofotometría de absorción. A: Lámpara de mercurio. B: Lámpara de tungsteno. C: Monocromatizador. D: Hendidura del monocromatizador. E: Lente. F: Prisma móvil de cuarzo a 90°. G: Placa de cuarzo (usado en la célula fotoeléctrica V para compensar los cambios en la lámpara). H: Condensador. I: Objeto. K: Objetivo. L: Ocular con diafragma iris. M: Prisma de cuarzo fundido móvil. N: Sector rotatorio. O: Telescopio para el centrado. P: Lámpara de arco rotatorio de Köhler. R: Célula fotoeléctrica. S: Electrómetro. T: Resistencia. U: Potenciómetro. X: Cámara. Y: Telescopio que se utiliza para enfocar en el ultravioleta, intercambiable con el prisma. M. (De Caspersson).

química, es decir, capaces de vibración electrónica. La hemoglobina, por ejemplo, exhibe una banda de absorción específica a los 5590 Å.

Dichos métodos de absorción se apoyan en la ley de Lambert-Beer, por la cual, y en un sentido muy amplio, la absorción de un material cualquiera, es proporcional al número de moléculas provistas de grupos cromóforos específicos. En el caso nuestro, por tratarse de un corte histológico que contiene células y tejidos, aquélla dependerá de la concentración de cromóforos (C), del espesor del preparado (D) y de la absorción específica de la sustancia a investigar (K). Los dos primeros valores son funciones variables, mientras que este último es una constante. Como

lación al solvente, tomada como control, se expresa como fracción decimal o porcentaje, de la transmitida por el solvente solo tomado como blanco, admitiendo para este último un valor de transmisión (T) de 1.0 o sea del 100 %; en la práctica es más conveniente usar los valores que varían directamente con la concentración y el espesor, o sea la extinción (E), la cual se expresa como el logaritmo de la inversa de la transmisión. Si $T = 0,1$; es

$$E = \log \frac{1,0}{0,1}$$

o sea, que $E = \log. 10 = 1$. Finalmente se calcula (T) como la relación que existe entre la luz (I) que atraviesa la sustancia a examinar y la luz (I₀) que atraviesa el solvente o blanco

por lo cual la extinción (E) está en relación con el espesor y la concentración.

En consecuencia, puede condensarse en la fórmula ($E = K.C.D$), la expresión de la ley de Lambert-Beer, en lo referente a la relación entre la extinción y la concentración y espesor de la muestra.

Como se comprende, la elección de un blanco como preparado control que proporcione el valor $T = 1$, es muy importante en espectrofotometría, y más si se tiene en cuenta que existe una cantidad variable de absorción no específica debida principalmente a fenómenos de dispersión y que puede llegar a ser considerable.

Este factor puede ser corregido en gran parte, utilizando el control apropiado ineludible,

extracción química específica, capaz de extraer a dicha sustancia, de tal manera que la mencionada área se constituye en el blanco ideal. Una vez obtenidos los datos de extinción a variables longitudes de onda del área en experiencia y del blanco, se confecciona la curva de absorción que mostrará un pico de extinción máximo diferente para cada sustancia.

Como en muchos casos, que veremos luego, las curvas son características para determinada sustancia, y permiten sacar datos sobre su localización en ciertos sectores de una célula, de su núcleo y aún de su nucleolo (3). Además como la altura de la curva (pico de extinción) es proporcional a la concentración de dicha subs-

HISTOLOGIA

consecuencia, la absorción (α) realizada por el material a investigar es proporcional al producto KCD ($\alpha = K C D$).

En realidad, como el análisis espectrofotométrico no tiene relación estrecha con cantidades absolutas de energía, se expresa más bien en valores relativos. Así, por ejemplo, la luz que es transmitida por la absorción específica de una sustancia en solución con re-

LA MICROESPECTROFOTOMETRIA

Por ROBERTO E. MANCINI

(De la Comisión Nacional de la Energía Atómica)

como valor 100, o sea que

$$T = \frac{I}{100}$$

Como ya dijimos resulta:

$$E = \log. \frac{I}{T}$$

que en el caso de las preparaciones histológicas es la misma zona elegida para analizar la sustancia deseada, pero previamente sometida a un procedimiento enzimático o de

tancia, cumple el método microespectrofotométrico el ideal de la histoquímica al localizar específicamente a una sustancia y determinar su concentración relativa.

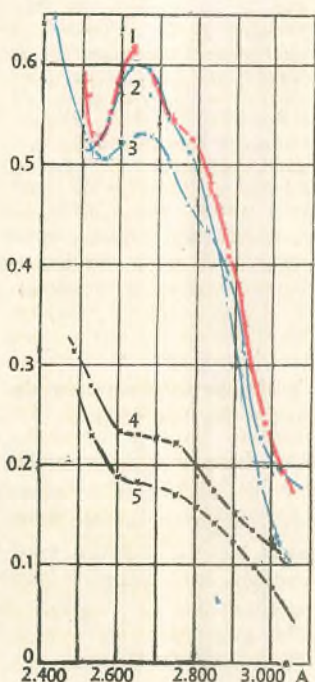
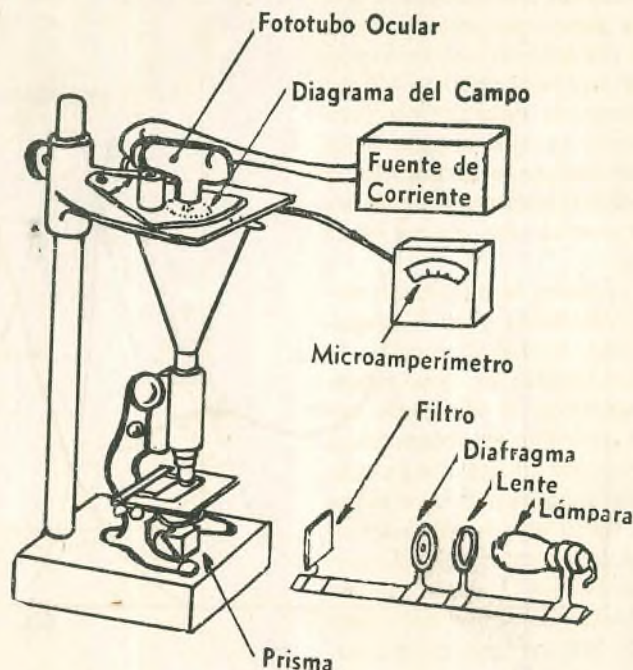


Fig. 2. — Curvas de absorción del citoplasma de células hepáticas del embrión de un pollo, las cuales contienen nucleoproteínas. Curva 1: embrión de 3 días. 2 y 3: embrión de 6 días. 4 y 5: el embrión recién nacido. Microespectrofotometría de absorción ultravioleta. (De Caspersson y Thorel)

Fig. 3. — Microespectrofotómetro de luz visible; esquema en el que se muestran los detalles de su montaje. La fuente de luz puede reemplazarse ventajosamente por un Bekman. (De Pollister)



REACCION HISTOQUIMICA	SUSTANCIA DEMOSTRADA	COLOR DEL COMPUESTO	LONGITUD DE ONDA EN PICO DE EXT. EN (MILIMICRONES) m	LAMPARA USADA	FILTRO
NINGUNA	ACIDO NUCLEICO	NINGUNA. ABSORCION NATURAL	254	VAPORES DE MERCURIO	LIQUIDO DE BACKSTROM
MILLON	PROTEINA. (TROSINA-TRIPTOFANO)	AMARILLO	365	ARCO DE MERCURIO	VERRE CORNING
FEULGEN	DESOXIRIBONUCLEOPROTEINA	ROJO VIOLETA	546	ARCO DE MERCURIO	INTERFERENCIA FARRAND
AZUR A	ACIDO NUCLEICO	AZUL	589	SODIO	NEANT
VERDE DE METILO	DESOXIRIBONUCLEICO	VERDE	625	ARCO CONCENTRADO	INTERFERENCIA FARRAND

Fig. 4. — Tabla para mostrar las relaciones entre las reacciones histoquímicas, las sustancias demostradas, el color del compuesto formado y las longitudes de onda para estudiarlas.

Por último, este método posee ciertos factores de error que es necesario conocer. Uno de ellos y muy importante consiste en la distribución heterogénea de la sustancia dentro de los niveles microscópicos (*). Así, por ejemplo, aún a pesar de una óptima fijación del tejido, existen estructuras, como los cromosomas de los núcleos celulares, que normalmente exhiben una distribución filamentososa, granular o en grumos de las sustancias constituyentes. Dentro del plano submicroscópico, al parecer la orientación de los grupos cromóforos en las moléculas que integran la sustancia ejercería algún efecto en la determinación de la absorción. Sin embargo, estas causas de error han sido estimadas debidamente y subsanadas en parte para cada caso en particular (**).

A continuación expondremos los métodos espectrofotométricos que se diferencian, según la región del espectro que utilicen.

A) Espectrofotometría de absorción ultravioleta.

La creación de este método se debe a Caspersson (**), y su aplicación ha redundado en enormes progresos acerca de la dinámica del crecimiento celular normal y patológico. En efecto, los ácidos nucleicos (ribonucleoproteína y desoxiribonucleoproteína) son sustancias íntimamente vinculadas a los procesos de reproducción celular activa, especialmente en tejidos embrionarios y cancerosos. En el espectro la banda de 2.600 Å realiza la absorción específica del ácido nucleico, y ello es debido a la presencia de las bases púricas y pirimidicas que entran en su descomposición.

El aparato usado (fig. 1) está formado por: 1) fuente luminosa de arco mercurio, emisora de radiaciones ultravioletas; 2) un monocromatizador de cuarzo, que descompone la luz emitida y mediante un dispositivo hace incidir

un solo rayo monocromático sobre el área celular elegida; 3) un microscopio con óptica de cuarzo en el que se coloca el **preparado histológico sin coloración alguna**; 4) sistema para medir la absorción, ya sea por medio de una célula fotoeléctrica o de fotografías con placas calibradas de la imagen que da cada longitud de onda, midiendo con un densitómetro.

En estas condiciones, con rayos cercanos al espectro visible, la absorción es escasa (3.600 a 3.000 Å); con radiaciones menores (3.000 a 2.300 Å) la absorción es mayor y alcanza un máximo variable que depende de la naturaleza química del área histológica.

Así, por ejemplo, si la estructura es proteica, hay un máximo de absorción en 2.800 Å, mientras que si es de ácidos nucleicos, el máximo característico es de 2.600 Å.

Con este método se ha logrado demostrar que el nucleolo, estructura del núcleo celular de pocos micrones de diámetro, es un verdadero centro de síntesis de ácidos nucleicos, especialmente ribonucleoproteínas, y que existiría un gradiente de concentración de nucleoproteínas desde el nucleolo, parte externa de la membrana nuclear y citoplasma de la célula. También se han hecho importantes hallazgos vinculados a la repartición y origen de dichas sustancias durante la división celular, todo lo cual ha conducido a la elaboración de diversas interpretaciones tocantes al papel fundamental desempeñado por la nucleoproteína en el ciclo vital de las células.

En la figura 2 puede observarse cómo la concentración de dicha sustancia varía en el citoplasma de células hepáticas paralelamente con el desarrollo embrionario.

B) Espectrofotometría de absorción de luz visible:

A diferencia del método anterior se emplean en este caso **preparaciones histológicas tratadas previamente con una reacción histoquímica específica**, que origina la formación

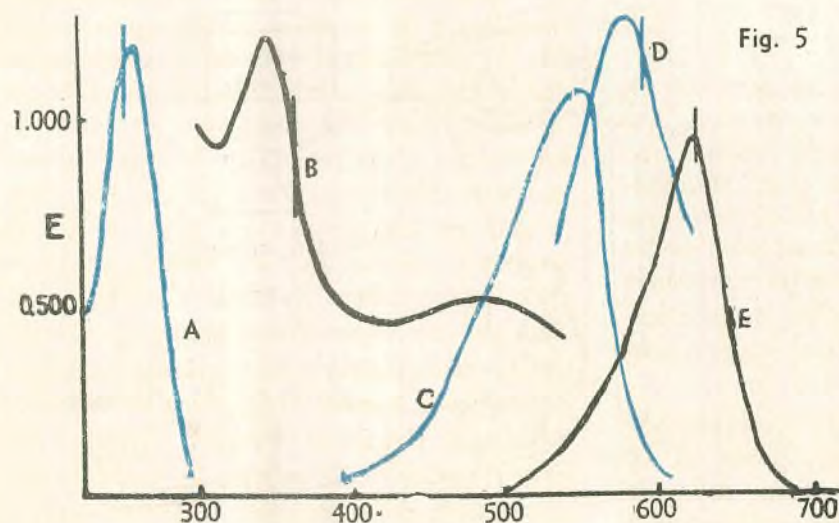


Fig. 5. — Curvas de absorción obtenidas en un Bekman, de varias sustancias puras que se han hecho reaccionar "in vitro" con reactivos colorantes o histoquímicos. La línea vertical cerca del pico de absorción en cada curva indica la región del espectro en la cual se efectúan las mediciones de los preparados histológicos. Curva A: absorción natural del ácido desoxiribonucleico. B: proteínas conteniendo tirosina-triptófano con la reacción de Millon. C: ácido desoxiribonucleico con la reacción de Feulgen. D: colorante Azur A en agua destilada (este colorante se usa para teñir el desoxiribonucleico). E: colorante verde de metilo (este colorante se usa para las proteínas nucleares).

de un compuesto coloreado a nivel de una sustancia determinada, con ubicación variable en el citoplasma o en el núcleo de la célula o fuera de ella. En estas condiciones se elige un área microscópica de dicha sustancia, y se obtiene la curva de absorción de la misma haciendo pasar una gama variable de longitudes de onda en el espectro visible, registrando las extinciones cada 5 o 10 Å. En resumen, se realiza con este método que ha sido desarrollado por Pollister (7), una verdadera colorimetría microscópica.

El aparato (Fig. 3) consiste especialmente de un microscopio común, sobre el cual se hace incidir el haz de luz de una lámpara adicionada con filtros especiales que aislan las bandas monocromáticas. Además puede adaptarse para uso de absorción ultravioleta empleando una lámpara de vapores de mercurio a la óptica microscópica correspondiente de cuarzo. Por supuesto el espectrofotómetro de Bekman constituye el complemento ideal. La imagen del área elegida es recogida en el ocular y transmitida a una lámina de vidrio esmerilado de una cámara amplificadora la imagen es luego delimitada por un diafragma.

De esta manera la luz transmitida por la imagen histológica es medida por un fototubo al cual va agregado un circuito amplificador y un galvanómetro. La sensibilidad de este sistema está enormemente aumentada por un dispositivo electrónico multiplicador. Conviene adicionar, además, un sistema estabilizador de la corriente.

Las lecturas en el galvanómetro deben repetirse varias veces para la misma área y en varios preparados a la vez. Por supuesto, por el pico máximo de extinción variará para diferentes longitudes de onda en relación con el color de la reacción histoquímica obtenida.

De esta manera podrán obtenerse curvas de cierta especialidad que dependerá de la reacción histoquímica utilizada. Dicha especialidad es condición "sine qua non" para

Fig. 6. — Curvas obtenidas con el espectrofotómetro de luz visible de diferentes sustancias contenidas en cortes histológicos, que han reaccionado formando compuestos del mismo color (violeta). Técnica metacromática con Azur B, pH 6. Curva A: condroitín-sulfato del cartilago hialino. Curva B: desoxiribonucleoproteína de la cromatina nuclear. Curva C: ribonucleoproteína de los nucleolos del núcleo celular (de Flax y Himes).

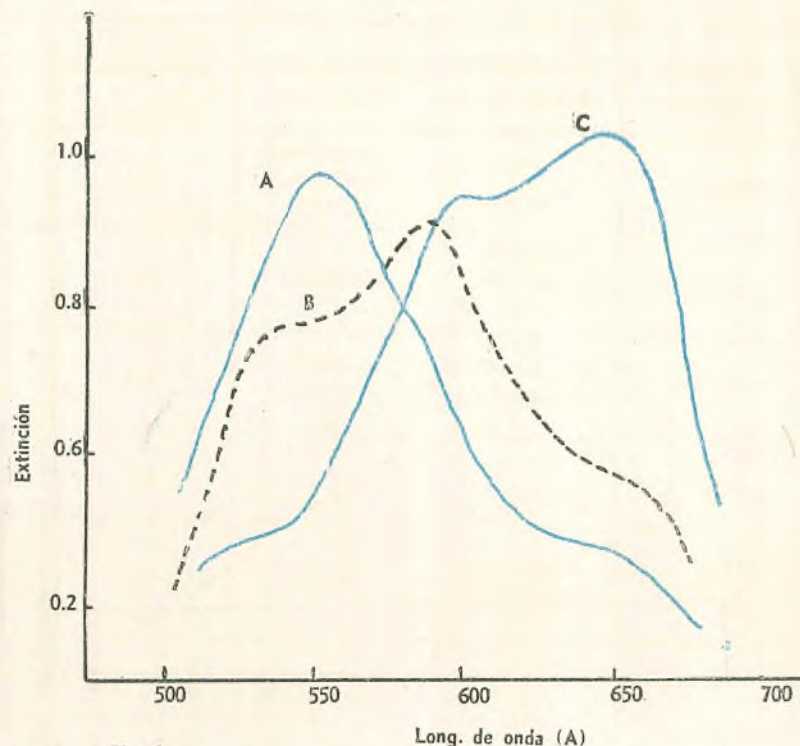


Fig. 6

admitir los resultados, como así también la constancia de las curvas en varios preparados.

Por último, es muy importante hacer notar que todas las condiciones en que se realice la técnica desde el comienzo deben ser siempre exactamente iguales, es decir, desde la fijación del tejido vivo hasta la confección de los preparados.

En la tabla adjunta (fig. 4) figuran los detalles de la correlación entre la reacción histoquímica usada, la sustancia demostrada, el color de la reacción obtenida, el tipo de lámpara para cada caso, el filtro apropiado y la longitud de onda en la cual se obtiene el pico máximo.

En la figura 5 pueden observarse las curvas obtenidas para distintas sustancias y las extinciones también obtenidas en diferentes longitudes de ondas típicas para cada una de ellas.

En cuanto a los resultados con este método, es interesante consignar algunos de ellos. Así, por ejemplo, con la reacción de Feulgen, que demuestra la existencia de ácido desoxiribonucleico y la reacción de Millon para proteínas que contienen tirosinotriptofano, se ha llegado a determinar en diferentes variedades de tejidos la existencia de dichas sustancias y obtener datos sobre sus variaciones en condiciones experimentales patológicas.

Además, como ya hemos dicho, siempre que estas reacciones de coloración sigan la ley de Lambert-Beer, podrán obtenerse datos de orden relativamente cuantitativo. Ello ocurre en casi todos, y es así como se ha demostrado que la intensidad de la reacción de Feul-

gen es una medida bastante precisa de cantidades proporcionales de ácido nucleico, dosado químicamente en el mismo material (8). Por último puede también controlarse la especialidad de las curvas descritas y fundamentar las variaciones cuantitativas utilizando la misma sustancia que se demuestra en el corte histológico, pero haciéndola reaccionar "in vitro" con el reactivo histoquímico en solución, sometiéndola en una cubeta al análisis con el espectrofotómetro Bekman, y al mismo tiempo variando su concentración.

Por otra parte, este método de histofotometría colorimétrica ha originado una serie de trabajos recientes que han ampliado su campo de aplicación y contribuido promisoriamente al diagnóstico diferencial cualitativo en Histoquímica. Se ha logrado en este sentido profundizar un poco más en la naturaleza físicoquímica de algunos componentes celulares. Por oposición a los casos anteriores en que se obtenían curvas diferentes según el color de la reacción histoquímica, en estos casos pueden obtenerse curvas también diferentes pero que corresponden a distintas sustancias que han reaccionado tintorialmente de la misma manera. Así, por ejemplo, la reacción metacromática (coloración violeta claro obtenida con un reactivo originariamente azul) tiñe un color violeta a las ribonucleoproteínas del nucleolo, a cinco variedades de mucopolisacáridos del tejido conectivo y a una del tejido epitelial (9). En cambio la desoxiribonucleoproteína de los cromosomas se tiñe ortocromáticamente, es decir, del color azul original del colorante (10).

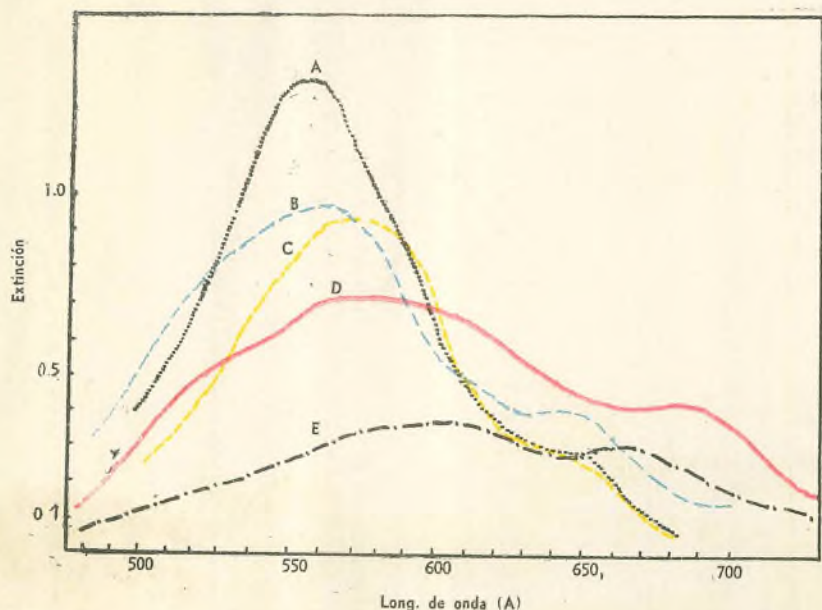


Fig. 7. — Curvas obtenidas con diferentes mucopolisacáridos contenidas en cortes histológicos, que han reaccionado formando compuestos del mismo color (violeta). Espectrofotometría de luz visible. Técnica metacromática con Azur B, ph 6. Curva A: condroitinsulfato del cartilago hialino. B: condroitinsulfato interfibrilar de la pared de la aorta. C: mucotinsulfúrico de células mucíparas. D: condroitinsulfúrico (heparina de mastocitos. E: hialuronato del humor vítreo ocular. (De Mancini).

Fig. 7

Sin embargo, según experiencias nuestras (11), analizadas las áreas microscópicas correspondientes, se obtienen curvas cualitativamente diferentes para cada una de ellas, ya que los picos de extinción se presentan a diferentes longitudes de onda. Esto significa la posibilidad de efectuar diagnóstico de presencia y de localización de sustancias químicamente diferentes pero que reaccionan con el mismo color ante un reactivo común. Aunque no existe todavía una explicación satisfactoria del fenómeno, se cree que ello dependería de la diferente resonancia electrónica de los grupos cromóforos, en relación con el variable estado de agregación molecular de los mismos; esto último dependería del grado de polimerización del substrato constituido por los referidos polisacáridos.

También en estos casos, la combinación "in vitro" de dichas sustancias puras con el mismo reactivo, permite reproducir con aproximación la curva obtenida en el corte histológico.

En las figuras 6 y 7 pueden observarse las diferencias en las curvas de las ribonucleoproteínas y desoxiribonucleoproteínas nucleares y del condroitinsulfato del tejido cartilaginoso (este último es un polisacárido sulfurado).

Otra reacción histoquímica empleada es la técnica de Hotchkiss-Mc. Manus (oxidación previa con ácido peryódico de los grupos glucólicos y posterior agregado de leucofucsina, que la recolora a rojo por la acción reductora de las aldehidas formadas). Con esta técnica reaccionan en color rojizovioleta todos los polisacáridos (glucógeno, almidón, guitinas) y todas las variedades de mucopolisacáridos. Aún con estas distintas sustancias hemos po-

didado en trabajos anteriores obtener curvas diferenciales (12). Conviene destacar sin embargo, que en estos casos dichas curvas poseen picos de extinción a longitudes de onda muy vecinas, pero difieren en la amplitud con que se desplazan hacia la derecha o izquierda las ramas ascendentes y descendentes de la misma, es decir, que se abren o cierran en un movimiento de compás, que es variable para cada sustancia. En la figura 8 pueden verse algunos ejemplos del método empleado por nosotros para verificar dicho desplazamiento en el espectro.

Este tipo de análisis nos ha permitido diferenciar estadísticamente, y asignarles una ubicación precisa en las estructuras histológicas a más de quince polisacáridos que reaccionan con el mismo color en contacto con el reactivo de Hotchkiss-Mc.Manus. Por supuesto que dicha diferencia se relaciona con la diferente composición química de las sustancias mencionadas, y de allí probablemente la distinta ordenación molecular de los grupos cromóforos. En la figura 9 se dan algunos ejemplos de curvas logradas con polisacáridos diversos.

Finalmente, como ya dijimos, tanto en el caso anterior de la técnica metacromática, y en forma más completa en el caso de la técnica de Hotchkiss-Mc. Manus, puede controlarse la especificidad de las curvas obtenidas en el corte mediante el análisis espectrofotométrico "in vitro" de la sustancia pura, a la cual se ha hecho reaccionar igualmente con las técnicas mencionadas.

Sin embargo, en muchos casos, al tipo de curva obtenida con la sustancia "in vitro", no reproduce exactamente la de la misma sustancia, tal como se

(Continúa en la pág. 96)

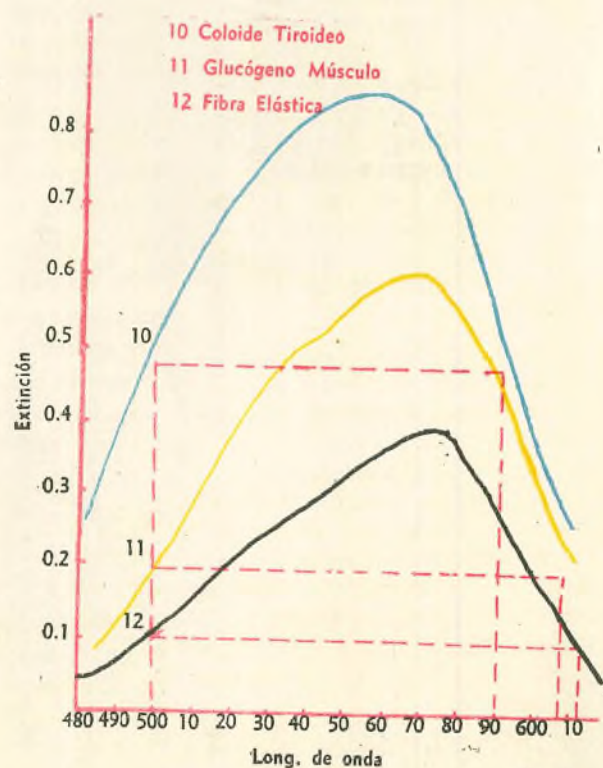


Fig. 8. — Curvas obtenidas con diferentes sustancias contenidas en cortes histológicos que han reaccionado formando compuestos del mismo color (rojizo) con el reactivo de Schiff (técnica de Hotchkiss-Mc.Manus). Obsérvese cómo a determinada longitud de onda (5000Å) una vertical toca ciertos puntos de la rama ascendente de las tres curvas; a su vez, una horizontal partiendo de esos puntos toca las ramas descendentes correspondientes, en puntos que caen a longitudes de onda diferentes para cada curva. Así, para la curva 10, cae en 6008, y para la curva 12, cae en 6012. Tomando otros puntos en longitudes de onda variables (5200, 5400 Å), igualmente se observarán diferencias. (De Mancini.)

Fig. 8



Hermosa vista panorámica del Museo de Ciencias e Industrias junto al Michigan.

En tres retortas, modelos que explican el desarrollo de la industria del vidrio.

EL Museo de Ciencias e Industrias, único de esta clase que existe en el mundo, está situado en Jackson Park a orillas del lago Michigan, a seis millas de Chicago. En él puede hallarse desde el último descubrimiento conocido sobre la energía atómica hasta la más antigua información sobre los romanos.

El edificio, que fué erigido en el año 1893 como casa de exhibición de las bellas artes para la Exposición de Columbia, combina la

simetría clásica de la arquitectura griega con la simplicidad moderna. El arte y la ingeniería se han unido dentro de una entidad tan agradable al sentido estético, como ajustada a las exigencias de espacio, sugestión y utilidad. La estructura consiste en tres grandes pabellones, en dos pisos, unidos a uno central más grande por galerías. La cúpula del centro se eleva 36 metros sobre el piso principal y está sostenida por columnas hechas de mármol blanco de Colorado. Cuatro

EL MUSEO DE CIENCIAS E INDUSTRIAS DE CHICAGO

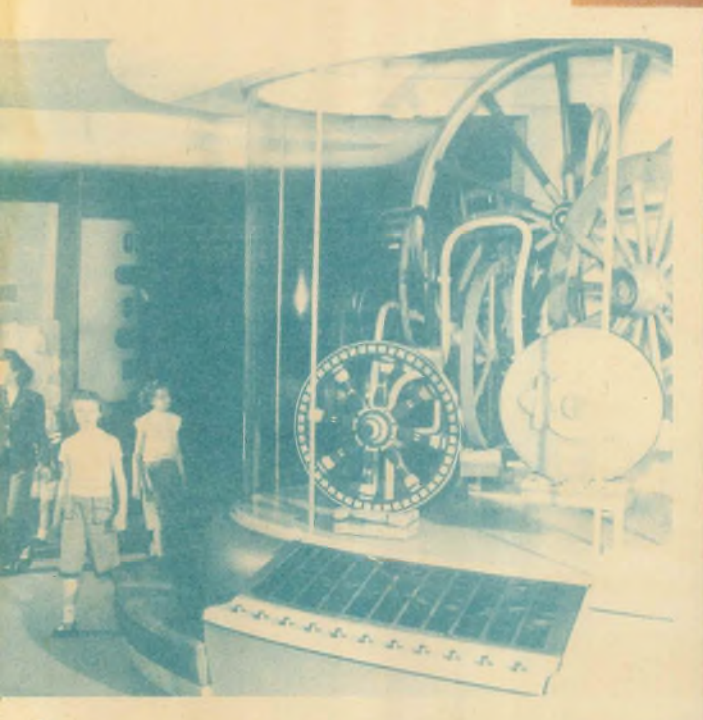


Una mina modelo de carbón, que permite observar fácilmente cómo se trabaja en la entraña de la tierra para obtener esa energía.



Las "ruedas del progreso", a partir de la utilización de la madera. Para hacerlas girar se deberá apretar un botón.



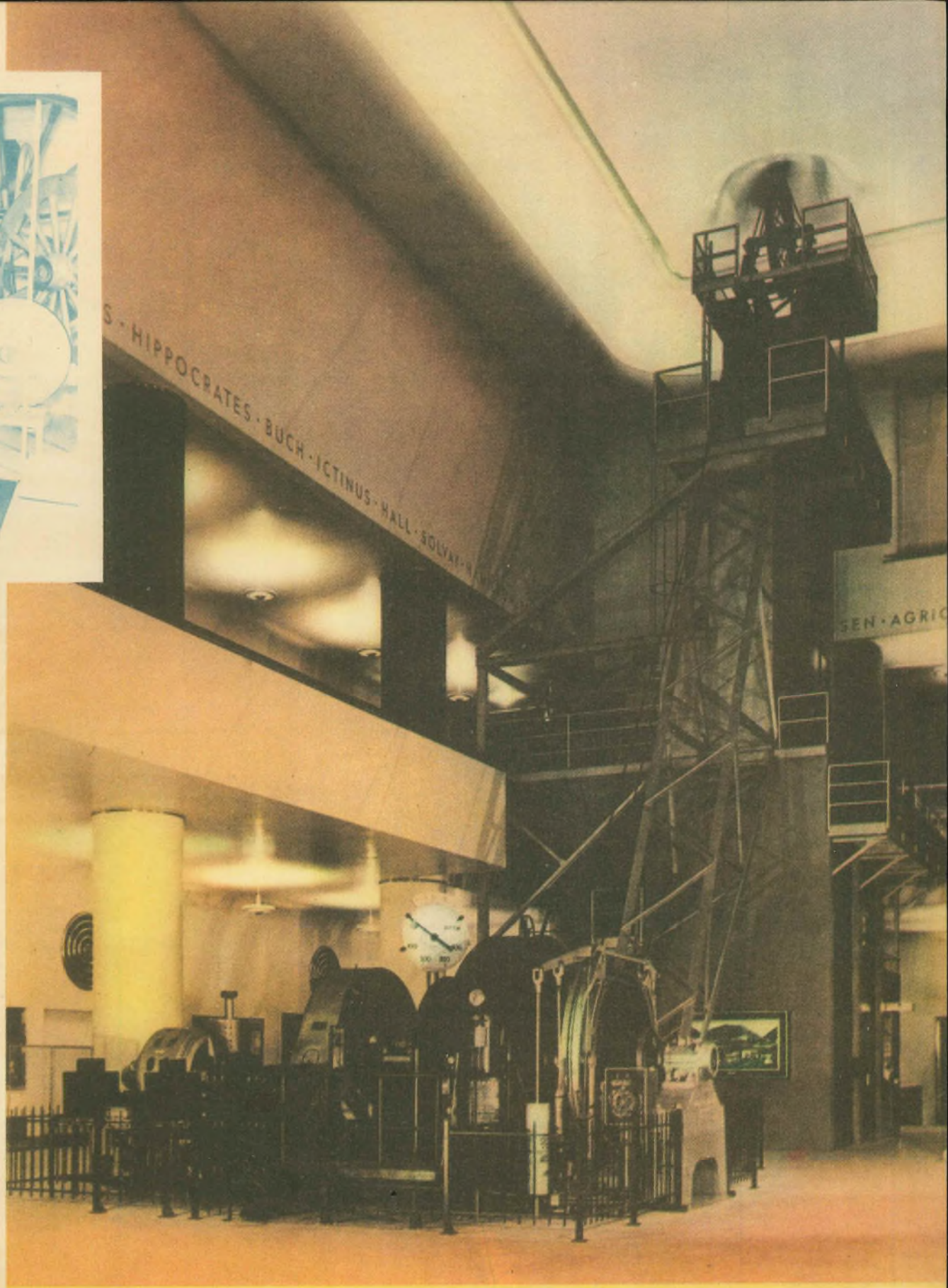


Otra sección de la mina de carbón, con su central, torre de elevación y elementos varios.

grandes corredores forman los brazos de una cruz con la rotunda como centro. El espacio total que ocupa el edificio es, aproximadamente de 180.000 metros cuadrados, de los cuales 150.000 están destinados para exposición y servicios públicos.

Nuestra impresión habitual de un museo está relacionada con oscuridad, pasillos lúgubres y húmedos; con estancias repletas de vitrinas donde se guardan celosamente objetos históricos en los que nadie puede poner sus manos; donde las conversaciones se hacen en voz baja como si temiéramos despertar el pasado que allí se encierra. El que entra en este Museo de Ciencias e Industrias por primera vez, se encuentra, en cambio, con una experiencia nueva y gozosa. Luz, sonido, color y movimiento se han unido para hacer que el visitante no se sienta cohibido y pueda comentar libremente con sus acompañantes lo que va viendo y admirando. Ruedas que giran; las voces excitadas de los niños que, como él, han descubierto nuevas sorpresas, mezcladas con el trajinar de las máquinas traídas a la vida por el hombre. Es una casa mágica

Un horno eléctrico en funcionamiento, con obreros encargados de las varias tareas de fundición.



de descubrimientos, donde el pasado se mezcla con el presente y pisa los talones del mañana.

Abajo, sobre la longitud y anchura de sus suelos de mármol, están colocadas las ruedas y engranajes de los cientos de intrincadas máquinas e invenciones, que reúnen la complejidad de nuestra civilización, lado a lado con los instrumentos científicos, todos ellos destinados al único fin de relatar la his-

toria de cómo el progreso ha marchado y avanzado con la civilización del hombre.

Cada stand es individual y cada muestra está expuesta con simplicidad para que todos puedan entenderla. Para hacer más agradable la visita al Museo y también para facilitar un mayor entendimiento y comprensión, el público mismo toma participación en las exhibiciones, moviendo una palanca, dando vueltas a una manija, o accionando botonerías.

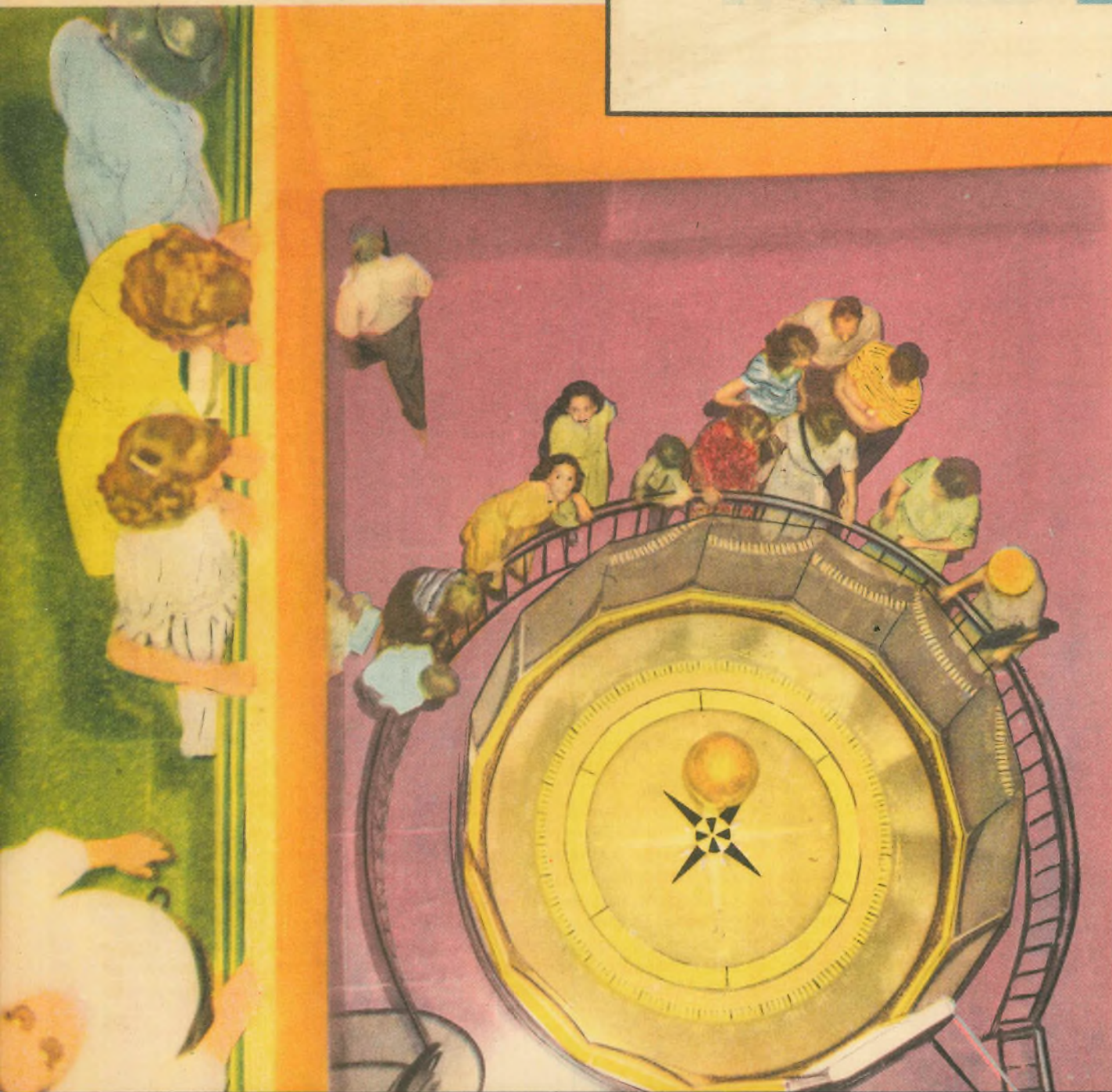
Uno de los lugares en que el visitante tiene oportunidad de sentirse parte de la exhibición es una mina de carbón completa, donde los obreros hacen fielmente su trabajo como si se hallasen verdaderamente en una galería subterránea. Y también una fundición, equipada totalmente, con un horno eléctrico donde se funden el hierro y el acero.

Son parte de las atracciones una granja del Oeste medio; una calle típica del Chicago de 1910, con manzanas de casas pavimentadas de granito, aceras de piedra y las primitivas tiendas de la ciudad. Un "Nickelodeon" donde el visitante, por un níquel, puede ver los films de los días de sus abuelos. Como puede comprenderse, este lugar está siempre lleno de niños que disfrutan con estas viejas películas. Y también se puede hacer una fotografía para el álbum familiar, como recuerdo de la visita.

La última adquisición del Museo, que atrae gran parte de la curiosidad de los concurrentes, es un submarino alemán, el U-505, que fué capturado por la Marina de los Estados Unidos durante la segunda Guerra Mundial.



En el pabellón del cáncer, un panel muestra el corte de una célula enferma.



El clásico experimento de Foucault, que permite comprender al visitante el movimiento de rotación de la Tierra, por medio de una gran bola de bronce suspendida desde el techo del último piso del Museo por un delgado alambre de acero.



No solamente se permite pasear por él, para echar una mirada de cerca al complejo mecanismo inventado por el hombre en su conquista de los mares, sino que se exhibe la película realizada durante su captura.

La rama de los motores traza la historia del automóvil, desde la bicicleta "prehistórica", hasta el más moderno producto. Toda clase de industrias se hallan representadas, incluyendo goma, plásticos, aluminio y madera. El campo de comunicaciones está cubierto por claras exhibiciones de radar, televisión, teléfono y radio. Y también, en otros aspectos, el Museo trata con materias como la luz, el calor, la energía atómica y las aplicaciones de tal energía.

La medicina, siempre en el proceso de expansión, incluye

ahora asuntos tales como el cáncer, el corazón, la parálisis infantil y el desarrollo del crecimiento humano. El proceso completo del nacimiento es explicado a través del uso del tridimensional, en forma clara y concisa, de manera que el entendimiento del milagro de la vida pueda llegar tanto a los más jóvenes, como a los más viejos visitantes. Un modelo de corazón de unos cinco metros de largo muestra eficientemente cómo funciona el complicado mecanismo del cuerpo del hombre. Enseñar a vivir más, conociendo su propio corazón, es el motivo de esta exhibición.

Ultimamente fué abierto el stand dedicado a la alimentación, detallando la importancia de ésta para asegurar una más larga, más saludable y más vigorosa vida. Mientras

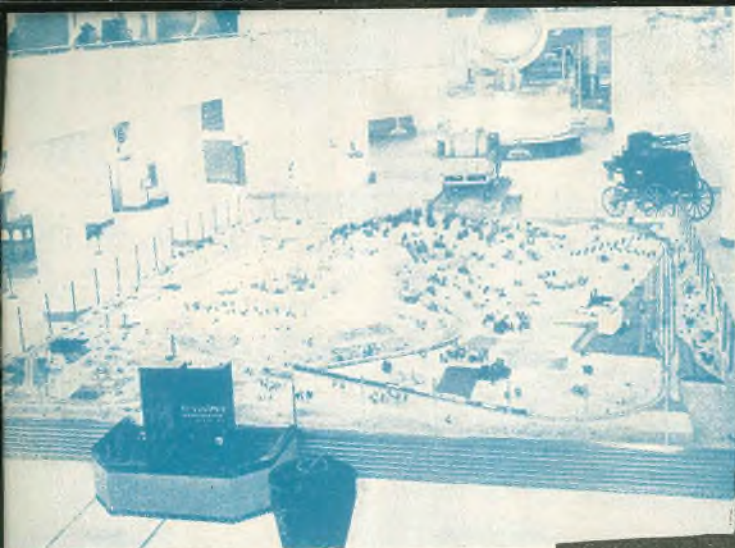
las amas de casa se entretienen en este lugar, los niños es fascinan con los animalitos de granja en el aposento destinado a la crianza de los mismos. En una incubadora, especialmente diseñada, puede verse a los pollitos saliendo del cascarón, pues cada día un centenar de huevos son dispuestos para terminarse de incubar, dentro de las ocho horas que el Museo permanece abierto, para que los visitantes puedan contemplar el fenómeno absorbente del nacimiento.

Gran variedad de objetos en miniatura son expuestos, incluyendo un sistema completo de la línea del Ferrocarril Santa Fe, operado electromecánicamente; la famosa casa de muñecas "Colleen Moore" alojada ahora permanentemente en el Museo y una colección de

Una maqueta del ferrocarril Santa Fe, que constituye otro de los interesantes atractivos del Museo de Ciencias e Industrias de Chicago.

modelos de barcos, que explican la historia del comercio marítimo. Viejos automóviles, vehículos de caballos, aviones, monedas, muñecos, relojes y gran variedad de cosas memorables asociadas al crecimiento de la industria americana.

El museo cambia siempre; nada se considera permanente. Ciencias e industrias nunca están detenidas. Nuevos descubrimientos se hacen constantemente; nuevas aplicaciones de conocimiento que elevan continuamente el standard de la vida humana. El Museo reconoce que el apremio de tal cambio es el plan de su



Vista general del "stand" del ferrocarril Santa Fe, que funciona totalmente ante los visitantes.

empresas americanas. Las muestras representan una inversión de más de diez millones de dólares, suma que se ve aumentada cada día con la incorporación de nuevos elementos y por el mantenimiento y cambio de los viejos materiales.

La entrada es libre en todo tiempo. La recorrida puede ser hecha en grupos, con un guía

bien provisto de demostraciones especiales. Durante los meses de invierno el Museo está abierto de lunes a viernes, desde las 9.30 hasta las 16. Los sábados y días festivos, el cierre se efectúa a las 17, manteniéndose este horario en los meses de veranos de lunes a sábados. El Museo abre todos los días del año, excepto el de Navidad.

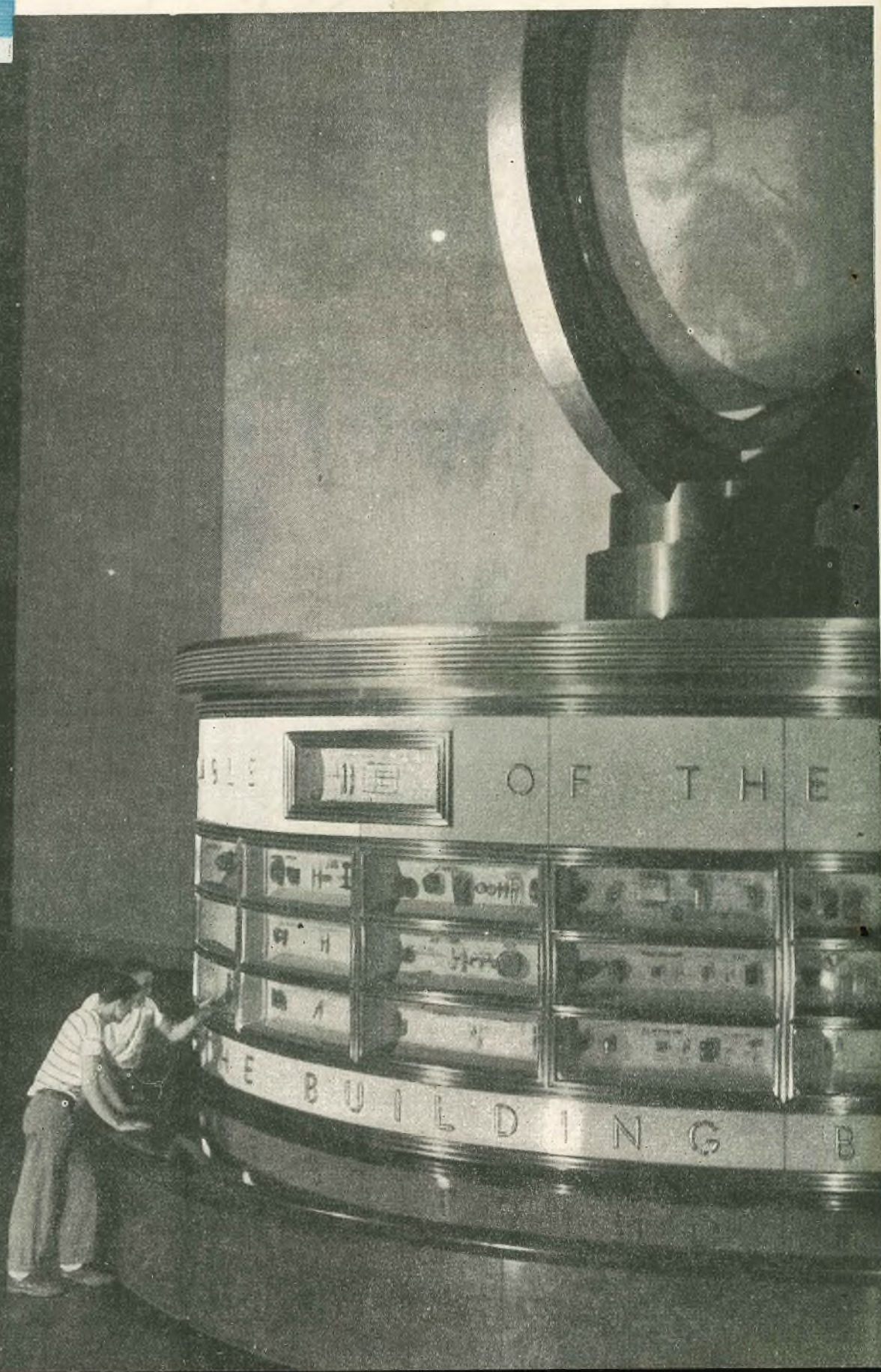
exposición, pues la que es hoy más fina muestra, puede hacerse anticuada mañana. Cuando esto sucede, cuando por una u otra razón una exhibición ha perdido atractivo e interés para el público, la muestra es renovada completamente en el día.

El propósito de todo lo que encierra el Museo no es exhibir calidades o piezas extraordinarias sino más bien para demostrar lo que las cosas son, cómo y para qué han sido hechas y el modo en que se han utilizado para el servicio del hombre. La técnica está especialmente destinada a realzar el avance del pueblo americano, que, con sólo el seis por ciento de la población del mundo, posee la producción industrial más grande que recuerda la historia. . .

Más de dos millones de visitantes concurren al Museo cada año. Mientras muchos de éstos tienen su primer contacto con este vasto almacén de conocimientos, un buen porcentaje viene tres o cuatro veces para recrearse en sus maravillas, para reír y emocionarse, para olvidar un poco de todo lo que queda afuera y disfrutar con todas las cosas que se encierran en él. Y también para aprender cada día más, pues siempre se encuentra algo nuevo y desconocido.

Desde 1940 la industria se ha hecho socia permanente de la institución, bajo la dirección del mayor Lenox R. Lohr, presidente del Museo, se ha desarrollado un programa de participación industrial, el cual ha recibido la entera cooperación y el apoyo de todas las

Esta "tabla de elementos" explica gráficamente cuánto la Tierra encierra. Todo se puede aprender, inclusive el porqué frente a las farmacias de los Estados Unidos brilla siempre una luz roja.





LA ARGENTINA EN LA CONFERENCIA DE GINEBRA

CON la alta responsabilidad de afirmar una personalidad científica ante eminencias mundiales, concurrió Argentina a la Conferencia "Átomos para la Paz" realizada en Ginebra. Ochenta y dos países estuvieron representados en el extraordinario certamen y ostentaban dichas representaciones los más eminentes físicos que tenían cada una de esas soberanías.

Por inspiración del presidente Eisenhower, y mediante el apoyo de las Naciones Unidas, organizadora de la conferencia, trataríase por vez primera de qué esa monstruosa fuerza atómica, dominada por el hombre y empleada por el mismo inicialmente para su destrucción, fuera puesta al servicio de su bienestar, unciéndola a tareas de paz en bien de la humanidad.

Nuestro país, que en sus afanes investigadores no conoció otros celos ni recibió de sus pensamientos otro impulso que el servir precisamente las nobles finalidades que fundamentaban aquella brillantísima reunión, a la que sin duda alguna deberá incorporarse en los fastos de la ciencia como iniciadora de la verdadera era atómica, concurrió con treinta y siete trabajos, producto de las largas vigiliadas de la milicia científica, todos ellos infundidos por el espíritu de paz que dió ánimos a un puñado de hombres para sostener las penurias de la investigación, y que fueron el mensaje con que nuestra ciencia habría de hacer su presentación ante las grandes celebridades, cuyo juicio sería, en definitiva, el único testimonio válido ante el mundo científico de los méritos que pudiera acreditar.

Algunos de tales trabajos "atrajeron poderosamente la atención" de tan competente concurso, según la expresión general del mismo, y colocaron a nuestro país en un lugar de privilegio inmediatamente después del reducido núcleo de las grandes potencias monitoras del escarpado campo de la investigación atómica y por delante de muchas otras ubicadas en las vanguardias del alto conocimiento científico.

Este resultado, que legitima el orgullo con que puede mostrar su jerarquía la joven ciencia argentina, debe sernos tanto máspreciado cuanto que acababa de salir de los claustros de la investigación donde había trabajado con silencioso ahinco, no en procura de premios ni reconocimientos internacionales, sino con el nobilísimo propósito de que tan portentoso poder fuera auxiliar de la felicidad de la comunidad, una esperanza de su futuro y una prometidora sonrisa de bienestar.

Así se presentó nuestra ciencia en Ginebra. Modesta, humilde casi sería mejor decir. No fué, es cierto, la primera en llegar

pero tampoco la última. Ante el magno tribunal examinador expuso su saber y mereció aprobatoria consideración, realizando lo que incuestionablemente fué ambicioso propósito, no de la delegación que nos representó, sino de toda nuestra ciencia; contribuir a sujetar para la paz una fuerza que hizo su aparición arrasando centenares de vidas, para mantener luego aterrizada a la humanidad en una constante amenaza que ensombrecía el cielo del hombre.

Esa vocación de paz que en tantos aspectos distingue a nuestro país, emergió en aquellos días de todas las representaciones, y en el diálogo el pensamiento no descendió jamás de la rama de oliyo para posarse en mezquindades políticas ni hollar las esperanzas puestas en el nacimiento de una nueva era más sensata y más dichosa. Como si un pesado cansancio de tanta amenaza en cierne o como si se obrara para merecer perdón de pasados errores, todas las palabras parecieron bañadas en las aguas bautismales del bien y estuvieron vestidas con una sinceridad que las hizo realmente hermosas. La paz a que deseaban servir tantos hombres de ciencia presidió la asamblea y fué permanentemente reverenciada por todos ellos, tal como si se hubieran propuesto hacerla escolta de aquella sinceridad que se reconoció en cada uno de los hombres que estaban representando a las ochenta y dos naciones. Aun aquellos más enconados enemigos en las disputas de la política internacional, sentáronse como amigos en el acogedor ámbito de las Naciones Unidas, deponiendo todos los rencores y hablando en el lenguaje que tanto anhela toda la humanidad ver restablecido en las relaciones entre los pueblos. Y fué verdad todo lo dicho, porque no tuvo la compañía de egoísmos ni lo velaron las odiosas mezquindades que precipitan al fracaso tan frecuentemente las buenas intenciones. Cada uno llevó algo para esa paz que quiere ser asistida por la energía atómica. La ciencia de las grandes naciones dió en la justa medida de su opulencia, y aquellos otros menos dotados circunstancialmente fueron igualmente pródigos con su escasez. Otros, como en el caso de Argentina, aportaron mucho más que lo que se esperaba de ellos.

Y fué así como en medio de un ambiente tal, nuestro país resolvió su participación en la histórica asamblea con una actuación que, repetimos, debe sernos de legítimo orgullo. La ciencia argentina, en la rama de la física nuclear, que había tenido tan desdichados comienzos, no sólo recuperó el camino en que la detuvo una farsa indigna, sino que avanzó y creció lo suficiente como para salir de Ginebra llevando prendida en su pecho la consideración del mundo científico.

H. R. 9757

Eighty-third Congress of the United States of America

AT THE SECOND SESSION

Begun and held at the City of Washington on Wednesday, the sixth day of January,
one thousand nine hundred and fifty-four

An Act

To amend the Atomic Energy Act of 1946, as amended, and for other purposes.

Be it enacted by the Senate and House of Representatives of the United States of America in Congress assembled, That the Atomic Energy Act of 1946, as amended, is amended to read as follows:

"ATOMIC ENERGY ACT OF 1954

"CHAPTER I. DECLARATION, FINDINGS, AND PURPOSE

"Sec. 1. Declaration.

"Sec. 2. Findings.

"Sec. 3. Purpose.

Reproducción foto
gráfica del acta de
la ley de la Ener-
gía Atómica de
1954 - ley Pública
704, dictada por el
Congreso de los Es-
tados Unidos, re-
formando la ante-
rior en vigencia,
por la cual se ad-
mite la divulgación
técnica y científica
de la información
que no sea de ca-
rácter reservado
"para que aliente
no sólo el progre-
so científico, sino
también el progre-
so industrial".

LA NUEVA LEY de

"Aprobado". Dwight D. Eisenhower; 30 agosto de 1954; Washington, D. C. 1600 Penn. Avenue; 9,44 A. M.

En esta forma el presidente Eisenhower aprobó la ley de la Energía Atómica de 1954 (ley Pública 704), después de dieciocho meses de intensa deliberación y arduos debates legislativos.

El mismo trazo liberó al átomo de la estrechez del absoluto monopolio gubernamental y preparó el camino para la explotación comercial. Tal vez ninguna ley afecte tan profundamente como ésta nuestro modo de vivir y el de toda la humanidad. En lo que respecta a nos-



otros, ella provee los medios de encauzar hacia la industria todo ese vasto campo nuevo, (exceptuando, naturalmente, aquellos aspectos que sean de significativa importancia para la mayor seguridad). Internacionalmente facilita, en lo referente a los usos pacíficos de la energía atómica, una mayor cooperación con las naciones amigas y proporciona a nuestros aliados de la NATO y a otras organizaciones defensivas regionales, similares de las que formamos parte, una valiosa información sobre los efectos de las armas atómicas y otros temas afines.

Esta nueva ley es el resultado de los estudios llevados a cabo por el Comité Mixto de Energía Atómica y las dos Cámaras del Congreso que llevaron a la conclusión de que la ley Mac Mahon, sancionada en 1936, no respondía ya a las necesidades del país. Evidentemente si queremos gozar pronto de los beneficios de la energía atómica y mantener la dirección internacional, es indispensable,

en nuestro propio interés nacional, que las empresas privadas participen activamente en esa explotación.

En una palabra, ha llegado el momento en que la empresa privada empiece a trabajar con la valiosa ayuda de su capital y, según esperamos, con su tradicional espíritu emprendedor y su celo aguzados con la perspectiva de un provecho ganado honradamente. Esto, evidentemente, no significa que al aprobar la ley el Congreso ha intentado o contemplado una limitación o reducción de los programas que fomenta el Gobierno, sino que sucede lo contrario, según lo demuestran las enmiendas de la sección 31ª, 4, referentes a la ayuda que el Gobierno prestará al desarrollo de la energía nuclear, propiciadas por el Comité Mixto.

Por eso, la nueva ley alienta a la empresa privada a cooperar plenamente con el Gobierno en la explotación de este

* Esta serie de artículos que interpretan la ley Cole-Hickenlooper, fueron preparados a pedido de "Nucleonics", por el congresal W. Sterling Cole (R. N. Y.), principal arquitecto de la ley y presidente de "The Joint Committee of Atomic Energy" del 83º Congreso. Los editores pidieron al señor Cole poner de relieve la intención del Congreso al cambiar la ley y relacionar estos cambios al desarrollo industrial.

Estos artículos publicados en "Nucleonics", fueron traducidos y se reproducen en "Mundo Atómico" por especial autorización del autor.

campo, tanto en el país como en el extranjero. Bajo su amparo, por primera vez los participantes industriales pueden adquirir, a solicitud, materiales nucleares especiales; tener acceso a la información clasificada y obtener patentes para sus investigaciones independientes.

Esperamos firmemente que, gracias a estos estímulos, la empresa privada participará con mayor libertad en el programa, aportándole el tipo de progreso que ha llevado en este país a otros campos del desarrollo científico.

Hasta la aprobación de la nueva ley, la Comisión de Energía Atómica era la única a quien se permitía poseer, o usar, el material de carácter nuclear. Bajo la anterior nadie podía ser dueño de un reactor, a no ser de uno pequeño destinado a una investigación in-

rá para las firmas comerciales un aliciente considerable para ingresar en el campo de la energía atómica y participar en su explotación.

Sin embargo, ninguno de estos estímulos sería suficientemente importante si no existieran los cambios de la ley que permiten y fomentan una divulgación más libre de la información en ese campo, manteniendo las salvaguardias que reclama la seguridad. Para los fines de este estudio, los cambios mencionados, de los que me ocuparé sólo desde el punto de vista de los problemas nacionales, pueden dividirse en siete categorías.

Al revisar los aspectos de la ley referentes al contralor de la información, el fin primordial era armonizar las premisas básicas de sus previsiones con las condiciones actuales; por eso las normas estatuídas

han sido redactadas en una forma que permiten a la Comisión determinar por sí, cual es el tipo de información cuya protección es indispensable, y concentrarse luego en ella. Esto significa que el principio fundamental consiste en reforzar la protección donde sea verdaderamente importante, y moderarla donde no lo sea.

En el resto de este artículo me ocuparé de las provisiones de la nueva ley, referentes al contralor de la información con relación a las actividades nacionales.

Aclaración de los fines del contralor de la información

Con el propósito de establecer un doble programa de contralor informativo, se ha incorporado a la sección 31 de la ley, un significativo cambio

de énfasis. Mientras que en la ley Mac Mahon el programa encaraba "el contralor de la información científica y técnica que permitirá la divulgación de esa información para alentar el progreso científico...", la nueva ley establece en términos positivos, un programa "para divulgación técnica y científica, no clasificada". Expresa también que en el caso de datos reservados, habrá un programa "para el contralor, la divulgación y la "desclasificación" de cada dato, supe- ditado a las apropiadas garantías para la seguridad". Ambas actividades (es decir, la divulgación de la información no clasificada, y la "desclasificación" de los datos reservados) se efectuarán en forma tal "que aliente no solamente al progreso científico, sino también al progreso industrial"

ENERGIA ATOMICA de los EE. UU.

capaz de producir material nuclear especial suficiente para construir un arma atómica en un plazo razonable. Y aun en esta situación, la ley antigua obligaba a la C. E. A. a mantener en el reactor a un empleado suyo, que era el dueño legal de las pequeñas cantidades de material nuclear especial producidas. La nueva ley ya no lo exige, y las compañías industriales pueden poseer reactores y utilizarlos, bajo licencia, para sus actividades comerciales normales. Ese uso aportará mucha información importante respecto al funcionamiento de los reactores, y un mayor trabajo de explotación e investigación, que se agregará a nuestro fondo nacional de información referente a los usos pacíficos de la energía atómica. Se espera que, sumando a estas oportunidades la facultad de poder patentar los usos no militares de la energía atómica, existi-

El presidente de los Estados Unidos ha estampado de su puño y letra en el acta de la nueva ley de Energía Atómica: "Aprobado: Dwight Eisenhower; 30 agosto 1954; Washington, D. C. 1600 Penn; 9:44 A. M." Firmó también el señor Joseph Martin, vocero de la Cámara de Representantes, y el vicepresidente de la Nación y presidente del Senado, señor R. Nixon.

P O R S T E R L I N G C O L E

to sections 30 and 29, township 10 north, range 4 east, thence south eighty-nine degrees, twenty-seven minutes forty-five seconds west two thousand six hundred twenty-three and forty one-hundredths feet to the point of beginning.

This retrocession of jurisdiction shall take effect upon acceptance by the State of New Mexico.

Joseph W. Martin
Speaker of the House of Representatives.

Richard M. Nixon
Vice President of the United States and
President of the Senate.

Approved:

Dwight D. Eisenhower

30 August 1954

Washington, D. C., 1600 Penn. Ave. NW

9:44 A.M.

En las secciones que tratan de la verificación de la información (Capítulo 12), se han introducido también otros cambios esenciales. Bajo la ley antigua no era permitido comunicar a otra nación información alguna referente a los usos industriales de la energía atómica, mientras no hubiera salvaguardias eficaces de carácter internacional contra el uso de la energía atómica con fines destructivos. La nueva ley, aunque en general prohíbe la comunicación internacional de cualquier dato reservado, provee también un mecanismo específico y seguro para llevar a cabo el intercambio de algunos de ellos, en condiciones rigurosamente controladas y no supedita su transmisión a la existencia de los contralores internacionales de armas.

El principio positivo controlador que gobierna la divulgación de la información técnica, no se circunscribe a "proveer ese libre intercambio de ideas y críticas, esencial para el progreso científico". Como en la sección 31, el objetivo se extiende incluyendo el "progreso industrial", y el "progreso científico". El objeto de las previsiones para la verificación de la información es además "aumentar el fondo de información técnica"; pero se ha ampliado el programa respectivo al incluir el "fomento de la comprensión pública". Con nuestra forma de gobierno, que concede a todo ciudadano el derecho de indicar su actitud frente a acontecimientos importantes, es esencial un público instruido y comprensivo. Sin embargo, el programa de la energía atómica se estableció como monopolio gubernamental y ha continuado bajo las necesarias mortajas del secreto. Como en la nueva ley se fomenta la participación más normal de la industria en el programa de la energía atómica, es vital que, sin descuidar las verdaderas exigencias de la seguridad, se informe al público del progreso realizado en ese campo. Esa información es parte esencial de nuestro modo de vivir y de nuestra forma de gobierno; y lo es especialmente en este campo que tan íntimamente afecta nuestra existencia.

Para garantizar que la facultad de la Comisión en la reglamentación de la corriente informativa se limite esencialmente a los asuntos importantes para la seguridad pública, ante todo desde el punto de las sanciones criminales que la nueva ley autoriza, y que comentaré más adelante, el Comité Mixto ha agregado la sección 146b. Esta sección deniega a la Comisión toda autoridad para examinar o restringir la divulgación de la información, a no ser que la ley Atómica de 1946, o cualquier otra ley, le hubiera otorgado esa autoridad.

Nueva definición de los datos reservados

Un cambio muy importante en la ley permanente, es la nueva definición de

las normas para la clasificación de la información a la luz de una apreciación realista de la situación actual. Los Estados Unidos no son ya los dueños exclusivos de las armas atómicas. Se presume que la Unión Soviética ha producido ya la explosión de armas de fisión y de fusión. Gran Bretaña, por su parte, ha ensayado ya armas atómicas; todo lo cual significa que también otros países poseen cierta cantidad de materiales nucleares especiales. Hay otras naciones que acumulan información referente a los procesos nucleares sin haber ensayado arma alguna. Por lo tanto, el fundar la verificación de la información sobre la premisa de que somos dueños exclusivos de los materiales nucleares especiales y del conocimiento de la construcción de las armas atómicas o los reactores nucleares, no es lo que mejor sirve a los intereses del país.

La ley anterior permitía la "desclasificación" de los datos reservados sólo cuando la Comisión determinaba que podían publicarse "sin afectar la defensa y la seguridad común". Esto resultaba una limitación muy estricta de la facultad de la Comisión para publicar la información técnica incluida en el campo de la energía atómica. En realidad, es muy difícil afirmar que la publicación de cualquier información antes clasificada no afectará la defensa y la seguridad común.

La nueva ley desplaza esta base para la "desclasificación" hacia un criterio más razonable. Exige que la Comisión "desclasifique" la información que pueda publicarse **sin ningún riesgo** para la defensa y la seguridad común. Esto es reconocer que la Comisión, al tomar cualquier decisión respecto a la "desclasificación" de cualquier dato reservado, debe comparar los beneficios y los efectos perjudiciales que esa acción pudiera tener. Esta previsión requiere un criterio justo y una valuación consciente de los resultados favorables y desfavorables que puedan resultar de la medida expuesta.

Una de las críticas principales formuladas contra el programa de la energía atómica, especialmente por parte de los investigadores e ingenieros, es que no existe un libre intercambio de la información. Ellos están convencidos de que se producirían muchos resultados beneficiosos si la información técnica fuera accesible a todos, puesto que siempre es posible que algún científico traspase la frontera de la ciencia. Uno de sus argumentos es que, a veces, la correlación de pequeños datos, aparentemente insignificantes y no relacionados con la información técnica, producen los efectos más extraños y de mayor alcance. El mantener la información reservada impide el tan ansiado intercambio fructífero de di-

versos campos. Por otra parte, la publicación de una información aparentemente inocente puede proporcionar a un enemigo potencial la clave de un proceso que no hubiera comprendido o desarrollado por sí mismo. Es natural que, al "desclasificar" los datos reservados, la Comisión tendrá en cuenta el riesgo que implican éste y otros factores.

Lo más importante de la nueva ley reside en que concede a la Comisión la libertad que necesita para sus decisiones y le permite abordar el problema de la "desclasificación" bajo las condiciones actuales.

Tendencia efectiva a desclasificar informaciones

La actual ley que comento dirige altemativamente a la Comisión hacia la "desclasificación" de la información publicable, sin ningún riesgo para la defensa común y la seguridad del país. Esta dirección positiva está contenida en las partes principales de la ley, que se refieren a la revisión de la información. Bajo la ley anterior, la facultad de "desclasificar" provenía de una cláusula inserta en la definición del término "datos reservados", que permitía, pero no aconsejaba, la "desclasificación" de la información.

Esa misma dirección incluye también la obligación de examinar cualquier guía referente a la clasificación de la información que la Comisión publique, y la de mantener una revisión continua de los datos reservados y de las guías para garantizar la libre publicación de aquella que ya no necesite ser protegida.

La ley anterior no daba a la Comisión ninguna instrucción concreta para dicha revisión de las normas y prácticas usadas para la "desclasificación", y muchos opinan que los esfuerzos del organismo se orientaban más bien hacia la inclusión del material en la categoría de datos reservados, que a su exclusión de la categoría de información, cuya protección es necesaria. Otros opinan, en cambio, que bajo las previsiones antes establecidas, la Comisión podía guardar dentro de las limitaciones del secreto una abundante información técnica, sin esforzarse en determinar qué parte de esa información podía librarse al público, aunque en alguna oportunidad fuera necesaria su protección. Bajo la ley actual, no existen dudas respecto a la autoridad que asiste a la Comisión para ejercer ese tipo de actividad "desclasificadora" y ciertamente se la dirige en ese sentido.

La dirección y la autoridad establecidas son de importancia extrema para mantener la vigilancia apropiada sobre

La información que, en las condiciones actuales, debe ser manejada por el gobierno. La definición básica de los "datos reservados" es una definición amplia, y toda información relacionada con el campo de la energía atómica está automáticamente incluida en esa terminología general, o también que, como se ha dicho, "nace clasificada". Al dar a la Comisión la autoridad y la dirección positiva para "desclasificar" la información, se favorece el equilibrio apropiado en la administración de las previsiones estatuidas para la compulsión de la información.

Simplificación de los procedimientos de investigación

En conexión con la autoridad para la "desclasificación" directa, la Comisión ha recibido facultades más elásticas para determinar el alcance y el grado de toda investigación de segundo orden, que se requiere para el empleo de personas en el campo de la energía atómica. La ley modificada exige una minuciosa investigación acerca del carácter, las relaciones y la lealtad de todas las personas asociadas al programa, cuando esas personas tenían acceso a datos reservados de cualquier clase. La nueva ley, aunque exige todavía una amplia investigación de las posiciones que incluyen el acceso a los tipos más sensibles de los datos reservados, permite, sin embargo, que la Comisión determine aquellas que no proveerán acceso a la información sensible, y que establezca normas para el alcance y el grado de las investigaciones de segundo orden, referentes a ese personal.

Esto demanda forzosamente una doble evaluación. Una, de los tipos de datos restringidos para establecer la sensibilidad de la información, y otra, de la esfera de acción de las posiciones, para determinar hasta qué punto se permitirá el acceso a los datos reservados. Por ejemplo, si la Comisión determinara que la mayor parte de la información referente a los usos pacíficos de la energía atómica es "desclasificable", o no es sensible, podría establecer una norma de seguridad que sólo requeriría un mínimo de procedimientos de investigación con respecto a las personas que trabajan en ese campo. De esa forma, el desarrollo nacional del sector industrial se supe- ditaría a los procedimientos restrictivos solamente en la medida en que fueran compatibles con el interés público, (popularmente se alude a esta medida llamándola la "previsión de la zona gris"). Debe advertirse, sin embargo, que la Comisión Mixta y el Congreso no desean que la Comisión aproveche los proyectos esbozados para volver a establecer los

procedimientos de "desclasificación" absoluta; antes bien, se espera que aun después de haber observado procedimientos de "desclasificación" absoluta, la Comisión tendrá bastante flexibilidad como para manejar las zonas menos sensibles de la información clasificada. Se prevé que la colocación de una información en la "zona gris", significaría un paso hacia su "desclasificación". De tal modo, la nueva ley se expresa, tanto en las previsiones para la desclasificación como en las referentes al "alcance y gra-

la ley antigua, las personas ocupadas en el programa de la energía atómica que trabajaban para un contratista de la Comisión y tenían que discutir problemas con contratistas del programa militar (los cuales tenían acceso militar, pero no a la Comisión de Energía Atómica para los datos reservados), estaban obligados a efectuar sus conversaciones por mediación de un funcionario militar que tuviera acceso libre a la C. E. A., o bien de un funcionario de ésta. La nueva ley establece normas que hacen posible una

La nueva ley fomenta la participación de la industria en el programa de la Energía Atómica sin descuidar la seguridad.

do" del acceso a los datos reservados, en un lenguaje que es imperativo en vez de permisivo.

Facilitar el intercambio con otras dependencias

Aun cuando las relaciones de la Comisión de Energía Atómica con otras agencias tienen sólo un efecto indirecto sobre la nueva industria, las mencionaremos para completar la forma en que la nueva ley contempla los problemas relacionados con los datos reservados.

Se ha dado poder a la Comisión para excluir, de acuerdo con el Departamento de Defensa y la Oficina Central de Seguridad, cierto tipo de información de la categoría de datos reservados, perc antes de "desclasificarla" como en los casos que se refiere exclusivamente a la utilización de armas atómicas, la Comisión y el Departamento de Defensa deben determinar, de común acuerdo, si ellas pueden publicarse sin riesgo para la defensa y la seguridad común. También y con el mismo criterio, pueden sacarse de la categoría de datos reservados, otros relacionados únicamente con la utilización militar de las armas atómicas siempre que sea posible su protección en calidad de "información defensiva".

La previsión más importante de este tipo es posiblemente la que, bajo normas cuidadosamente especificadas, permite por primera vez que los participantes del programa atómico discutan los problemas mutuos directamente con los participantes del programa militar. Bajo

conservación personal sobre los problemas mutuos entre personas que actúen en el programa de la C. E. A., y otras que lo hagan en el programa militar, garantizando que los datos reservados gozarán de la protección adecuada.

Asegurar la autoridad de la Comisión para proteger los datos reservados

Es obvio que la terminación del monopolio gubernamental en el campo de la energía atómica permite a más personas el acceso a los datos reservados. Suponiendo que solamente se incluya todavía entre los datos mencionados la información no publicable sin riesgo para la seguridad y la defensa común, se ha considerado conveniente proteger esa información con garantías apropiadas. Por eso, en la sección 161. I, la Comisión recibe por primera vez la autoridad específica para establecer leyes que contengan sanciones criminales para la protección de los datos reservados. Además, toda previsión aislada que permita el otorgamiento de una licencia a personas que participen en el programa, que no sean contratistas o subcontratistas de la Comisión, estipula que cada una de esas licencias está supeditada a las existentes determinaciones para protección de la seguridad y la defensa común. Todas estas previsiones se suman a la autoridad para promulgar leyes que, bajo revisión de la ley anterior, se concedió en 1953 a la Comisión. Una facultad análoga la asiste para proteger los datos reservados en sus procedimientos administrativos, permitiéndole esta-

blecer reglamentos que ofrezcan adecuada protección para los mismos, pero que, tratándose de reglamentos y permisos de licencias independientes, cumplen con los requisitos de los procedimientos públicos comunes hasta donde lo tolere el interés, supremo de la defensa y la seguridad común. Bajo las previsiones de la sección 181 de la nueva ley, estos procedimientos deben establecerse por reglamento, para reducir al mínimo la posibilidad de que sea impuesta caprichosa o arbitrariamente cualquier restricción a los procedimientos públicos, por motivos ajenos a la defensa y la seguridad común.

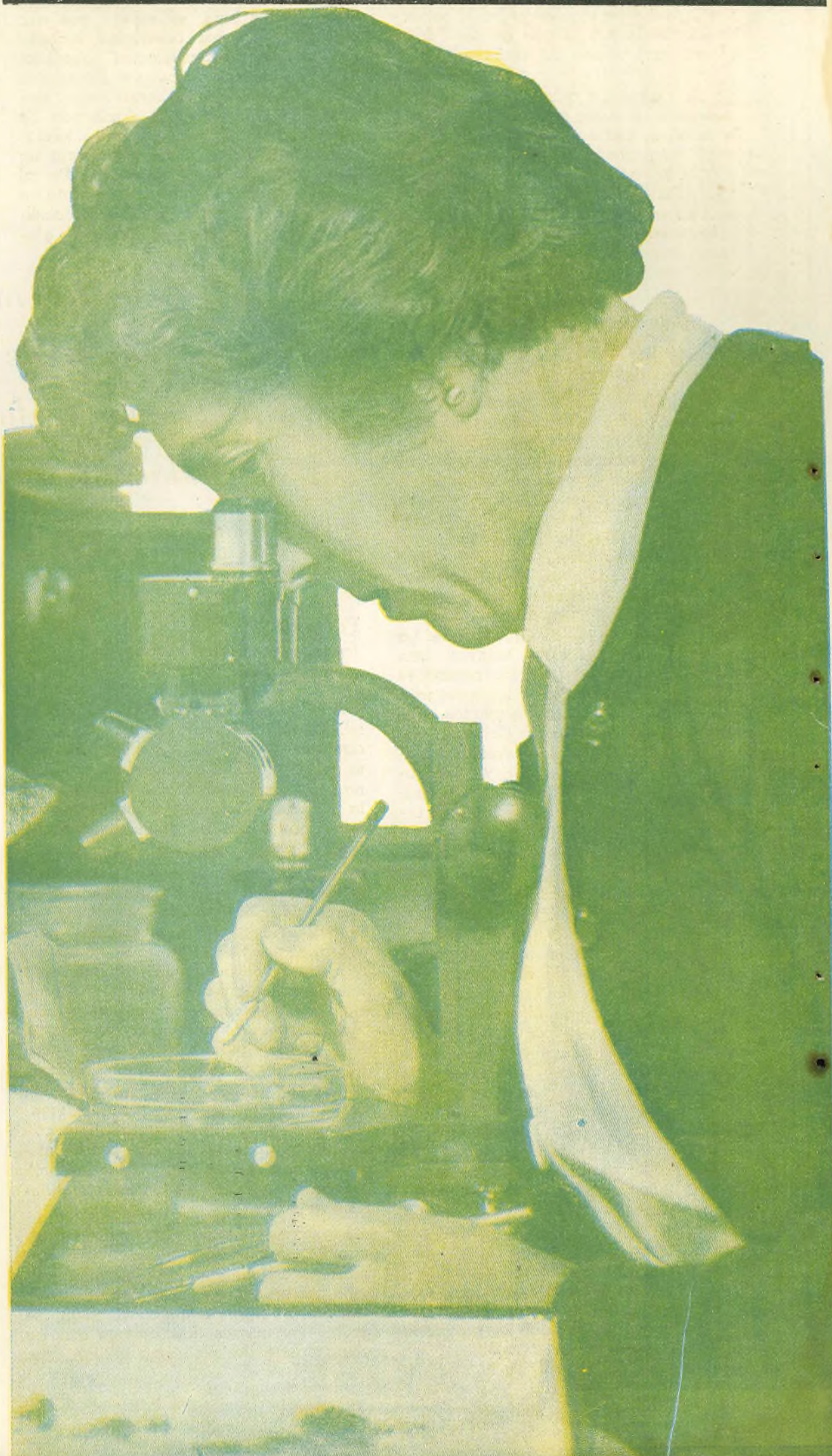
Intensificación de las sanciones criminales

La nueva ley mantiene en vigor, sin alteración sustancial, los recaudos de la ley anterior que establecen penas criminales por la revelación ilegal de una información, con la intención de perjudicar a los Estados Unidos o de favorecer a un país extranjero. Se ha pensado, sin embargo, que debería preverse algún castigo menos riguroso para los que a sabiendas comunican, sin intención, algún dato reservado a cualquier persona no autorizada para recibirlo.

Debe recordarse que lo incluido en la categoría de datos reservados es únicamente la información de la cual la Comisión, en su calidad de agencia gubernamental responsable, ha determinado que no puede ser publicado sin constituir un riesgo para la defensa y la seguridad común. Toda revelación de esa información constituiría una publicación. Por eso la divulgación ilegal y consciente de datos restringidos por parte de personas que hayan recibido esa información en conexión con sus tareas en el campo de la energía atómica, ha sido penada con una multa de 2,500 dólares, sin tener en cuenta la falta de intención de perjudicar a los Estados Unidos o de favorecer a un país extranjero.

Conclusión

En este artículo he tratado de esbozar los fines básicos de la nueva ley Atómica de 1954, y los cambios introducidos en ella para armonizar en forma razonable las medidas para el control de la información y el programa del Gobierno con una apreciación realista de las variables exigencias de la seguridad. Me animo a afirmar que la nueva ley, aun no abarcando sino los cambios referentes al referido aspecto, constituirá una revisión legislativa muy valiosa. Afortunadamente la revisión no se limita a ello, según podrá verse en mis próximos artículos.



¿Qué es esto?, me dijo un niño mostrándome un puñado de hierba. ¿Qué podía yo responderle?

Yo no sé lo que es la hierba tampoco. Tal vez es la bandera de mi amor, tejida con la substancia verde de las esperanzas. Tal vez es el pañuelo de Dios, un regalo perfumado que alguien ha dejado caer con alguna intención amorosa...

Walt Whitman

FUE costumbre durante muchos años que, llegado el 21 de mayo, los botánicos de muchos países provistos de sus "Vásculas" o cajas de plantas, realizaran excursiones al campo durante las cuales recogían ejemplares que sobre el mismo terreno estudiaban en conjunto, y clasificaban luego para las colecciones.

¿Qué significado tenía esa fecha? Recordábase el nacimiento de Carl Linnæus, apellido que pasó a la historia modificado como Linneo y los naturalistas de todo el mundo rendían homenaje ese día al que se considera padre de la botánica y uno de los espíritus más recios de su tiempo. Sin embargo, la fecha real del nacimiento de Linneo fué el 23 de mayo, y probablemente la confusión proviene de este párrafo de sus memorias autógrafas: "época del año en que la tierra se cubre de flores y en que las aves celebran con sus cantos la vuelta de la primavera".

En vida del ilustre naturalista, sus trabajos merecieron honores; se le admiró y contó con decididos partidarios. También arrastró tras de él la diatriba y

la enconada crítica, particularmente de aquellos cuyas endebles estructuras científicas abatió con el empuje incontenible de sus ideas ordenadoras y de sus investigaciones encaradas con una seriedad y responsabilidad poco menos que desconocidas hasta entonces. En uno y otro grupo se enrolaron nombres eminentes, muchos de los cuales aún tienen de su mano la historia. De otros no se guarda más que el recuerdo de los desechos que dejó la batalla con la verdad. Después de muerto, la obra de Linneo no apagó del todo los ecos de aquellas voces. La opulencia de la ciencia actual mira con una cierta amable indulgencia al botánico del pasado, en tanto que los hombres, en su inmensa mayoría, le guardan

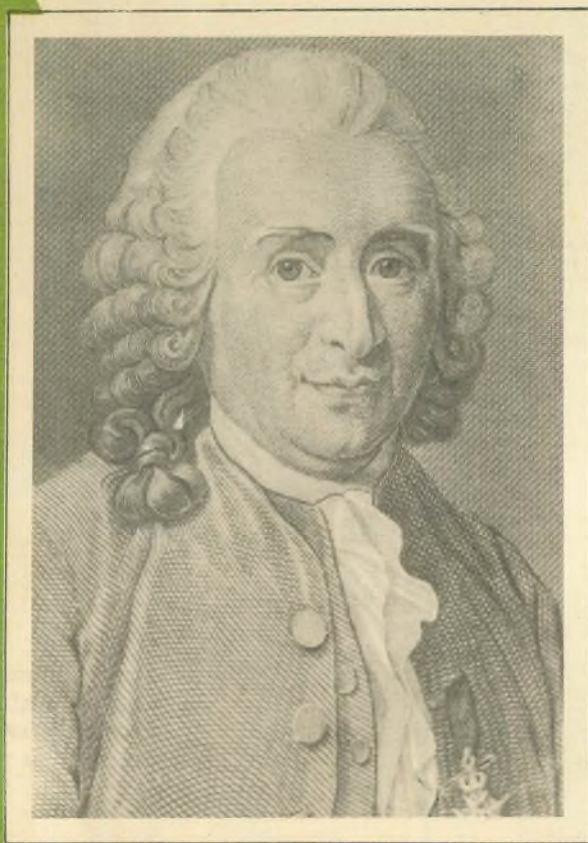
decorosos con la ciencia. Dícese que Aristóteles produjo una obra de botánica que se perdió, y tanto fué sentida esa falta, que Nicolás de Damasco falsificó friamente una botánica aristotélica.

Teniendo en cuenta estos remotos orígenes se comprende que el más completo desorden gobernara la botánica y en ese terreno fué precisamente donde brilló el gran sueco, pues impuso a esa anarquía su concepto de las categorías para asegurar el orden que allanaría el camino por el cual pudo lograr su gran impulso posterior.

El gran botánico e historiador de la botánica, Sachs, sostuvo que Linneo era un escolástico completo. Se le replicó que eso era verdad en cierto

VIVENCIA de los PROCERES de la BOTANICA

POR JOSE GOMEZ AZNAR



Carl Linneo, padre de la botánica

el cariñoso recuerdo que merecen los próceres que se alzan desde el fondo de todas las acciones y especulaciones del espíritu humano.

En la época del nacimiento de Linneo, año 1707, en Rashult (Suecia), la botánica estaba prisionera del caos; se la habían repartido entre los herbolarios y aquellas imperfecciones que a su alrededor se habían venido acumulando desde los tiempos de Aristóteles, a quien era de rigor citar y seguir si se aspiraba a tener tratos que se consideraran

modo, alegando que la especie linneana no es una realidad, que la naturaleza no reconoce especies sino individuos. Sin embargo, aquél, ubicado en un punto de vista filosófico, percibió el medio de generalizarlo todo, cavando la fosa de vestustas teorías y abriendo los grandes ventanales de la verdadera ciencia botánica.

Pero; ¿fué en realidad el suyo un espíritu sometido al puro afán de las altas disciplinas científicas, o fué su corazón el que lo arrodilló ante las flores

y las hierbas para arrancarles el secreto de su sexo y darles un nombre? Evidentemente fué la pasión amorosa lo que encendió su curiosidad, más que los hostigamientos de la calculada y fría ambición de atrapar una verdad.

Todo en su vida está abrazado a lo emocional y parece una ininterrumpida cadena de predestinaciones. Su nombre mismo tiene algo de profecía. En la antigua Suecia sólo la nobleza tenía apellido familiar. El verdadero nombre de su padre fué Nils Ingemarsson, es decir, Nils el hijo de Ingemar, quien en realidad no había sido Ingemarsson, sino Ingemar Bentsson o sea Ingemar hijo de Bengt. Estos nombres son simplemente patronímicos. Pero cuando Suecia peninsular se continentalizó, muchas familias eligieron apellidos familiares, y Nils optó por el de Linnaeus, forma latinizada de "linn", el tilo. Nils veneraba un tilo majestuoso y de él tomó su nombre. Su hijo, el gran naturalista, suele ser llamado a veces Karl, Carl o Charles Linnaeus, Carl von Line o Carolus Linnaeus, y en los últimos años de su vida decía que "le importaba poco como le llamaran". Probablemente estaba contento de escapar al ubicuo nombre de Nilsson que lógicamente le hubiera correspondido, si no hubiese habido en el alma de su padre algo de la pagana adoración del árbol.

Es posible también que los rasgos de esa alma hayan llegado a él convertidos en esa pasión que lo dominó desde sus más tiernos años. Su madre quería que fuera sacerdote, cuando todavía no podía explicar que deseaba ser un naturalista. Pero cuando lo pudo y venció la resistencia paterna, fué enviado a la

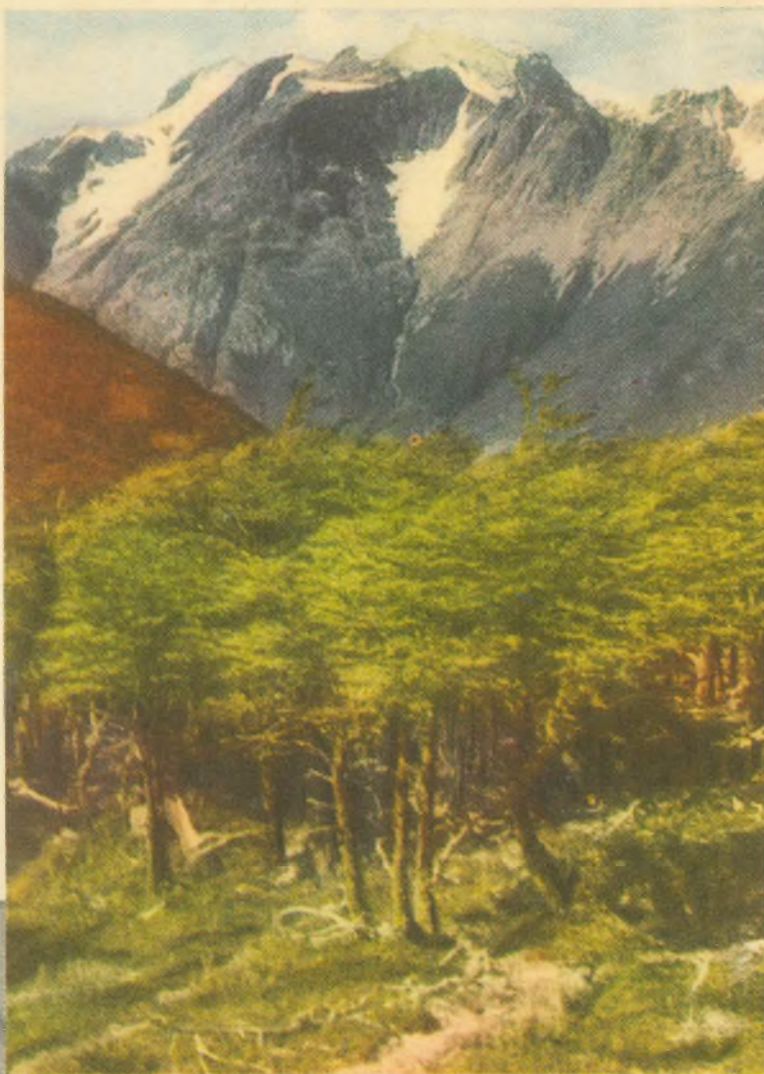
Universidad de Lund para estudiar medicina, única carrera por la cual podía llegar a una ciencia poco reputada y mal comprendida. No resultó Lund lo que esperaba de ella Linneo. Para aquella época lo que podía dar a un alumno de ciencias naturales era poco más que lo que se ofrece hoy en cualquier escuela primaria y, en vista de ello, se trasladó a la Universidad de Upsala, cerca de Estocolmo, donde entre miserias, esperanzas y ambicio-

nes, habría de dar con el comienzo de la senda que lo llevaría a su gran obra. En 1735, se graduó de médico en la Universidad de Harderwyk.

Desde entonces asombró con sus conocimientos. "Cerró el ataúd de insostenibles teorías como la de la generación espontánea". Fué protegido de poderosos del dinero y de la ciencia. En 1756 recibió el diploma de nobleza von Linne. Escaló el favor real y difundió su nombre por todo el orbe como el de un mentor al que era preciso acudir por toda duda que suscitara las revelaciones que el inmenso mundo de la botánica iba mostrando a los ojos de los investigadores que, ante tal cúmulo de nuevas representaciones, apenas si podían salir de su asombro para indagar quiénes eran las que lo motivaban.

Hombres del nuevo mundo le pedían, urgidos de impaciencia, la identificación de la exuberante, de la estupenda y

misteriosa flora que mostraba insospechadas magnificencias en las tierras descubiertas por Colón. La patata, el maíz, la coca, de la que se extraería un remedio soberano para las fiebres palúdicas que desde siglos sufría la humanidad; el tabaco, al que se acordó poderes curativos excepcionales; tomates de piel tersa, brillante y sanguinolenta que lo mismo podían ser un veneno que un preciado alimento, y otras plantas, frutos y flores, sin pasado, sin presente y sin porvenir hasta ese momento, eran enviados al gran naturalista sueco para que las identificara, clasificara y les diera un nombre; para que les creara una



Aspecto del bosque de *Nothofagus*, en Lago Argentino, Santa Cruz.

Uno de los laboratorios donde se hacen interesantes trabajos





Conjunto de helechos arborescentes pertenecientes al género Dicksonia.

familia y revelara sus recónditas intimidades, de modo que el hombre supiera al fin, si había hallado una bendición de Dios, o una vanguardia del diablo o de la muerte.

Naturalmente, el paso de los años empujó la ciencia estática de Linneo. Primero fué la revolución que el microscopio introdujo en las ciencias biológicas y, paralelamente, el desarrollo de la física y la química invirtieron la lente desde la cual se mira en la época actual la sabiduría de Linneo. Dícese, por otra parte, que la botánica moderna ha cesado casi por completo de interesarse por las plantas vivas. En muchos sitios, especialmente en Alemania, la "amable ciencia", como Goethe la llamaba, ante el desarrollo de la botánica dinámica, se ha convertido además en un asunto de análisis volumétrico, espectroscopios, microtomos, cromosomas y matemáticas de la genética. La escuela de botánica es prácticamente un vasallo de los departamentos de física y química. El tejido vegetal pasa por ella como la materia prima por

el laboratorio. En muchos casos es de tan poca importancia conocer los nombres y las costumbres de las plantas vivas que proporcionan el material de experimentación, que es posible ser un joven profesor de botánica sin haber conocido el lugar donde se desarrollan más de media docena de plantas vivas.

Ello es porque ya no siempre la ciencia, y sobre todo en la botánica, nace del corazón. Puede que esté emparentada con la vocación, que sea su propia descendiente, pero en todo caso no es como lo era entonces, hija exclusiva del amor. Se piensa, a veces, y con mucha frecuencia, que se ama más a la ciencia que al objeto de la ciencia. Es más, afirmase con respetable bagaje de razón, que ése es el mal de nuestro siglo.

No dió Linneo a la botánica tan buena dote que la pusiera a cubierto de andar a tumbos por la vida. Entre la indiferen-



El Prof. Dr. R. Pérez Moreau, jefe de botánica

cia de unos, el acosamiento de los que habían visto ofender sus ideas y se aferraban a las vetusteces que era la hacienda científica de la gran mayoría

caballeros norteamericanos John Clayton, de Virginia; Alexander Garden, de Carolina del Sur; Cadwallader Colden, de Nueva York, y sobre todo por

de los doctores del siglo XVIII y parte del XIX y la despreocupación de la mayoría, fué andando por el tiempo modesta y recatada con la ayuda de sus enamorados, el caballero Lamarck en Francia, que la paseó por el "Jardin du Roi", convertido por la Revolución Francesa en el "Jardin des Plantes". Cuvier, el alsaciano descendiente de suizos llevado al "Jardin des Plantes", que abandonó luego por la zoología; los



El Departamento de Botánica cuenta con una biblioteca en la que se guardan libros de ediciones muy antiguas.



En esta calle de armarios se guardan más de un millón de ejemplares de plantas que forman el herbario del museo.

Bartram y Michaux, llamados los Botánicos del Yermo, que realizaron una obra imperecedera en el nuevo continente. Largo sería enumerar los que en todo el mundo pusieron su devoción a los pies de la joven ciencia. Tuvo también en nuestro país sus apasionados adoradores, como Lorentz, Hieronymus, Kurtz, Lillo, Hicken, Carlos Ameghino, Venturi, Angel Gallardo, etc., y los recuerdos de esos amores son albergados con cariñosos cuidados en nuestro Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.

En los botánicos argentinos, tanto de la generación pasada como de la presente, se advierte el mismo amor, el mismo apasionamiento por la planta viva que tenían Linneo y los de su tiempo. Es posible que después de lo dicho se crea por ello que nuestras ciencias naturales se hallan en atraso, y es también posible que sea cierto, porque son principalmente los sentimientos los que animan los afanes de los hombres que han entregado a ella su devoción. Desde luego, es pretensión que nuestros adelantos hayan hecho el mismo camino que los que se han logrado en las viejas naciones, donde la botánica tiene vida de centurias, tanto más cuanto que aquí el amor y la pasión han estado solamente en quienes deben tener trato directo con la ciencia y no en aquellos que han debido protegerla, y estimularla, concediéndole los medios para que fueran posible los avances que nos colocaran en línea con aquellos otros.

Han sido nuestros botánicos de todas las épocas los que con sus entusiasmos, con su

pasión —siempre insistiremos en ello—, han ido enriqueciendo nuestras colecciones, develando el secreto de nuestra flora autóctona y clasificándola debidamente, para darle el lugar que le corresponde en el conocimiento. Estos botánicos realizaron campañas en las condiciones más penosas y con los medios más precarios, para acercarse a la vida vegetal y admirarla y estudiarla en el albergue geográfico propio, sorprendiéndola viviente y plena. De un extremo a otro y en todas sus direcciones fue transitado el territorio de la patria por esos abnegados soldados de la ciencia, que con su carga al hombro o a lomo de mula, hacían alto y armaban tienda junto a la planta tímida y desconocida, a despecho de todos los rigores del clima y condiciones transitorias del tiempo, que podían haber desanimado a cualquiera otro.

Quien penetre actualmente en el edificio del Departamento de Ciencias Botánicas del Museo de Ciencias Naturales verá en su interior un puñado de hombres, apenas una parte de los que serían necesarios, que trabaja y estudia amorosamente, con entusiasmo, por llevar victoriosamente ese departamento de botánica. Tal vez sea por eso que dicha sección no se ha deshumanizado y por ello mismo es que, contando con el generoso impulso del corazón del hombre, puede salir adelante. En nuestro museo, la botánica, la planta viva en su hogar fitogeográfico, sigue atrayendo a los estudiosos con los mismos sentimientos de aquellos primeros hombres que tiene anotados la historia de la botánica ar-

gentina; con igual devoción que la que tenía por las plantas Carlos Bettfreund, quien durante muchos años y hasta 1907 había atendido las colecciones botánicas del Museo Nacional, primero como "Custodio Honorario" y luego como simple empleado.

Por aquellos años el herbario constaba solamente de algunas colecciones, en su casi totalidad de plantas vasculares, y cabe mencionar entre ellas las de Gustavo Niederlein, reunida en Corrientes y Misiones; la escasa que hizo la Comisión Auxiliar de Límites en el Gran Chaco; la de Carlos Ameghino, proveniente de la costa Atlántica sur de la Provincia de Buenos Aires y golfo San Jorge (Chubut); la adquirida al señor Venturi; los ejemplares herborizados por Bettfreund de los alrededores de Buenos Aires y un centenar de plantas coleccionadas por Lorentz.

La sección Botánica del Museo de Ciencias Naturales fué fundada en el año 1912, por su entonces director, profesor doctor Angel Gallardo, quien puso al frente de la misma al profesor Lucien Hauman, que al año siguiente se hizo cargo de las Colecciones Botánicas al ser creado el cargo de naturalista viajero.

En unos 45m². se desenvolvía entonces aquella joven sección Botánica y aún pasaron algunos años antes de que la misma contara con un ayudante rentado. Luego se la dotó de otro empleado para las tareas de fichaje.

Fuó el profesor Hauman quien hizo la primera ordenación de nuestras colecciones, su clasificación a los géneros,

revisión, etc., dando lugar a trabajos monográficos y taxonómicos, como así también varios fitogeográficos. Además, y como obra de conjunto, emprendió la publicación de un catálogo de todas las especies de Fanerógamas, del que hasta el presente se han publicado dos tomos, que comprenden Gimnospermas monocotiledóneas y Dicotiledóneas hasta la Droseráceas inclusive.

La enumeración anual de todos los ejemplares que se incorporaron al herbario, tanto celulares como vasculares, se inició a partir del año 1924. Ingresaron, además, los tipos de las publicaciones de Hauman (Forêt Valdivienne y Río Negro Inferieur) y las que herborizó en sus viajes por Misiones, Salta, Jujuy, Córdoba Buenos Aires, Patagonia, etc., y países limítrofes como Paraguay y Uruguay. También fueron incorporadas las colecciones adquiridas a Quiroga, de Misiones; Rodríguez, de Salta; Jørgensen, de Catamarca y Venturi, de Tucumán y del N.O. Argentino; Ruiz Leal, de Mendoza; Daguerre, de Buenos Aires; Schreiter, de Salta y Jujuy; Steinbach, de Bolivia; Jørgensen, del Paraguay y otras de menor cuantía, tales como las patagónicas de Kosloesky, Illin, Rovereto, etc.

El profesor Hauman trajo también de Europa colecciones de Malezas, en el año 1924 termina su actuación al frente de la Sección Botánica con su partida definitiva para Europa. En 1926 es jefe de la sección el doctor Castellanos, quien por diversas gestiones logró ampliar las dependencias, contando por entonces con una superficie de 100 m². El per-

sonal se reducían a un ayudante y una colaboradora "ad honorem".

Sólo en 1931 es posible proceder a la ordenación definitiva del Herbario Fanerogámico Nacional, incorporándose la totalidad de las colecciones de provincias y territorios, que por diversos motivos habían permanecido separadas.

El doctor Castellanos inició una serie sistematizada de viajes botánicos por todo el país a fin de incrementar las existencias del herbario, y dió comienzo a la colección de cactáceas Argentinas y de países limítrofes, la que llega a ser la más importante que existe en el mundo con especies argentinas. Además ingresaron diversas plantas por canje con institutos botánicos de diversos países.

En el año 1934 la sección Botánica se halla instalada en un pabellón distinto del que se encuentra actualmente, en el monumental edificio del Parque Centenario. Cuenta aquí con una superficie de 230m². y su personal se incrementa con un ayudante, y más tarde entran a prestar servicios en la misma, con carácter de supernumerarios, tres personas más.

Poco tiempo después se retira el profesor doctor Alberto Castellanos y se hace cargo interinamente de la sección el profesor doctor Román A. Pérez Moreau, quien se halla actualmente al frente de la misma.

En 1944 la sección botánica ocupa ya una superficie de 800m². y se incrementa su personal. Comienza en 1947 el desarrollo que transformó la sección en departamento, poco después de asumir la dirección del Museo, que ejerce todavía, el profesor doctor A. E. Riggi. Se crean las dos primeras divisi-

nes de las cuatro que debía contar: Fanerogamia y Criptogamia y se fundan asimismo distintas secciones y laboratorios, en los cuales se desarrollan otras especialidades. Los nuevos servicios creados fueron Ficología, Microbiología, Fitoquímica, Anatomía y Embriología, Xilología, Citología y Genética, Paleobotánica, Arquegoniadas, taller de dibujo y gabinete fotomicrográfico. Se produce por entonces un franco apoyo de las autorida-

des estatales y ello permite la adquisición de material científico, tal como microscopios, binoculares de disección, potenciómetros, microtomos, centrifugas, bombas de vacío, balanzas de precisión y analíticas, estufas de cultivo, de circulación forzada, estufa Pasteur y un Holophot para fotomicrografía y macrofotografía, etc. Se habilitaron también nueve laboratorios.

La labor que desarrolla el departamento comprende también el incremento de las fuen-

tes de información bibliográfica botánica y ha dado comienzo al montaje del material fanerogámico, dándosele entrada a numeroso material de herbario, al que, ordenado sistemáticamente, se ubica en muebles nuevos. Lleva ya realizadas 134 publicaciones botánicas y su personal, muy reducido, trabaja con amor, lo que le permite vencer los más diversos obstáculos, en la consecución de su alta finalidad patriótica, cual es nuestra botánica.



Vista de un cojín de *Anarthrophyllum desideratum* (D. C.) Benth. (-A. Prichardi Rendle) familia de leguminosas, en Lago Argentino.

En el laboratorio de biología del Departamento de Botánica se realizan diversos cultivos para investigaciones.

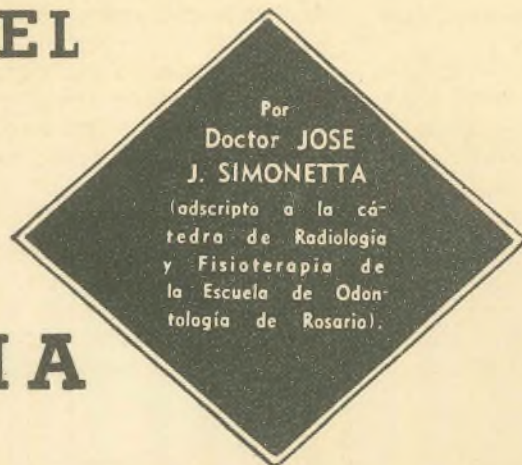


POSIBLE USO DEL

I_{131}

EN

ODONTOLOGIA



UNO de los problemas que más preocupan al profesional odontólogo, es, sin duda alguna, la eliminación de los focos sépticos apicales. El tratamiento de los mismos por el I_{131} es el motivo de esta publicación. que bajo el aspecto de comunicación previa damos a conocer a los lectores de esta revista.

Para familiarizarnos con el uso del elemento radiactivo, las primeras experiencias (in-vitro e in-vivo), se han destinado a comprobar el grado de permeabilidad de los tejidos dentarios a saber: esmalte, dentina, y cemento, en dientes normales, cariados y abrasionados.

No creemos oportuno transcribir el procedimiento seguido, pues autores americanos, entre ellos Barstelstone, han efectuado un estudio exhaustivo de la permeabilidad, por los cuales nos hemos guiado.

El resultado de nuestras experiencias fué el siguiente:

1º) Esmalte, es poco penetrado salvo el caso de procesos cariosos.

2º) Dentina: es permeable al I_{131} , difundiendo a través de los canalículos dentinarios.

3º) Zona apical: hay una avidez especial por el I_{131} .

Observamos, además, que la permeabilidad dentinaria aumenta de manera bien manifiesta cuando se producen alteraciones en la superficie del diente, ya sea por abrasión o caries.

Adjuntamos una serie de autoradiografías de dientes obtenidas por baños de inmersión en solución de I_{131} en concentraciones variables de 350 a 500 microcuries. En las figuras 1, 2, 3 y 4 observamos, respectivamente, autoradiografías de molares enteras, seccionadas la porción coronaria y radicular, y un corte de la sección del cuello del diente. En la figura 5 es dable observar la autoradiografía de un canino superior (diente paradentósico) obtenida luego de haber dejado (in-vivo) durante 24 horas, una mecha de algodón embebida en 0,025 milicurios (se efectuó la extracción posteriormente).

A continuación nos abocamos al motivo principal de esta comunicación.

1º — Previa elección del caso se procedió a la toma radiográfica intraoral del mismo, según la técnica de Dieck.



Fig. 1



Fig. 2

2º — Aislación del campo operatorio con goma dique, como se observa en la figura 6.

3º — Eliminación de todos los restos existentes en el interior del conducto radicular, lavaje, ensanchamiento y abordaje perfecto del ápice radicular, secado, etc.

4º — Colocación del radioisótopo en una concentración de 0,040 milicurios.

5º — Al cuarto día, renovación de la mecha embebida en una misma concentración.

6º — A los cuatro días de colocada la segunda mecha, desobturar eliminando la misma, obturando definitivamente con pasta antiséptica y cono de guta o plata según el caso.

Se muestra a continuación los casos con los resultados prácticos obtenidos de estas experimentaciones realizadas con I_{131} .

CASO Nº 1 — I.C.I.D.

Diagnóstico clínico-radiográfico. En la radiografía, figura 7, tomada el 5/8/1954, observamos un proceso apical de regular tamaño del tipo de osteitis crónica rarefaciente (granuloma), exteriorizándose, por la observación clínica, de un trayecto fistuloso. En la radiografía, figura 8, es dable observar el complejo abordaje del ápice radicular, lo que nos ha permitido sobrepasar el mismo mediante una sonda. Una vez efectuada la "toilette" correspondiente del conducto, hemos colocado una mecha embebida en solución de I_{131} , en concentración de 40 microcuries renovándose a los cuatro días en la misma concentración. Durante la permanencia del radioisótopo, el diario control del paciente nos ha permitido observar falta de signo o síntomas de intolerancia (edematización, periodontitis etc.). Esta radiografía fué tomada el 6/8-1954. **Antes de la obturación hemos efectuado el cultivo correspondiente siendo el mismo negativo.**

En la radiografía, figura 9, tomada el 15/8/1954, previa lubricación con pasta antiséptica, se procedió a la obturación del conducto mediante cono de plata, habiendo sobrepasado el ápice. En la radiografía de la figura 10, tomada el 1/2-55, observamos una franca regresión del proceso.

CASO Nº 2. — 1º M. I. D.

Diagnóstico clínico-radiográfico. Gangrena pulpar con proceso granulomatoso en raíz mesial, como puede observarse en la radiografía de la figura 11, tomada el 24/5/1954. Se ha efectuado el tratamiento como en el caso anterior; abordaje, limpieza, ensanchamiento y colocación de la mecha de I_{131} en la misma concentración (por conducto 30 microcuries); todos estos pasos los realizamos en una sesión. En la radiografía, figura 12, tomada el 1/6/54, se observa la obturación de los conductos ra-

diculares con cono de plata; pos-operatorio normal.

En la radiografía, figura 13, toma efectuada el 1/2/55, notamos una franca regeneración del tejido óseo, siendo notable la disminución de tamaño del proceso granulomatoso.

CASO Nº 3. — 1º M. I. D.

Diagnóstico clínico-radiográfico. Pieza dentaria similar a la anterior; gangrena pulpar con proceso granulomatoso difuso extenso, según puede comprobarse por la radiografía de la figura 18, con reabsorción de parte del ápice



Fig. 6



Fig. 3



Fig. 5



Fig. 4



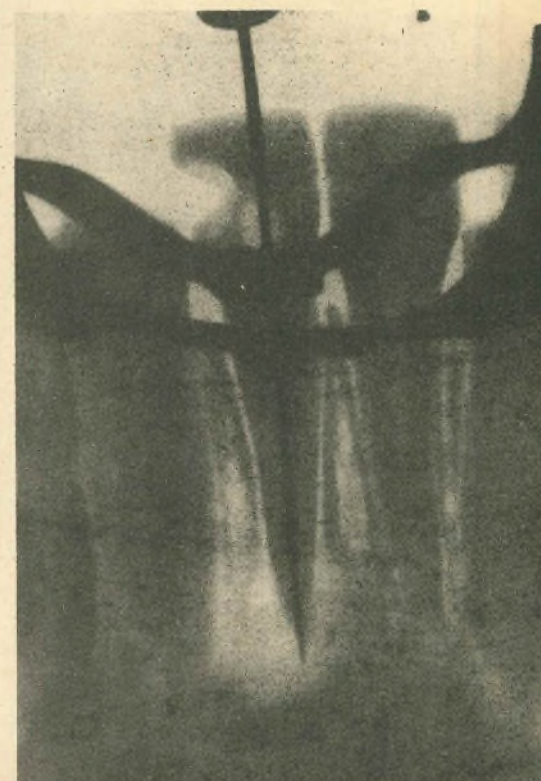
Fig. 7

en su raíz distal. Se ha efectuado el mismo tratamiento que en los casos anteriores y con la misma concentración de I_{131} , no tropezándose con ningún inconveniente, siendo bueno los pos-operatorios. La radiografía 14 nos muestra el caso antes del tratamiento, tomada el 6/9 1954. La número 15 y 16, el caso ya obturado con conos de plata, toma efectuada el 17/6-1954. Y por último, la radiografía, figura 17, tomada el 3/2-1955, donde observamos una neta reparación del tejido óseo en su porción radicular.

CONCLUSIONES

Por las experiencias realizadas (in-vitro e in-vivo) pudimos comprobar cierta avidez de los tejidos dentarios —el esmalte en menor escala—, por el I_{131} . Este radioisótopo penetra más allá del ápice destruyendo los

Fig. 8



CASO N° 1



Fig. 9



Fig. 10

gérmenes que anidan en él, realizando al mismo tiempo y por difusión a través de los canalículos dentinarios, la esterilización del conducto radicular mediante su emisión gamma.

Comprobamos en estos tres casos tratados, que los dientes con gangrena pulpar y complicaciones periapicales, toleran bastante bien el I_{131} . No decimos que este procedimiento (Continúa en la pág. 94)

CASO N° 2



Fig. 11

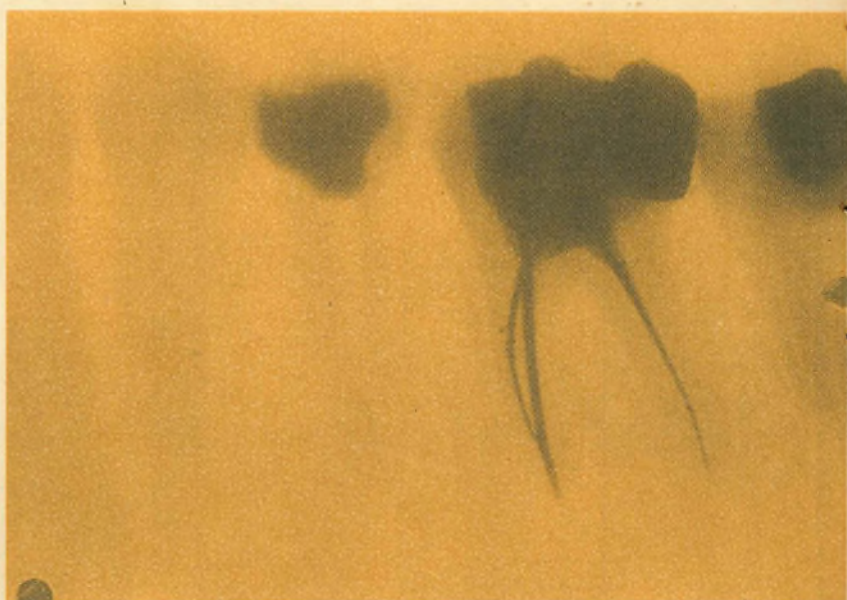


Fig. 12



Fig. 13

AMPLIFICADORES DE BAJA FRECUENCIA

La presente publicación describe dos equipos electrónicos desarrollados y construidos en la Comisión Nacional de la Energía Atómica, uno de ellos con el objeto de efectuar la comparación de dos campos magnéticos y el otro para realizar estudios en vectocardiografía. Un tercer equipo semejante para electroencefalografía está en desarrollo.

Por KURT FRANZ y ALBERTO MARCO DEL PONT

(de la Comisión Nacional de la Energía Atómica)

A pesar de las aplicaciones muy distintas, estos tres equipos tienen características eléctricas parecidas; en los tres casos el problema a resolver consiste en amplificar señales de baja frecuencia y amplitud de 0,001 volt o una pequeña fracción de la misma. Esto implica mantener todas las tensiones residuales perturbadoras, como el zumbido y ruido de fondo, en un nivel esencialmente más bajo que la señal a evaluar.

El amplificador selectivo de baja frecuencia tiene como fin efectuar la comparación de dos campos magnéticos, uno de ellos de magnitud conocida y el otro el campo a medir. Este equipo ha sido construido a solicitud del laboratorio de espectrografía nuclear de la C. N. E. A. El campo magnético a medir es el del electroimán de un espectrómetro para mediciones de la energía de partículas β , el que no permite una calibración directa con la precisión requerida a causa de las propiedades intrínsecas de los materiales ferromagnéticos; por lo tanto, se lo compara con otro campo magnético producido por una corriente que circula en una bobina construida sin materiales ferromagnéticos. Este último permite la calibración directa con la precisión requerida y sirve de patrón.

El método para comparar los dos campos es el siguiente: dos bobinas de construcción idéntica que se hallan montadas sobre un mismo eje (fig. 1) giran con la misma velocidad angular, una de ellas B_1 , en el campo magnético patrón H_1 , y la otra B_2 , en el campo a medir H_2 ; en estas bobinas se generarán dos fuerzas electromotrices que serán iguales cuando

H_1 y H_2 también lo sean; dichas tensiones se aplican a las dos entradas del amplificador selectivo, cuyo instrumento de salida indicará el cero cuando las dos tensiones generadas en las bobinas y los dos campos magnéticos son iguales. Las tensiones inducidas son funciones sinusoidales del tiempo, cuya frecuencia es la de giración mecánica de las bobinas, a saber: 25 ciclos por segundo. Conviene, pues, amplificar selectivamente aquella frecuencia, eliminando así todas las perturbaciones eventuales con frecuencia no coincidentes con la de la magnitud a evaluar. La revolución de las bobinas está sincronizada con la frecuencia de la línea que se mantiene constante con la precisión del 1%, y por lo tanto a este margen debe adaptarse el ancho de la banda pasante de la frecuencia que amplificamos. Las características obtenidas con el equipo construido son las siguientes: el amplificador amplifica la diferencia de sus dos tensiones de entrada hasta 2×10^6 veces con un ruido y zumbido en su salida equivalentes a $1,5 \mu$ volts eficaces en la entrada. La amplificación es selectiva a 25 c/seg. con un ancho de banda de ± 1 c/seg. La diferencia de las dos tensiones de entrada se obtiene sin necesidad de ajuste con la precisión de $1/2.000$.

El circuito eléctrico se encuentra representado en la (fig. 2), teniendo como diagrama block el de la (fig. 3).

Observamos en dicho circuito que las dos tensiones provenientes de las bobinas son aplicadas a las grillas de la válvula V_1 del amplificador diferencial, obteniéndose en su salida una tensión que es función solamente de la diferencia entre las dos tensiones de entrada.

La formación de la diferencia por las dos mitades de V_1 es tanto más exacta cuanto más alta es la resistencia entre el cátodo común de V_1 y tierra. La función de V_2 es realizar una resistencia diferencial muy elevada con corriente apreciable, circulando en ella sin la gran caída desventajosa de tensión que produciría tal corriente en una resistencia ohmica común.

La etapa amplificadora formada por las válvulas V_3 V_4 es selectiva. Su amplificación en función de la frecuencia está representada en la fig. 4.

La tensión diferencia proveniente de la placa de la válvula V_1 la aplicamos a la reja de

V_3 . En esta etapa no se amplifican prácticamente tensiones de frecuencia muy distinta de 25 c/seg. por realimentar el filtro con un factor 1 de realimentación negativa las frecuencias bajas a través de las dos resistencias de $70 K \Omega$ y las frecuencias altas de las dos capacitancias de $0,1 \mu F$.

En cambio, la transferencia del filtro entre los bornes A y B es nula para una tensión cuya frecuencia es de 25 c/s; y por no existir en este caso la realimentación negativa, la etapa da la amplificación normal que corresponde a la segunda mitad de la válvula V_3 , o sea, algo más de 50.

El medio triodo V_4 , que actúa como cátodo seguidor en la rama de realimentación, separa la alta impedancia de placa de V_3 del terminal A de entrada del filtro y provee en su cátodo de una fuente de baja impedancia para el filtro, permitiendo aumentar la selectividad del circuito.

Las válvulas V_2 y V_4 forman dos etapas amplificadoras adicionales no selectivas. La amplificación total es suficiente para que una tensión de 15μ volts de entrada dé la deflexión máxima del instrumento indicador en la salida correspondiente a una corriente continua de 0,1 mAmp.

Una característica importante de estos amplificadores selectivos es el uso de filtros pasabanda electrónicos, los cuales para frecuencias bajas eliminan la construcción de bobinas, que tendrían para estas frecuencias un tamaño considerable, usando en cambio elementos de tamaño reducido tales como resistores y condensadores.

Como fuente de alimenta-

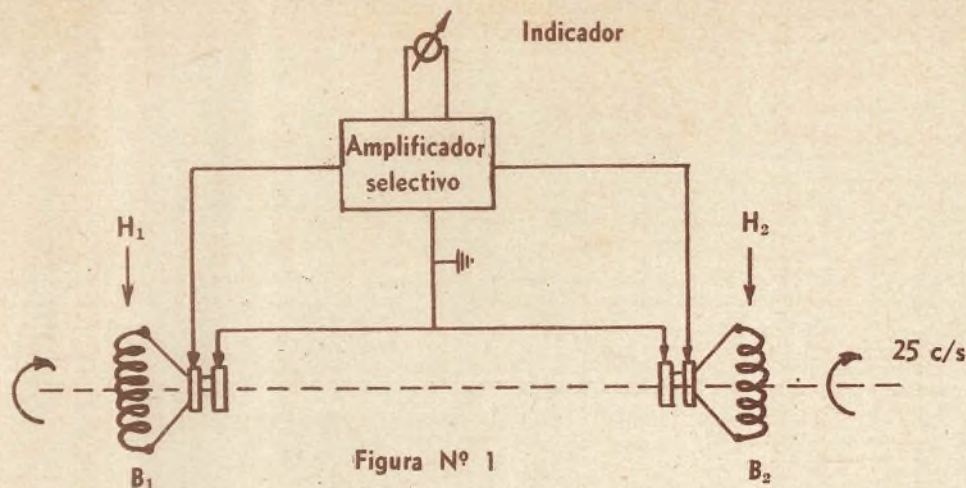


Figura N° 1

ción se usa una fuente altamente estabilizada de la constancia aproximada de 10^{-4} .

Con el objeto de eliminar el zumbido que puede provocar la alimentación de los calefactores de las válvulas del amplificador con corriente alterna, se ha usado corriente continua proveniente de un rectificador a válvula comprendido dentro del mismo equipo.

A fin de efectuar trabajos en

vectorcardiografía ha sido construido un amplificador de baja frecuencia, el cual fué destinado al Hospital de Clínicas de la Ciudad de Buenos Aires.

En estos estudios se registran gráficamente las tensiones eléctricas producidas por el corazón, según un plano determinado por dos ejes de derivación simultáneos X e Y y que son recogidos por los electrodos que son aplicados al paciente en cada eje de de-

rivación, y de allí son enviados al amplificador.

Este equipo está provisto de 2 canales idénticos de amplificación para las tensiones correspondientes a los ejes X e Y; sus salidas son enviadas a las dos entradas de un osciloscopio de rayos catódicos que nos representa en su pantalla el vectorcardiograma.

Las características que se han obtenido con el equipo son las siguientes: el amplificador

tiene una ganancia de 3.000 veces entre 0,1 c/s y 100 c/s, con un zumbido y ruido a su salida equivalente a 7 μ volts eficaces en la entrada. La diferencia de las dos tensiones de entrada se obtiene sin necesidad de ajuste con la precisión de 1/2.000.

En la figura 5 se puede observar el circuito eléctrico. Las tensiones captadas por los electrodos que están aplicados al paciente son enviadas a las grillas del amplificador diferencial formado por la válvula V_1 .

En su salida resulta la tensión diferencia, la cual a través del condensador de 1 μ F es aplicada a la otra etapa amplificadora formada por el medio triodo V_3 .

Las dos etapas tienen ganancias mayores de 50.

La tensión de salida del canal se toma en el cátodo del seguidor catódico formado por la segunda mitad de V_3 , lo que permite desacoplar la placa de la primera mitad de V_3 de la salida.

El uso simultáneo de los dos canales idénticos permite re-

CIRCUITO ELECTRICO DEL AMPLIFICADOR SELECTIVO

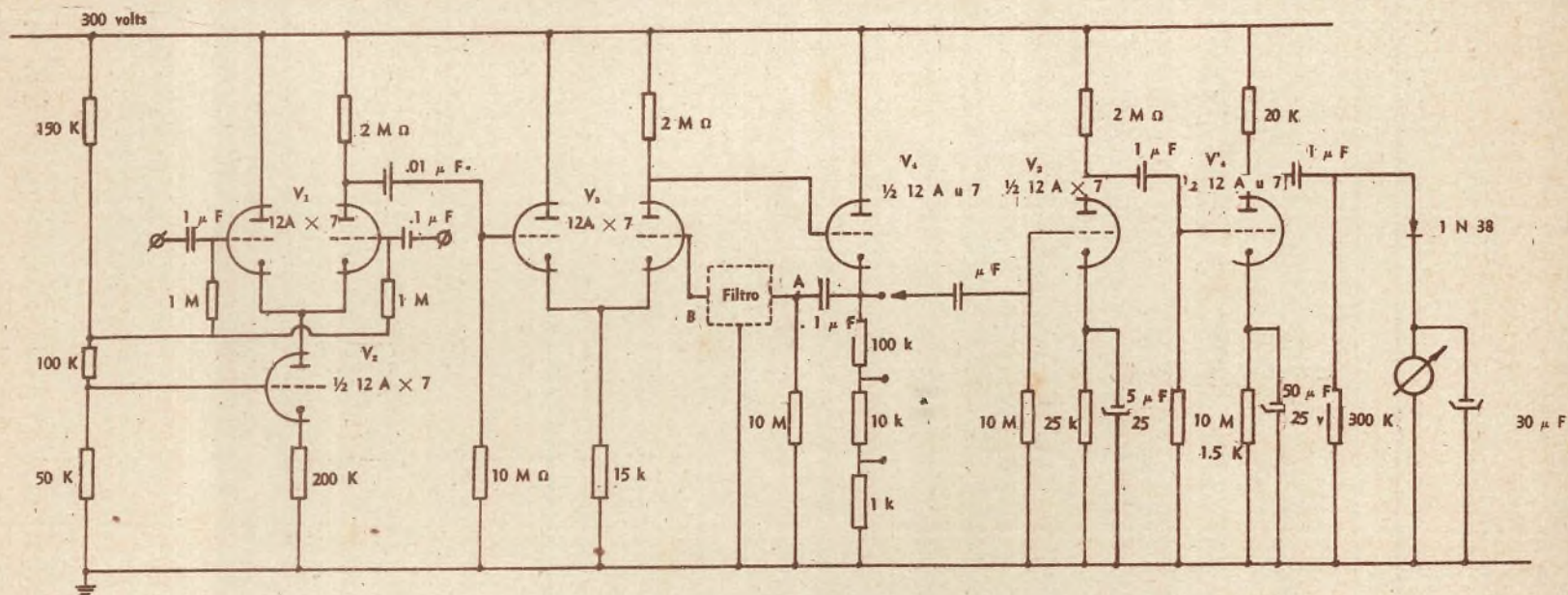
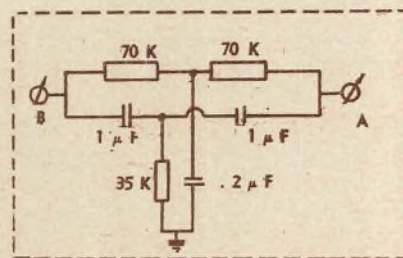
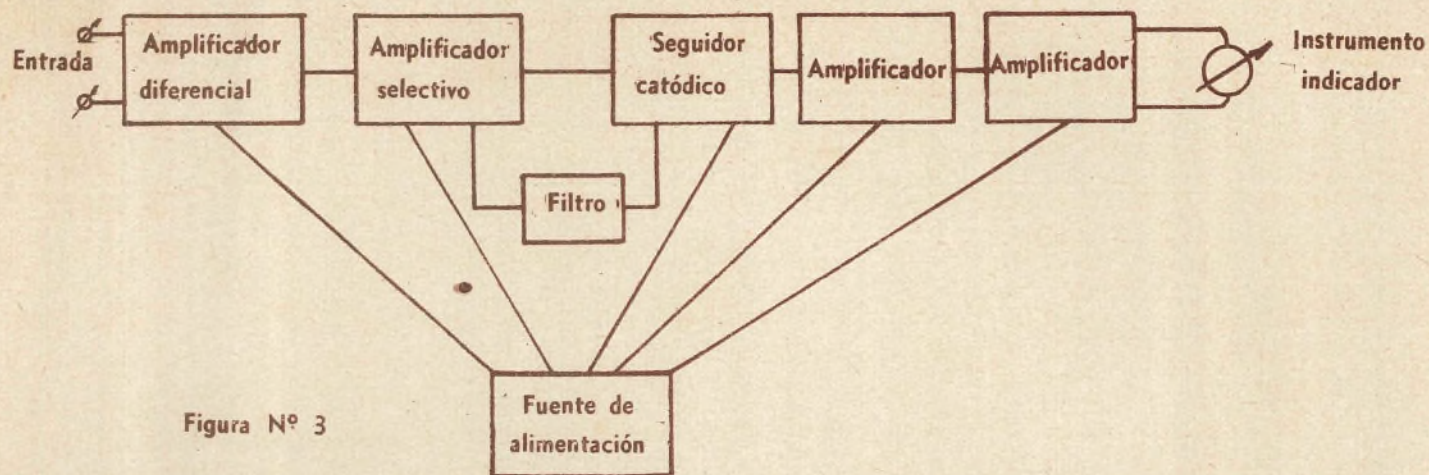


Figura N° 2



DETALLE DEL FILTRO

DIAGRAMA BLOCK DEL AMPLIFICADOR



presentar en la pantalla de un osciloscopio convencional los vectorcardiogramas. Un ejemplo típico está producido en la

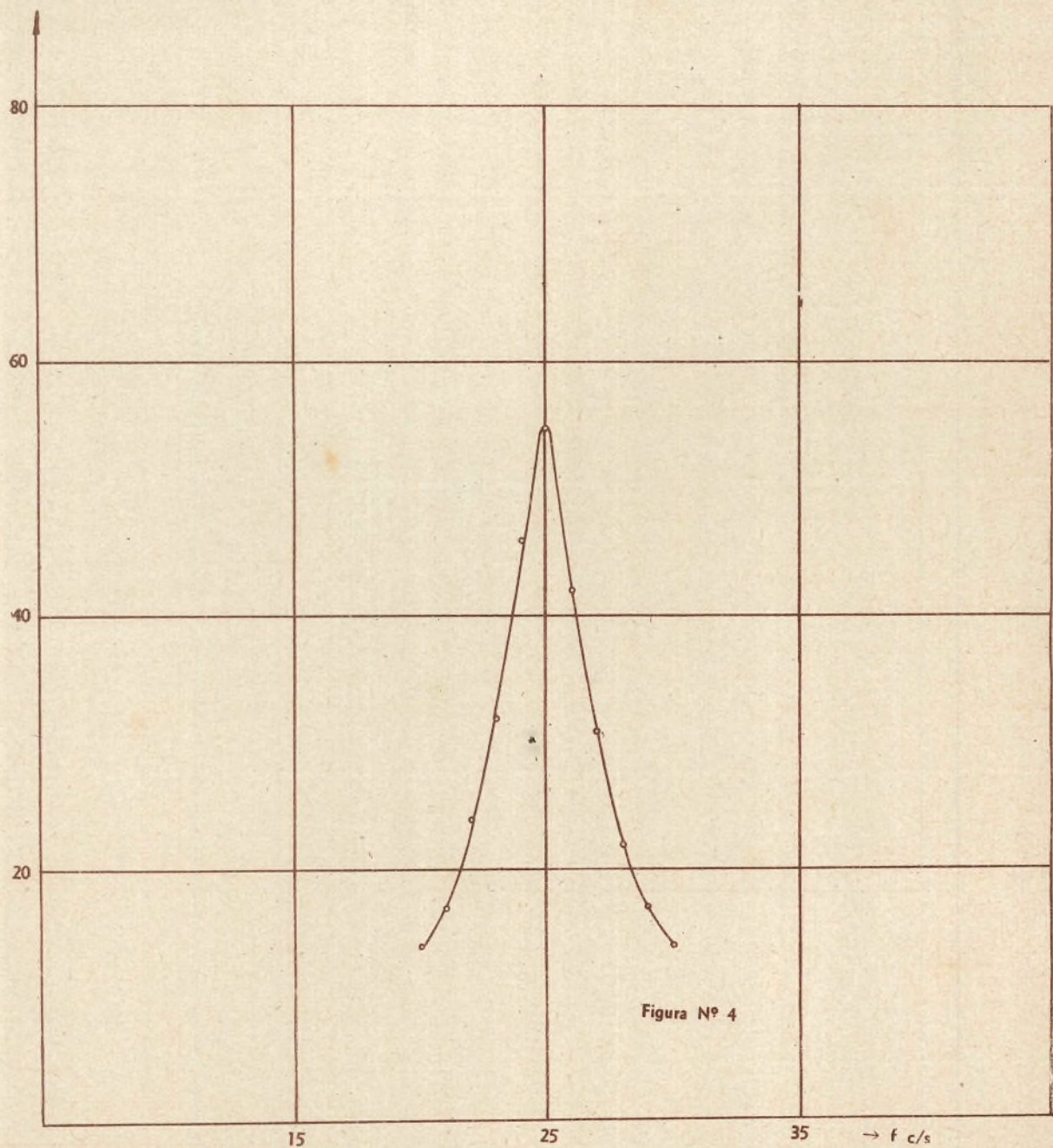
figura 6, que nos representa una curva plana a manera de bucle o rizo y que señala en cada uno de sus puntos el

centro de gravedad del proceso de activación del corazón (bucle QRS).

La fuente de alimentación

que se usa es también altamente estabilizada y semejante a la fuente del amplificador selectivo.

VARIACION DE LA
AMPLIFICACION
CON LA
FRECUENCIA EN EL
AMPLIFICADOR
SELECTIVO FORMADO
POR LAS
VALVULAS V₁ V₂



CIRCUITO ELECTRICO DEL AMPLIFICADOR PARA ESTUDIOS EN VECTORCARDIOGRAFIA

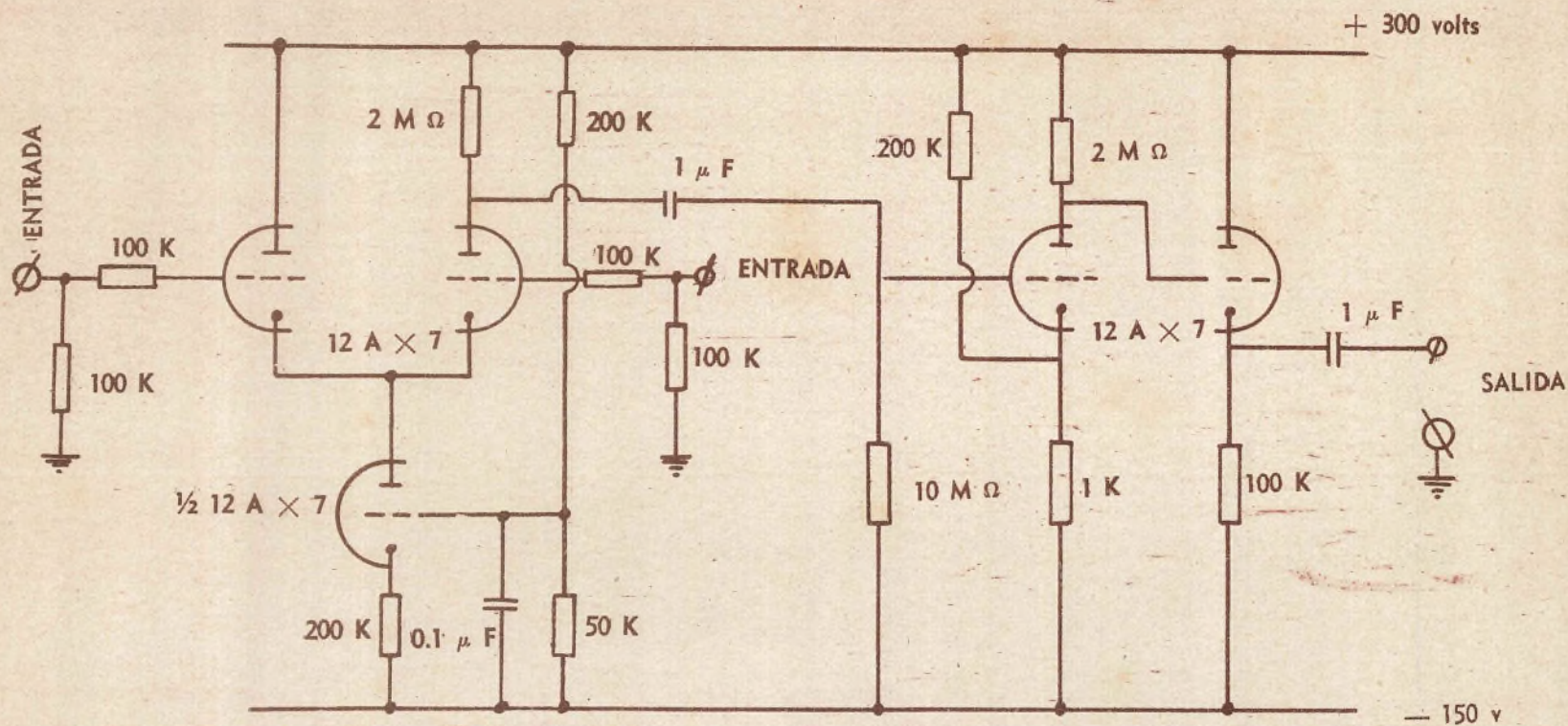


Figura 5



Figura 6

Fotografía representando el vectorcardiograma obtenido sobre la pantalla del osciloscopio de rayos catódicos.

ENTRE las fuentes clásicas de energía que derivan de la energía solar, el aprovechamiento de la del viento en escala industrial ha despertado sumo interés en los países técnicamente avanzados.

La energía del viento (anemoenergía) que puede ser utilizada, depende de la parte de energía cinética que sea posible captar y transformar. Como se sabe, la energía cinética está dada por el semi-producto de la masa por el cuadrado de la velocidad, o sea:

$$E_c = \frac{1}{2} m V^2$$

Si llamamos con V_1 y V_2 , respectivamente, a las velocidades a barlovento y a sotavento del disco captador, tendremos que la energía captada o disponible es:

$$E_d = \frac{1}{2} m (V_1^2 - V_2^2)$$

Considerando que S es la sección del disco de la aeroturbina y ρ la densidad del aire, la masa del aire que pasa por la sección del disco en la unidad de tiempo (flujo de masa) es:

$$G = \rho S V$$

donde V es la velocidad del aire en la sección S .

Se deduce entonces que la potencia disponible es:

$$P_d = \frac{1}{2} \rho S V (V_1^2 - V_2^2)$$

El ingeniero Betz dedujo, suponiendo que

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$P_d (\text{máx}) = \frac{16}{27} \cdot \frac{1}{2} \rho S V^3$$

o sea que sólo el 59 % de la energía que pasa por el disco de la anemoturbina puede captarse. Teniendo en cuenta los rendimientos del equipo mecánico y eléctrico que pueden suponerse, con fines conservativos, de 0,6 y 0,9 respectivamente, obtendríamos un valor total de 33%, el cual nos dice que la potencia eléctrica producida sería aproximadamente del 33 % de la del viento. La potencia depende del valor ρV^3 . Es evidente entonces que interesará encontrar sitios donde aquella cifra sea adecuada para el emplazamiento deseado.

Las características favorables para la utilización en gran escala de la anemoenergía son: su obtención sin problemas de abastecimiento ni consumo de combustibles y mediante un mantenimiento relativamente sencillo. El inconveniente serio que presenta es: la irregularidad de su producción debido a la variabilidad de los vientos. Este problema se ha subsanado en los equipos pequeños (de hasta unos KW) mediante el empleo de acumuladores que permiten reservar energía cuando la velocidad del aire

La ANEMOENERGIA Y SUS POSIBILIDADES en el PAIS

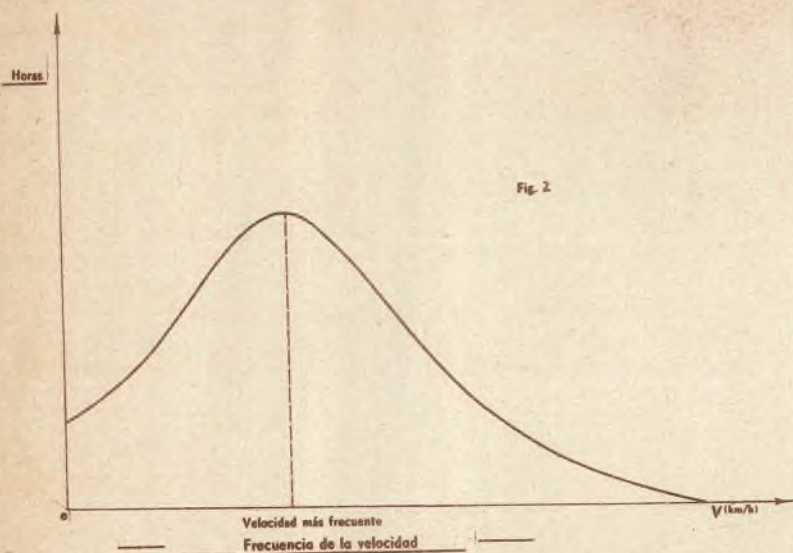
POR

HELIO N. BRAVO y EMIR IBARRA

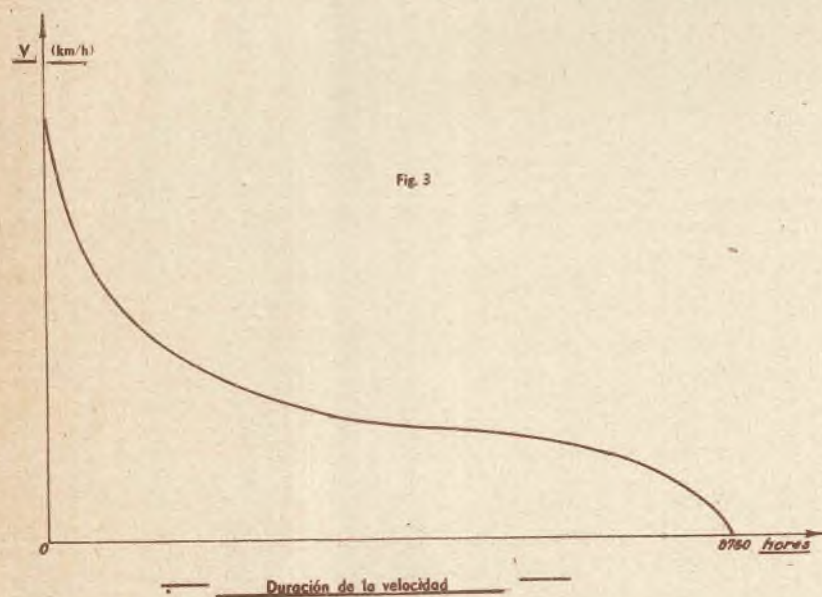
(De la Comisión Nacional de la Energía Atómica)



Anemoturbina de 70 Kw. ensayada en Dinamarca.



es suficientemente alta como para producir potencia en exceso, y suministrarla cuando aquella velocidad es pequeña. La utilización de acumuladores en los equipos grandes los haría antieconómicos, de allí que se estudien otros sistemas de acu-



mulación, como por ejemplo, la producción de hidrógeno (electrolisis) para su posterior empleo como elemento combustible en un motor especialmente diseñado con ese objeto. También se ha pensado en la acumulación mecánica, utilizando la anemoenergía para elevar agua que luego se dejaría caer a través de turbinas hidráulicas. No obstante debemos reconocer —atentos a las informaciones disponibles— que aún no se han obtenido resultados definitivos y que tales sistemas continúan en la etapa de ensayo.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El aprovechamiento de la anemoenergía es un hecho conocido desde la antigüedad, puesto que se la utilizó en la propulsión de naves y también para producir el movimiento de máquinas elementales que facilitaban la tarea del hombre, citándose a los egipcios como constructores de los primeros molinos de viento. Ahora bien, la idea de utilizar al viento para la generación de electricidad, se remonta a los fines del siglo pasado, considerando los trabajos del sabio dinamarqués Le Cour como punto de partida. Tales trabajos se referían al aspecto aerodinámico de las palas de los molinos y en ellos se basó el alemán Kurt Bilau para construir el primer aerogenerador de electricidad. Posteriormente se desarrolla-

ron una serie de proyectos, entre los cuales se citan los de Honneff, Beudman, Scheller y Kleinzhenz, en los que se proponían centrales eólicas de altura excesiva, exagerando, quizá, la importancia del aumento de velocidad con la altura, frente al aumento, en mayor grado, del costo de construcción. Es muy posible que tales razones produjeran un cierto retraso en la aplicación práctica de estas ideas.

La demanda energética, agudizada durante el desarrollo de la segunda guerra mundial (1939-1945), sirvió de acicate a los países técnicamente adelantados para la búsqueda de nuevas fuentes, promoviendo una intensa investigación sobre la anemoenergía, que se reanudó con los trabajos de Percy H. Thomas: "Electric Power from the Wind", "The Wind Power Generator" y "Aerodynamics of the Wind-turbine", publicados entre 1945 y 1949. Debemos mencionar también, por su importancia, al libro de Palmer C. Putnam "Power from the Wind", aparecido en junio de 1948; libro que resume la experiencia más importante sobre el aprovechamiento anemoenergético en gran escala.

El problema que nos ocupa ha despertado gran interés en Gran Bretaña, Francia, Estados Unidos, Dinamarca, Alemania, España y Rusia. Algunos de estos países han creado comisiones nacionales para estudiarlo íntegramente. De ellas debemos citar especialmente al "Wind Power Generation Committee" de Gran Bretaña, por cuanto es la que ha realizado el trabajo más serio.

La mencionada comisión británica ha recopilado todas las informaciones disponibles; efectuó el estudio técnico-económico y se ha dedicado a la resolución de problemas de interconexión de los equipos con las redes de suministro eléctrico, examinando las características esenciales de los prototipos y estableciendo criterios para la selección de lugares aptos donde ubicar las anemoturbinas. El aprovechamiento anemoenergético ha sido objeto de una publicación especial de la Organización Meteorológica Mundial, figurando también en el temario de las últimas reuniones de la "World Power Conference" (Conferencia Mundial de Potencia). Debemos subrayar que nuestro país no ha permanecido ajeno al problema en cuestión, sino que éste, por el contrario, ha despertado el interés de muchos estudiosos, algunos de los cuales efectuaron publicaciones de importancia, entre las que citaremos las de R. Croce, F. Baliani y C. A. P. R. I.

Es necesario recordar, aun en forma breve, algunas experiencias de otros países: el aerogenerador de Darriens, ubicado en Bourget (Francia) en 1929; uno de 100 KW erigido en Yalta (Rusia) en 1931; los dinamarqueses de mediana potencia (Likkegaard de 30 KW; Smidth & Co. de 70 KW —fig. 1—) que en número de 60 funcionarían todavía; los equipos ingleses, uno del tipo convencional ubicado en Costa Hill, Orkney, y otro de 100 KW del tipo Andreau, emplazado en Mynydd Anelog, Caernarvonshire, North Wales; los proyectos alemanes, el Honneff de 2.000 KW (1945) y el Maschinenfabrik Augsburg Nurborn de 14.000 KW (1947); y finalmente los proyectos franceses elaborados por "Electricité de France", para potencias de 1.000 KW y más.

La síntesis expuesta indica claramente que este problema no es de interés local sino mundial, y que casi todos los países dedican parte de sus esfuerzos científicos al desarrollo y perfeccionamiento de anemogeneradores; con el objeto de mejorar sus recursos energéticos y compensar así el aumento del costo de los combustibles.

DIFERENTES ASPECTOS DEL PROBLEMA

Hemos dicho que se podría convertir un 33 %, aproximadamente, de la energía del viento que pasa a través de un área igual al disco de la anemoturbina, debido a los distintos rendimientos que afectan la captación y la transformación. En líneas generales se puede dividir el estudio en cuatro aspectos, sin que ello signifiquen que sean independientes. Muy por el contrario, tales aspectos están íntimamente relacionados. Ellos son: el meteorológico, el aerodinámico, el electromecánico y el económico.



El aspecto meteorológico es el primero que debe considerarse y quizá sea el más difícil de resolver. Su objeto es la determinación de la cuenca eólica, cuya definición y criterios de determinación resumiremos más adelante. El segundo aspecto consiste en la elección del captador, problema que debe tenerse especialmente en cuenta frente a otros sistemas, la reducción del costo de instalación y de la energía producida, más que un posible aumento del rendimiento. Hasta ahora los mejores tipos propuestos son de hélice. Este tipo presenta dos variedades: el convencional, que acciona al generador a través de engranajes multiplicadores, y el Andreau, que lo hace por depresión. Puede decirse que la investigación aerodinámica debe determinar el mejor tipo y diseño de aerogenerador que sea adecuado para determinado lugar y condición, y que imponga el menor costo constructivo.

El problema electromecánico contempla la selección del generador a utilizar, del acoplamiento y de todos los accesorios de regulación. Además, debe estudiar los esfuerzos que se producen, con el fin de efectuar el diseño de los distintos elementos: torre, vínculos entre la estructura móvil y la fija, etc. Debe considerar también, los problemas de construcción, transporte y armado de la unidad; la ubicación de los controles y la interconexión del equipo con las redes de suministro. Todos estos problemas están íntimamente vinculados con el sitio que se elija como lugar de emplazamiento.

Es el aspecto económico quien finalmente decide sobre la conveniencia o no de un determinado emplazamiento de plantas eólicas. Puede decirse que el valor del KWH producido dependerá del costo del equipo, de las cargas anuales (depreciación, gastos de operación y mantenimiento, impuestos, etc.), y del rendimiento específico que se obtenga en el sitio elegido.

Con respecto a las posibilidades económicas de la anemoenergía, es interesante mencionar lo expuesto en los informes británicos "Large Scale Generation of Electricity by Wind Power" y "The Selection and Characteristics of Wind Power Sites". Tales informes expresan que la anemoenergía se puede utilizar: a) en combinación con la termogenerada; b) en combinación con la hidroenergía; y c) utilizándola en redes pequeñas y aisladas. Con respec-

to a la primera —refiriéndose a las Islas Británicas— establecen que en un sitio donde la velocidad media anual sea de 20 a 25 mph, se puede esperar resultados económicamente favorables. Respecto a la segunda, la anemoenergía desempeñaría el efecto de una caída de agua adicional, o de una capacidad de embalse igualmente adicional. En cuanto al tercer modo de aprovechamiento, o sea, cuando se la usa en combinación con pequeñas redes de suministro ubicadas en islas o en zonas aisladas, habrá que combinarlas con grupos generadores Diesel. En este caso, es posible que se obtengan buenos resultados económicos si el sitio elegido tiene un régimen de velocidades que permita alcanzar rendimientos específicos de 4.000 Kwh o más, por Kw instalado y por año.

DINAMICA DEL VIENTO

El viento es una manifestación de la energía solar. El movimiento del aire se produce por efecto de las fuerzas debidas al gradiente de presión, a la gravedad, a la aceleración de Coriolis, a la fricción del suelo y a la centrífuga que podría presentarse en las regiones de fuerte curvatura en la trayectoria del aire. En el caso general, y considerando que la gran circulación del aire es esencialmente horizontal, serán de mayor importancia la fuerza debida al gradiente horizontal de presión, la de Coriolis y la originada por el rozamiento.

La fuerza bórica comunica un movimiento perpendicular a las isobaras (viento gravitacional) y la de Coriolis lo va desviando constantemente, tendiendo a hacerlo paralelo a las isobaras (viento del gradiente). En las cercanías del suelo, hasta alturas de unos 1.000 metros, el viento atraviesa las isobaras en lugar de mantenerse paralelo a las mismas; ello se debe a que en las capas bajas la fuerza de rozamiento, de sentido opuesto al movimiento, es más importante que la de Coriolis.

Para el aprovechamiento anemoenergético interesa el viento ubicado en las capas cercanas al suelo, allá donde la fuerza de rozamiento es lo suficientemente importante como para modificar al viento del gradiente y donde las corrientes de aire varían constantemente en dirección e intensidad.

La influencia de rozamiento se traduce en una reducción de la velocidad, pero su efecto disminuye a medida que consideramos niveles más altos. Para tener una idea del posible aumento de la velocidad con la altura, podemos utilizar la fórmula de Hellman:

$$V_H = K V_{10}$$

donde V_H es la velocidad correspondiente a la altura H (en metros), V_{10} es la velocidad medida a 10 m., sobre el nivel del suelo, y K es un factor que se calcula por medio de la siguiente expresión:

$$K = 0,23 [1 + 2,81 \log (H + 4,75)]$$

De este modo podemos establecer la siguiente tabla:

H (m)	20	30	40	50
K	1,13	1,23	1,30	1,35

De lo anterior se desprende que para torres de altura comprendidas entre los 30 y 40 metros, podemos esperar un aumento del 25 %, con respecto a la velocidad registrada en los anemómetros ubicados, generalmente, a la altura standard de 10 metros sobre el nivel del suelo.

La presencia de accidentes topográficos dificulta, en general, el libre flujo del aire. Sin embargo, existen algunos que actúan favorablemente, pues crean aceleraciones locales que se traducen en mayores velocidades. Tales son las colinas de formas suaves, bien expuestas y no interferidas por otras de mayor altura, en un radio de 5 a 7 kilómetros. Aun cuando no se ha determinado la forma óptima, Golding aconseja tomar colinas con pendientes no mayores de 1:3. La elección de colinas cuya cima sea del tipo meseta, permitiría ubicar varios equipos, ya que sería posible separarlos a distancias comprendidas entre 8 y 10 veces el diámetro, distancia mínima que se supone necesaria para asegurar la no interferencia entre sí. Golding dice que es posible esperar, en una buena colina, un aumento del 20 % de la velocidad.

MEDIDA Y ESTADISTICA DEL VIENTO

La fuerza del viento es una magnitud vectorial y su medida deberá referirse a la intensidad y a la dirección. Desde el punto de vista del aprovechamiento anemoenergético interesa, primordialmente, la intensidad (velocidad), ya que el equipo poseerá su adecuado mecanismo de reorientación. No obstante, el análisis de la dirección es también importante, ya sea para tener la dirección de los vientos dominantes, ya por el posible interés económico que podría representar el construir una anemoturbina de cabeza fija (sin mecanismo de reorientación) en un sitio donde un alto porcentaje del flujo anual proviniera de una sola dirección.

Las medidas del viento que interesan se obtienen con anemómetros combinados con contadores (mecánicos o eléctricos) que registran "recorrido de viento" o con anemógrafos que registran la dirección y la velocidad.

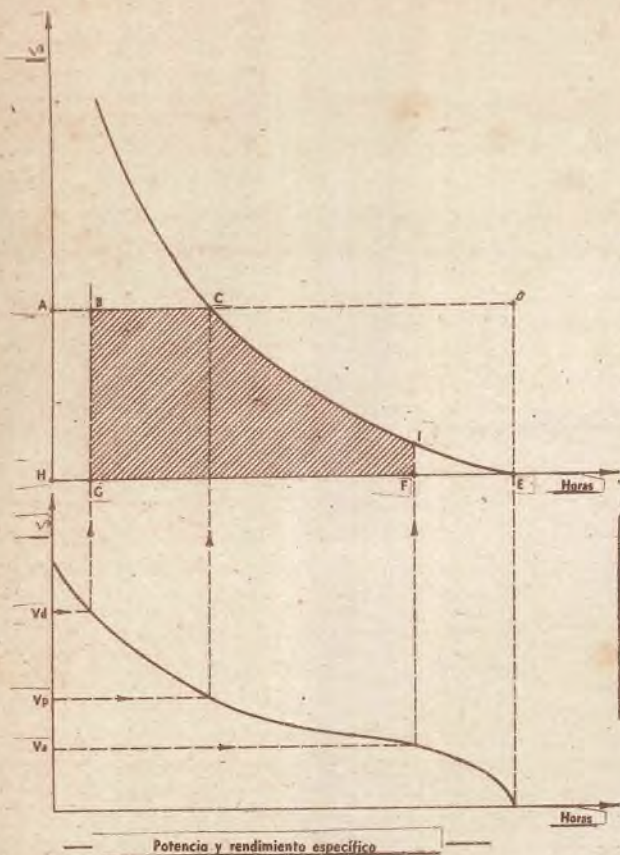


Fig. 5

Los datos obtenidos se deben presentar de modo que permitan la realización de un análisis eficiente. Con respecto al viento, los resultados más interesantes se obtienen a partir de las curvas de "frecuencia de la velocidad" (fig. 2). La curva de "recorrido del viento" es suficiente para estimar el orden de ventosidad de un sitio (por comparación con otros), pero para prever la potencialidad energética del mismo, debe recurrirse a la curva de "duración de la velocidad" o frecuencias acumuladas (fig. 3). Por cubicación de las ordenadas se puede encontrar la curva de "duración de la potencia" (fig. 4).

La potencia depende del cubo de la velocidad. Como no es posible construir económicamente una anemoturbina que aproveche toda la energía eólica que atraviesa el disco del captador, deben imponerse los límites de operación. Tales límites se fijan luego de un estudio detenido sobre los distintos aspectos técnico-económicos mencionados anteriormente, y son: V_a (velocidad de arranque), V_p (velocidad de régimen) y V_d (velocidad de detención). La velocidad V_a es la mínima que debe tener el viento para que produzca potencia útil; V_p es la de mejor rendimiento, por encima de la cual se debe regular al equipo a fin de que produzca potencia constante, y V_d es la velocidad para la cual se deberá detener la planta a fin de evitar riesgos a la estructura. Elegidas estas tres velocidades, se las lleva sobre la curva de duración de la velocidad y desde allí a la de duración de la potencia (fig. 5).

El área rayada representa la energía eólica disponible para ser captada por la anemoturbina y también la energía que puede producir la planta, siempre que se suponga que el rendimiento total es constante durante toda

la gama operativa, suposición que puede hacerse sin gran error. El rendimiento específico de la anemoturbina se calcula multiplicando la relación

$$\eta_e = \frac{\text{área A DEH}}{\text{área A DFH}} \times \frac{\text{área BCIFG}}{8760} \times \frac{\text{Kwh anuales}}{\text{Kw instalado}}$$

CRITERIOS DE SELECCION

Todos los criterios tratan de establecer un plan racional de selección de sitios adecuados para el aprovechamiento anemoenergético, criterios que tienen en cuenta las modificaciones del flujo de aire debido a los efectos de relieve, de altura, de orientación, etc. Son, en líneas generales, muy semejantes. Parten de los datos anemométricos de las estaciones meteorológicas y como éstas, desde el punto de vista anemoenergético, no son lugares privilegiados, se las utiliza como estaciones-llaves en cuyo alrededor se intensificará la búsqueda de sitios adecuados.

Los criterios más interesantes están expuestos en los siguientes informes: "The Selection and Characteristics of Wind Power Sites" —E. R. A.— Technical Report C/T 108, y "Energía Eólica" —O. M. M. traducción efectuada por el servicio Meteorológico Nacional. En ellos se dan los planes esbozados por el "Wind Power Generation Committee" de Gran Bretaña; por el "Weather Bureau" de los Estados Unidos, y el plan sugerido por la Organización Meteorológica Mundial.

No existe ningún criterio que pueda substituir a la medición en el lugar que se desea utilizar. Luego de seleccionar la estación-llave, debe efectuarse el estudio de la topografía de sus alrededores en busca de sitios elevados, a fin de gozar del factor de altura, y que ellos a su vez tengan condiciones de ubicación, exposición, orientación, etc., que mejoren las condiciones del viento. Efectuada esa preselección, la inspección visual y la reunión de todos los datos sobre forma, orientación, exposición, accesibilidad, etc., permitirán la eliminación de algunos y quizá, la introducción de otros que en el mapa no resulten tan atractivos. Luego de la inspección se procede a instalar anemómetros que darán, al cabo de algunos meses como mínimo, el orden de ventosidad de las cimas elegidas. Posteriormente y en los sitios más prometedores, se realizará una segunda etapa de mediciones. Esta permitirá conocer el gradiente vertical de la velocidad, ráfagosidad, etc., es decir todos aquellos datos que dan un conocimiento más amplio del comportamiento y de la naturaleza íntima del viento en dicho lugar.

POSIBILIDADES EN NUESTRO PAIS

Nuestro país tiene déficit energético y debe importar un porcentaje de los combustibles necesarios. Así, en 1952, se consumieron combustibles en cantidad equivalente a 15.600.000 toneladas de petróleo; de ese total el 52 % fué producción nacional y el 48 % importado. Interesa entonces examinar la po-

sibilidad de que la energía del viento puede contribuir a aliviar ese déficit.

El análisis de las estadísticas meteorológicas muestra que es la Patagonia la región de nuestro país más importante por la intensidad de los vientos, es, por lo tanto, apropiado iniciar nuestro examen allí.

El consumo de energía eléctrica por habitante en esa zona es bajo, comparativamente a otras regiones del país, como lo demuestra la tabla que sigue:

Comodoro Rivadavia 2.270 Kwh anual/habitante; Chubut 81; Santa Cruz 62; Tierra del Fuego 49; Capital Federal 723; Buenos Aires 270.

Estos datos corresponden al año 1948. En ellos se encuentra incluida la energía eléctrica producida para servicios públicos y la autoproducida por las industrias para su uso. El elevado consumo de Comodoro Rivadavia se debe a las diversas industrias allí instaladas; el gasto de energía eléctrica por habitante, destinada a servicios públicos, sólo alcanza a 67 Kwh, por año.

Se ve entonces que hay en la Patagonia, en potencia, un importante mercado para la energía eléctrica y que puede llevarse a cabo un extenso plan de electrificación, especialmente si se instalan nuevas industrias.

Los recursos hidroeléctricos son muy importantes, calculados como sigue:

Precordillera (entre paralelos 40 y 45) 700.000 Kws. Río Santa Cruz 1.000.000 Kws. Río Chubut (presa F. Ameghino) 70.000 Kws.

De estos recursos sólo la presa Florentino Ameghino se halla en ejecución. Los demás deberán quedar para una etapa posterior de realización, pues se encuentran muy alejados de los grandes centros de consumo (por razones económicas, actualmente se limita a 1.000 kms. la longitud de las líneas de transmisión), y por otra parte el consumo local sería demasiado reducido, comparativamente.

La realización de un plan de electrificación requeriría la ins-

(Continúa en la pág. 100)

EL MUNDO INTERIOR de las MADERAS

La **madera** es el conjunto de tejidos, en tallos arbóreos, situados hacia el interior de la "corteza"; técnicamente es la zona comprendida entre el **cambium** y la médula. Madera y **leño** son términos sinónimos cuando se refieren a plantas arbóreas; el primero es la designación comercial del segundo. Madera y **leña** son términos utilitarios del leño, según se aplique a la elaboración de artículos o para combustibles.

Pese al progreso de la sociedad moderna, la madera continúa siendo el material más usado para la construcción de edificios y mobiliarios; para leña y derivados industriales, excediendo en volumen al gasto combinado de metales livianos, plásticos, cementos y otros elementos competitivos.

La humanidad consume anualmente más de 60 mil millones de pies cúbicos, equivalentes a 1.500 millones de metros cúbicos, o también a unos 1.000 millones de árboles cortados. El bosque es un capital que crece continuamente y que el hombre explota juiciosamente cuando corta lo que corresponde al interés que éste proporciona; pero el crecimiento anual de selvas y bosques, cubriendo la cuarta parte de la superficie de la tierra, es de 30-40 mil millones de pies cúbicos. La diferencia constituye un extraordinario déficit que se enjuga a expensas del propio capital forestal. Más de la mitad de lo explotado se destina a ser quemado (el 54%), la tercera parte se emplea en construcciones diversas (33%) y sólo el 12% es transformado por elaboración industrial.

En los Estados Unidos —donde el 90% de su población vive en casas hechas total o parcialmente con maderas y el papel es un artículo de uso universal—,

el consumo, "per capita", de madera, es de 1,5 T, muy superior al promedio mundial, que está en 0,6 T.

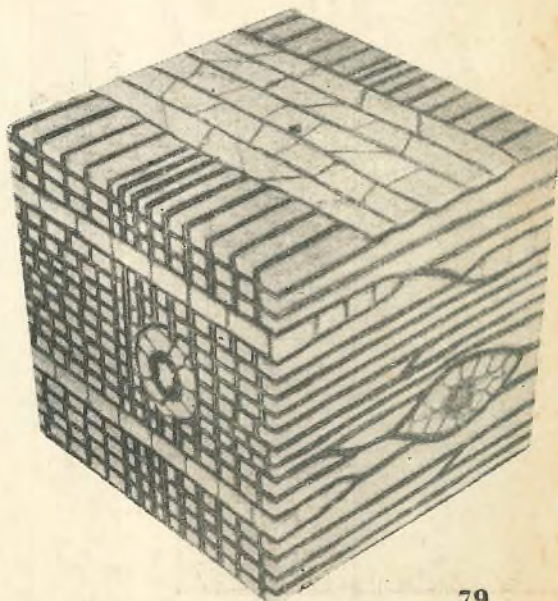
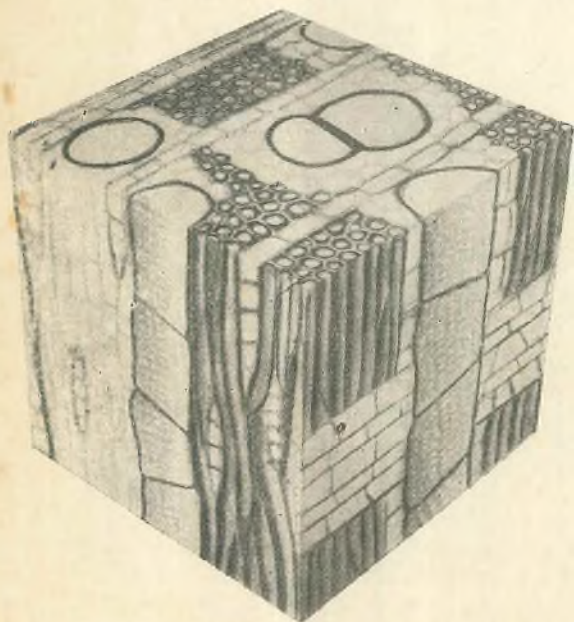
Estas informaciones sirven para sostener que la madera continúa siendo el material más versátil y valioso de los que la humanidad explota al estado natural.

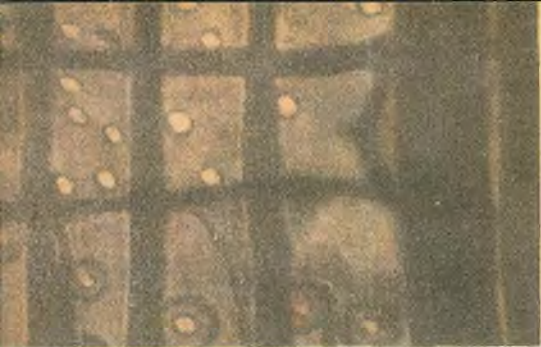
Conocer mejor a las maderas y establecer el censo madero, estadístico y técnico, de cada país, contribuyen al ahorro, por el más apropiado aprovechamiento de este material. Las aplicaciones comerciales e industriales y las propiedades técnicas, de acústica, térmicas y eléctricas, están en íntima vinculación con las organizaciones anatómicas de las maderas. Entonces, para apreciar mejor y determinar la correcta utilización de éstas, es indispensable investigar sus estructuras internas, sorprendiendo saber que aun es enorme el número de especies diseminadas por todo el mundo que faltan estudiar.

De una manera general los árboles están divididos en dos grandes grupos botánicos. Los que pertenecen a las Angiospermas, también llamadas latifoliadas o frondosas, y caracterizadas por poseer madera con vasos (acacias, eucaliptos, quebrachos, robles); el segundo grupo es el de las Gimnospermas (coníferas o resinosas), con madera sin vasos (araucarias, cipreses, pinos). En idioma inglés corresponden respectivamente a las designaciones de "hardwood" y "softwood". En los países del hemisferio norte casi el 75% de las maderas que se cortan pertenece al grupo de las Gimnospermas; en los del sur predominan las Angiospermas por la casi absoluta difusión de los bosques tropicales.

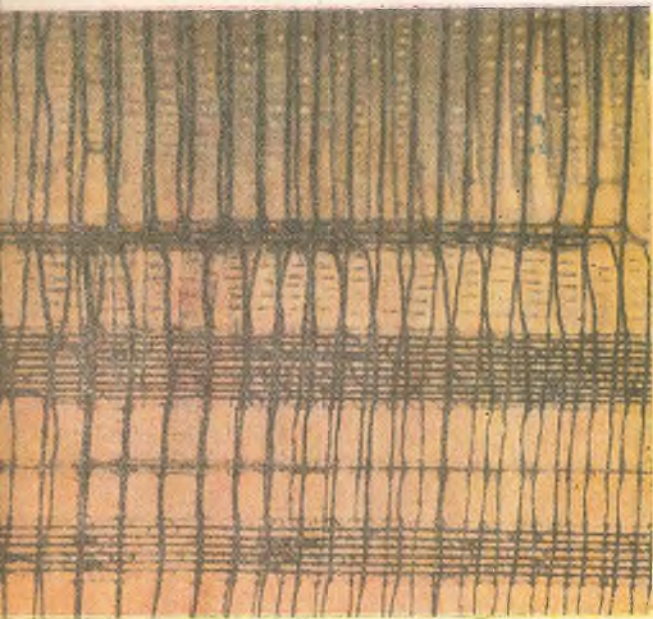
Cubo demostrativo de la estructura interna del "tarco" (Jacaranda acutifolia). Es una madera argentina, Angiosperma. Se aprecian las tres secciones de estudio que se usan para conocer y describir los caracteres anatómicos de las maderas. En la parte superior se ve la transversal; luego están las longitudinales. La que mira hacia la izquierda es la sección tangencial. La opuesta es la radial. Puede observarse cómo se disponen los vasos en todas ellas, exhibiendo en las longitudinales sus paredes llenas de puntuaciones. Las zonas blancas que los envuelve es el tejido parénquima vertical.

Otro corte en cubo demostrativo de la estructura interna de una madera de Gimnospermas (Pinus). Las tres secciones utilizadas para el estudio están dispuestas en la misma forma que en el cubo anterior, tal como puede apreciarse en esta fotografía. Este grupo botánico de las Gimnospermas caracteriza sus ejemplares por la madera sin vasos, tal como es la de sus principales representantes, las araucarias, cipreses, pinos, etc. Estas maderas son las que se cortan en una proporción de casi el 75 por ciento en el hemisferio norte.

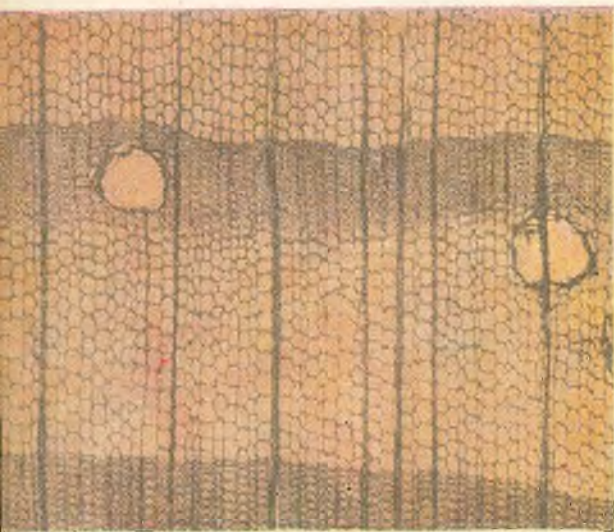




Sección radial del "alerce" (*Fitzroya cupressoides*) obtenida por fotomicrografía en registro de quinientos aumentos. Muestra nitidamente un campo de cruzamiento entre un radio y las traqueidas. El número de puntuaciones que revela el grabado en cada cruce tiene un carácter taxonómico. En el caso aquí presentado es en la proporción de uno a cinco.



Curiosa fotomicrografía tomada de la madera de un árbol que ha sido considerado como fósil viviente. *Metasequoia glyptostroboides*, registrada con setenta y cinco aumentos. Las puntuaciones que se observan en cada campo de cruzamiento son diferentes en forma, lo mismo que en tamaño y número, a las de otras maderas de coníferas.



Corte transversal de una Gimnospermas. Pino-tea (*Pinus* sp.). Se distingue un anillo de crecimiento completo y parte de otros dos. La parte más oscura es el leño tardío (de verano) y la clara, el inicial (de primavera). Pueden ser observados también dos canales resiníferos. En general, todas las coníferas argentinas carecen de los mencionados canales resiníferos.



Es mucho lo que se ha avanzado últimamente en nuestro país acerca de las maderas, gracias al empeño de hombres estudiosos como el autor de la presente nota, quien ilustra su trabajo con esta fotomicrografía del "Maniú" (*Laegothera conspicua*) que es una conífera argentina. Lo que reproduce el grabado es el corte transversal de su madera, la que resulta uniformemente homogénea.

Esta diferenciación florística tiene una trascendental importancia en las economías de los pueblos de uno y otro hemisferio.

Ambos tipos de árboles producen maderas diferentes debido a sus distintas organizaciones estructurales, influyendo en sus temperamentos físico-mecánicos, que por supuesto también resultan distintos.

Los árboles crecen en alto y en ancho por la actividad de ciertos tejidos procreadores denominados "meristemas", que están en las yemas apicales, para el crecimiento en alto, y debajo de la "corteza", a todo alrededor del tronco, para el crecimiento en diámetro. Este último meristema es el **cambium**, que origina capas sucesivas de leño que se van superponiendo a las de años anteriores; ellas son los anillos de crecimiento. La adición de los anillos de crecimiento ha sido comparada a la superposición de conos, gradualmente de mayor altura a medida que resultan más exteriores.

Los **anillos de crecimiento**, que constituyen capas definidas e individualizadas todos los años, son llamados **anillos anuales**; la correcta edad de un árbol sólo puede obtenerse en los que poseen anillos anuales, y siempre que el recuento de los mismos se efectúe sobre un corte transversal del tronco al nivel del suelo o poco más arriba. (Ver fig. 1.) Así en la "acacia blanca" o "acacio" (*Robinia*) y en el "olmo" (*Ulmus*) es fácil determinar la edad, no ocurriendo lo mismo en "eucaliptos" (*Eucalyptus*) o en los "quebrachos colorados" (*Schinopsis*).

Los anillos de crecimiento son los que con frecuencia originan las variaciones en la apariencia exterior de las maderas, especialmente cuando poseen su primera porción (leño inicial o de primavera) bien demarcada a consecuencia de la mayor actividad del cambium durante la época de más aflujo de savia. También influyen sobre las propiedades mecánicas y físicas del material leñoso. Resulta así más heterogéneo a medida que aumenta su condición de madera anillada. Esto, si bien favorece los efectos ornamentales, disminuye en la misma proporción su posibilidad para las aplicaciones técnicas que exigen uniforme constitución estructural y similar reacción, o resistencia, a esfuerzos y tensiones.

Los **nudos** actúan en forma similar a los anillos de crecimiento sobre el aspecto decorativo y técnico de las maderas. Son restos de ramas que han quedado englobados por los tejidos leñosos, luego de ser rodeados y rebasados durante el crecimiento del árbol. Siendo ramas pequeñas apenas si dejan rastros de su existencia luego de morir y caer; pero cuando más gruesas, al desprenderse, quedan sus bases englobadas en los tejidos de la madera, constituyendo los nudos "vivos o fijos". Si las ramas muertas no se desprenden, originan entonces los nudos "muertos o sueltos" que suelen separarse y dejar un hueco u "ojo".

Los nudos producen el desplazamiento de la dirección de los elementos anatómicos leñosos. Siendo pequeños, estas modificaciones aumentan el aprecio ornamental de la madera por la aparición de figuras de hermoso aspecto; pero en las aplicaciones en construcciones, tornería, etc., los nudos resultan desfavorables, al incrementar el carácter heterogéneo de la madera, además que constituyen zonas de debilidad física.

Veamos ahora la organización celular de los tejidos leñosos. Las células de la madera están dispuestas como los eslabones de una cadena, siendo su eje más o menos paralelo al longitudinal del árbol, lo que explica que las "rajaduras" se produzcan sólo en este sentido. El lumen o cavidad interior de las células está libre de sustancias líquidas, excepto en una angosta capa sobre la parte más externa del tronco, por debajo de la "corteza" (porción fisiológicamente viva de la **alburá** o "samago", por donde asciende la savia no transformada); en cambio, es fácil hallar contenidos sólidos o mucilaginosos, especialmente en la parte interna del árbol (madera de **duramen** o "cerne"; de "corazón" cuando es coloreada), donde debido al proceso de duraminización ocurren condensaciones y precipitados cristalinos de sales, o amórficos de taninos, resinas, gomas y colorantes. También puede registrarse la forzada intrusión de células del parénquima vertical

en el lumen de los vasos (la tilide o tilosis). Todos estos contenidos ejercen influencia sobre la durabilidad de las maderas y sobre las posibilidades de impregnaciones antisépticas.

Más importante que el lumen y sus contenidos es la naturaleza de la pared celular; hoy se sabe que está constituida por capas de fibrillas moleculares, que tienen dirección espiralada, de diferente ángulo de oblicuidad según las capas. El comportamiento de la madera durante el secado está vinculado a las modificaciones del ángulo de espiralamiento. Además, a medida que se elimina el agua existente en el espacio comprendido entre las fibrillas, éstas se acercan y estrechan. Esto explica que la madera encoja mucho más lateralmente que en el sentido longitudinal.

Las células se comunican entre sí, para el intercambio de líquidos y gases, gracias a la existencia en sus paredes de diminutos pares de orificios coincidentes u opuestos, llamados **puntuaciones**. En las puntuaciones ornadas (impropiamente llamadas "orladas") existe una especie de válvulas (torus) que sirve para disminuir o interrumpir dichos intercambios. Tanto estas válvulas como las diminutas perforaciones que a veces existen en el área de las puntuaciones desempeñan un importante papel en los tratamientos industriales de impregnación antiséptica.

La morfología y distribución de los tejidos leñosos son rasgos de mucho valor para permitir reconocer e individualizar a las especies de maderas y también para apreciar sus apropiadas posibilidades de industriabilidad. El estudio topográfico y morfológico de los tejidos se circunscriben sólo a la unidad funcional del leño, es decir, a un anillo de crecimiento.

En las Angiospermas existen varios tipos de tejidos: a) vascular o traqueal; b) radial; c) fibroso; d) parénquima vertical y e) traqueidal vascular. El tejido vascular son los **vasos** de la madera, que a manera de canales mayores distribuyen, en el sentido vertical sólo, las sustancias nutritivas disueltas en agua; no se comunican por canales intermedios, pero pueden vincularse directamente cuando sus paredes se yuxtaponen.

En el corte transversal de una madera, los vasos corresponden a los **poros** que allí aparecen. Son de variado tamaño según la especie, la edad y el medio de crecimiento. Algunas veces los de mayor tamaño están concentrados en la primera porción de los anillos (leño de primavera), resultando pequeños o ausentes en la segunda (leño de verano). Si esta diferenciación distributiva es muy evidente, se origina la llamada porosidad circular, en contraste con la difusa, que es cuando los poros exhiben similar diámetro y distribución en todo el ancho del anillo.

En el "cedro" de Misiones (*Cedrela tubiflora*), en el "paraíso" (*Melia*) y en "olmos" y "robles" (*Quercus*) sus notables porosidad circular dan origen a un vistoso veteado que se llama "floreado", muy apreciado en mueblería, carrocerías, boiserie. En cambio, para la tornería, el tallado y construcciones en general, se requieren maderas de porosidad difusa, como la de ciertos "algarrobos" (*Prosopis*), "palo blanco" (*Calyculophyllum*), "quebrachos colorados".

También los poros pueden estar independientes unos de otros (vasos solitarios) o en contacto mutuo, formando grupos o cadenas. Su distribución y recíproca vinculación suelen ser poco variables y casi indiferentes a los cambios de hábitat o de la edad, sirviendo de provecho para la identificación de las especies de maderas.

Los vasos son los elementos leñosos de mayor participación en la conformación del grano y la textura. El **grano** resulta de la dirección de los elementos leñosos en relación al eje del árbol, y es de importancia para determinadas aplicaciones. El grano derecho, comúnmente dicho también "fibra" derecha, es el solicitado para cabos y mangos de herramientas y para instrumentos musicales. Los granos irregulares, accidentales y los muy sinuosos originan valiosos veteados, como los de forma de plumas, ondas de mar, rizos, burbujas, ampollas, o el listonado existente en la "caoba" (*Swietenia*). Todos ellos son altamente apreciados para muebles, enchapados, revestimientos, etc. Cuando el grano exhibe direcciones opuestas en pla-

Sección tangencial de la "tipa blanca" (*Tipuana tipu*), llevada a los cien aumentos. Esta madera posee estructura estratificada, con los radios y todos los demás elementos, formando pisos regularmente dispuestos.

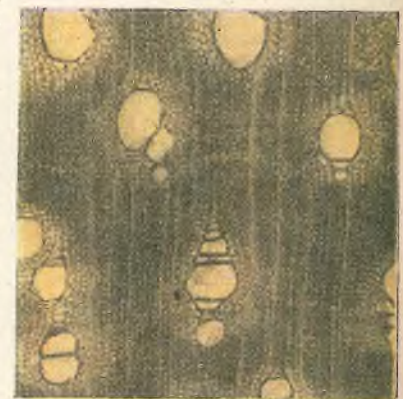


Otro ejemplo de la estructura estratificada, en *Ramoria girolae*, es la que muestra el grabado y que corresponde a un arbusculo de la zona cordillerana. Tomada en cien aumentos.

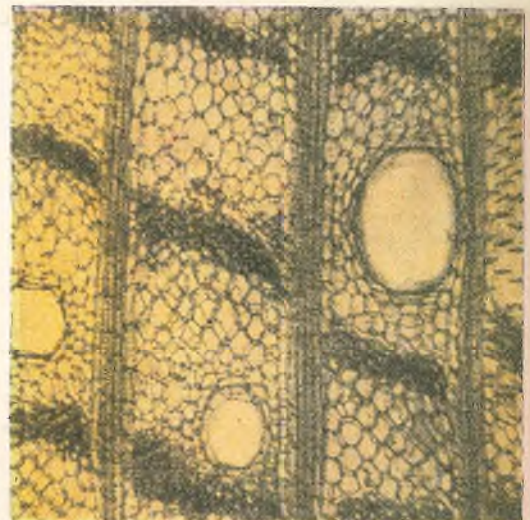


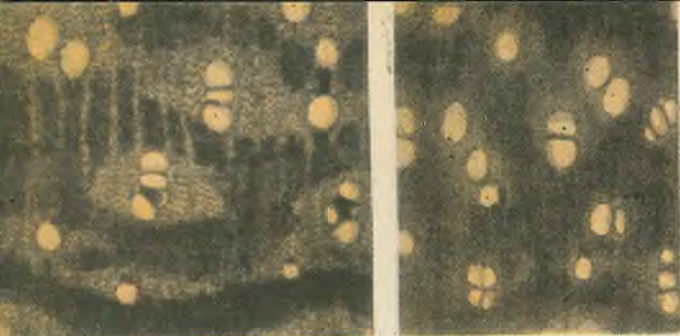
Corte transversal de nuestro popular "Quebracho colorado chaqueño" (*Schinopsis balansae*). El lumen de los poros, como es posible observar, está ocluido por tilide y depósitos de tanino. Esta madera casi no posee parénquima vertical.

La madera de "ibirá-pita" (*Peltophorum dubium*) vista en un corte transversal registrado en fotomicrografía de cincuenta aumentos. El parénquima es, como se ve, paratraqueal y terminal.

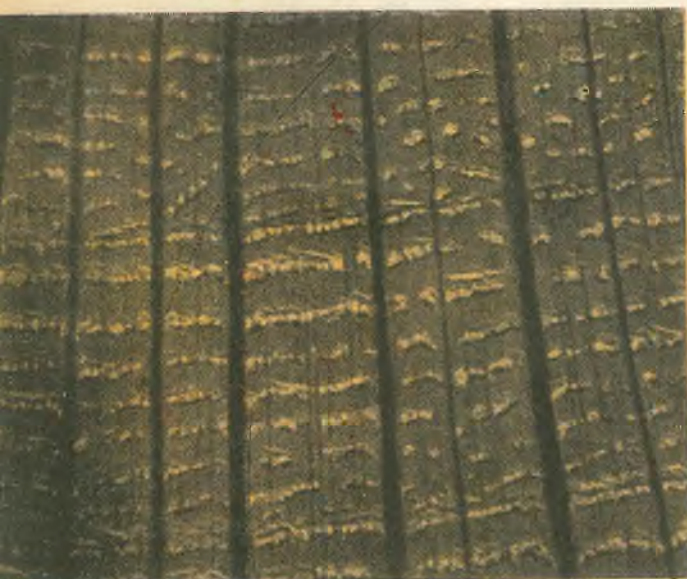


El "Seibo" (*Erythrina crista-galli*) es una madera floja y liviana por la gran amplitud de su parénquima. El grabado muestra tres vasos, siendo las zonas oscuras islotes de tejidos fibrosos. Todo lo demás es parénquima vertical y radial.





Fotomicrografías por cincuenta aumentos, mostrando, a la izquierda, la sección transversal de *Ferreira spectabilis*, con zonas de parénquima (color claro) rodeando los poros. El grabado de la derecha corresponde de un corte de "viraró" con parénquima en volviendo a los poros.



Otra notable impresión de fotomicrografía obtenida del corte transversal de la madera *Lomatia ferruginea*, que se produce en territorio chileno. Las fajas oscuras y paralelas son radios leñosos muy anchos que originan el veteado "jaspeado". La perfecta nitidez lograda en el registro muestra que los poros pequeños están agrupados en forma regular y con poco parénquima vertical.

Corte transversal de la "casuarina" (*C. cunninghamiana*). Esta latifoliada también posee grandes radios (zonas oscuras) y entonces exhibe un hermoso "jaspeado". Aquí es característico el parénquima vertical (pequeñas líneas oscuras).

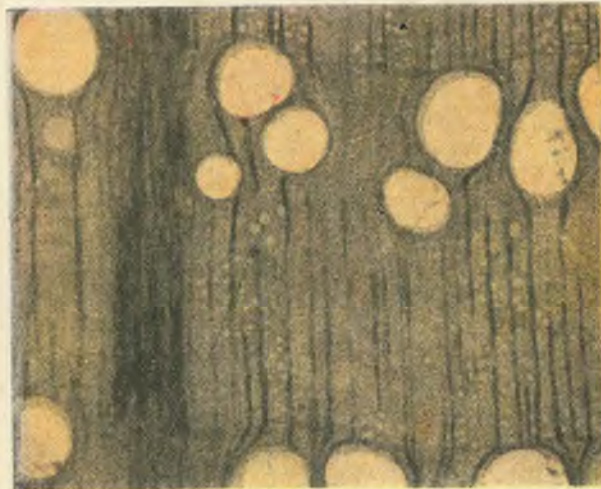
nos longitudinales vecinos (entrecruzado, revirado, crespó), suele producir la "contraveta", que actúa dificultando el acabado final de las maderas.

La **textura** es la resultante del tamaño de los elementos leñosos, y se halla más estrechamente relacionada con las variaciones cuantitativas de los poros que a la de otros elementos. El carpintero aprecia empíricamente la textura, que él erróneamente llama "dureza", por la facilidad o la dificultad que halla al epillar una madera. La textura fina va siempre de acuerdo con estructuras homogéneas, de porosidad difusa, y con elementos de diámetro pequeño. Las maderas de textura gruesa son desechadas en la tornería de calidad, en el tallado o para la construcción de artículos de precisión. La madera del "peral" es, en cambio, una de las más apreciadas en el

mundo para dichas aplicaciones, porque cuenta con textura fina y estructura uniformemente homogénea.

El tejido radial (más exactamente "parénquima radial") forma los llamados **radios leñosos**, que son esas cintas que suelen unir la médula del árbol con la "corteza", atravesando transversalmente a los anillos de crecimiento. Su función es la de conducir a todos los demás tejidos leñosos los líquidos nutritivos y recoger los de excreción, actuando de cañerías menores en combinación con los vasos. Para el hombre, los radios adquieren importancia cuando, aumentando su tamaño, pueden ser vistos a simple vista. Por su anchura, y en especial por la altura, desempeñan estéticamente un valioso papel al permitir la formación de un vistoso veteado que se llama "jaspeado" (impropiamente llamado también "floreado"). El mismo es característico de las maderas llamadas "robles". Los verdaderos pertenecen al género botánico **Quercus**, pero existen otras maderas que por tener también radios grandes, y entonces un apreciable "jaspeado", se las llama igualmente "robles", pese a no pertenecer a **Quercus**, como la de "casuarina" ("roble australiano") o la "grevilea" ("roble sedoso"). Pero es falso denominar "robles" a las maderas que carecen de "jaspeado", o sea de radios amplios, como es costumbre designar a nuestro "roble" salteño (**Amburana**), al "roble" de Tierra del Fuego (**Nothofagus**), a veces al "paraíso" ("roblina") y a algunos "eucaliptos".

"El "jaspeado" se aprecia en toda su amplitud y belleza cuando las tablas se cortan en forma paralela a los radios (tablas "jaspea-

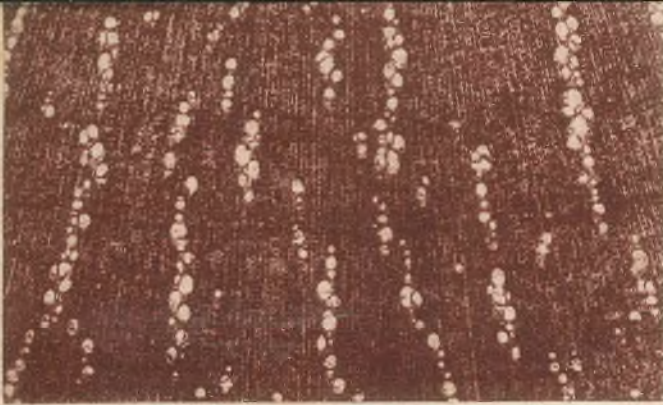


das" o también "cuarteadas"). Las duelas para envases vitarios que se fabrican con madera de "roble" también deben elaborarse siguiendo planos radiales, para que los radios resulten paralelos al ancho de la duela; a la inversa, permitirían el pasaje de los líquidos de las vasijas al exterior (rezumado), que obliga a recubrir o parafinar su interior para evitarlo. La madera laminada utilizada para "fabricar los terciados jamás será "jaspeada" cuando se la obtiene en los tornos rotativos, pues éste es un corte esencialmente tangencial y no radial.

Cuando la magnitud del tejido radial es grande con respecto a los otros puede influir sobre las propiedades físicas y en el comportamiento mecánico de la madera, que disminuyen proporcionalmente. Así, en los "robles" su volumen llega a ser del 30 % sobre el total del cuerpo leñoso, y entonces se produce una serie de inconvenientes durante y después del estacionamiento.

El **tejido fibroso** da solidez, trabazón y resistencia al organismo leñoso. La proporción de su volumen explica muchas de las virtudes o defectos de las maderas. Las especies porosas, por lo común, son pobres en tejido fibroso, que además es de paredes delgadas. El espesor de la pared fibrosa y la amplitud de su lumen están también ligadas con la conducta mecánica de la madera; mientras en la última porción de los anillos de crecimiento (leño de verano) las fibras exhiben pared gruesa y lumen pequeño, en la primera las características son opuestas. De aquí que una forma de conocer el valor técnico de la madera está en la determinación del volumen del leño de primavera y el del anillo de crecimiento en total, que depende no sólo de la especie, sino también del medio de crecimiento y la edad. Las primaveras largas, tibias y lluviosas, seguidas por veranos frescos y secos, engendran

Corte transversal de un "roble" (*Quercus*). Se aprecian sus grandes poros en el leño inicial de los dos anillos de crecimiento, siendo diminutos en la última porción de los mismos. A la izquierda del grabado está perfectamente definida una ancha faja de color marcadamente más oscuro que constituye uno de los enormes radios clásicos en estas maderas. Otra serie de poros menores, también observables.



Corte tangencial de una angiosperma por cien aumentos (*Acacia* sp.) Se observa un vaso mostrando las paredes con repetidas zonas llenas de puntuaciones y radios grandes, de tres a cinco células cada uno de ancho. En la parte inferior del grabado se aprecian, también claramente, cuerpos refringentes constituidos por numerosos cristales.

Fotomicrografía de la pared de un vaso, registrado en la escala de mil doscientos aumentos. Ello permite distinguir la composición de las puntuaciones ornadas, con el canal que, tal como si se tratara de un embudo, termina en la cavidad inferior, que es más pequeña. La sección expuesta ilustra claramente sobre la anatomía del vaso.



anillos con mayor amplitud de leño de primavera, y, en consecuencia, la madera es más débil. El hombre también suele alterar la natural relación; esto ocurre típicamente en el árbol de la "morera" (*Morus*), cuando sus hojas son cosechadas periódicamente para alimento del gusano de seda. La necesidad de reponer el follaje sustraído hace que el árbol forme casi únicamente leño de primavera, pues no le alcanzan las sustancias nutritivas que elabora para construir la zona de verano al fin de cada estación de crecimiento. La madera de "moreras" así tratadas resul-

En este tipo de madera los poros pueden verse claramente que están dispuestos en un tipo especial de porosidad denominada dendrítica; también están envueltos por las células de parénquima vertical y traqueidas vasculares.



tará porosa, altamente ve-teada, pero débil, poco densa y liviana, sólo apropiada para mueblería y efectos decorati-vos.

En las Angiospermas las fibras son cortas (0,5-1,8 mm.), y por eso muy raramente sirven para fabricar pasta mecánica destinada a elaborar papel, especialmente el de diarios. Este, en cambio, exige elementos muchos más largos para que la trabazón que ellos producen le permita resistir la fuerte tracción que ejercen las grandes máquinas rotativas durante la impresión.

El tejido parénquima vertical —también denominado simplemente parénquima— está integrado por células grandes, de amplio lumen y con pared fina, siendo su función la de almacenar los elementos nutritivos que se ahorra de una estación a otra, o la de servir de vaciadero para los productos de excreción y secreción que los demás tejidos eliminan. Por sus características estructurales constituyen zonas de debilidad física (igual que los radios grandes); no sólo perturban la homogeneidad de la masa leñosa, sino que de por sí resultan mecánicamente flojas. Afectan también a las condiciones de un rápido y perfecto secado, desde que poseen un alto contenido hídrico; como relajan y comprimen rápida y pronun-ciadamente, favorecen la ocu-rrencia de los fenómenos de alabeo y contractibilidad en

toda la madera ("combadó", "abarquillado", "revirado").

Siendo el parénquima un tejido acuoso y rico en sustancias nutritivas, conserva la vitalidad y la frescura durante más tiempo que los demás tejidos. Por eso las partes más apetecidas por las "carcomas" de las maderas (insectos taladradores) son las zonas de parénquima. Por último, el parénquima desempeña un apreciable papel taxonómico, como el de vasos y radios, porque se agrupa conforme a determinados modelos que muchas veces son típicos para unas maderas, permitiéndolas individualizarlas con relativa facilidad; así los 2 principales tipos de "guatambú" (blanco-Balfourodendron, amarillo-Aspidosperma) se diferencian por la mayor amplitud y la disposición del parénquima que existe en el "blanco".

El tejido traqueidal vascular sólo se aprecia en pocas maderas; sus elementos presentan el aspecto de vasos pequeños, sin las perforaciones que los caracteriza a éstos. Debe ser visto como un tejido de especialización funcional y de mayor evolución filogenética.

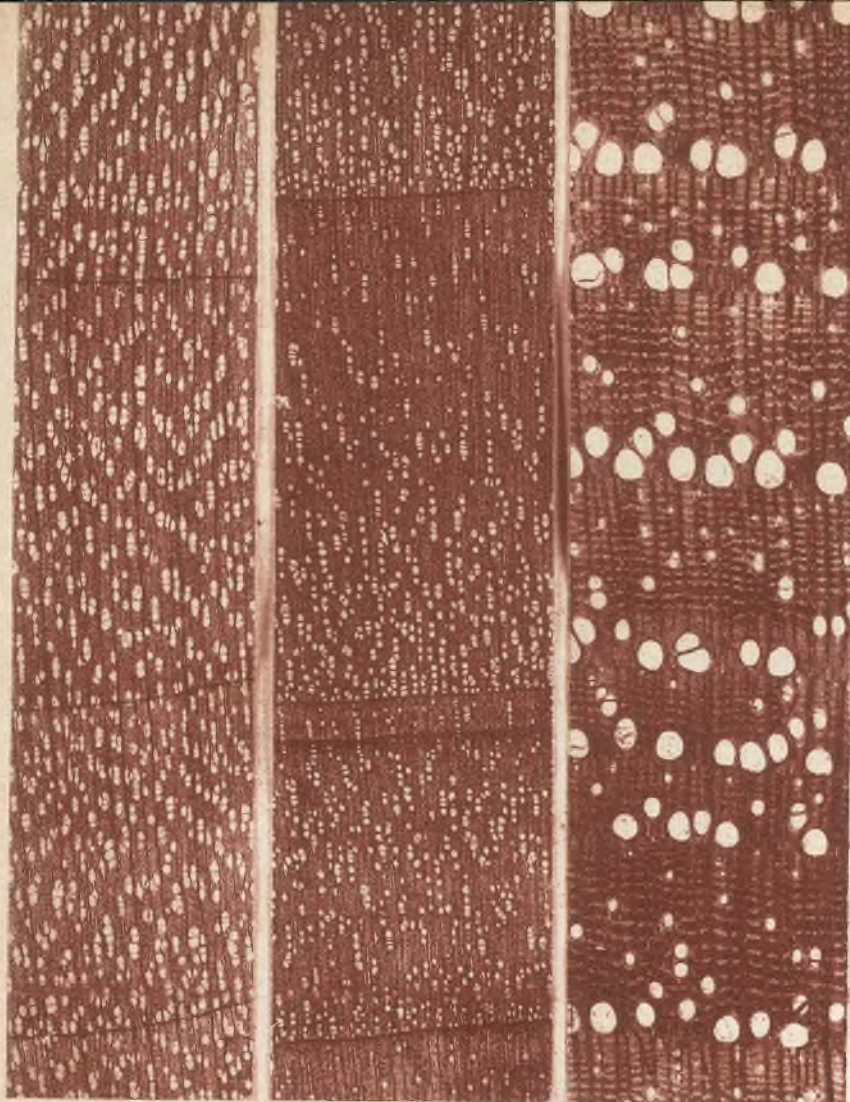
Los tejidos leñosos en las Angiospermas por lo común mantienen entre sí una simple relación de continuidad funcional y fisiológica. Pero en el 17-29 % de las maderas del mundo, se aprecia una otra vinculación, la estructural; en ellas, los elementos anatómicos

se disponen de una manera tan organizada que, cuando se observa en secciones longitudinales, aparece formando pisos o camadas con todas las células de los distintos tejidos, teniendo igual altura en un mismo piso. Es la llamada **estructura estratificada** (storied structure; ripple marks) de singular importancia para asegurar la identificación de las maderas que la poseen, porque constituye un rasgo anatómico casi invariable y sin vinculación con las modificaciones del medio. Su importancia no sólo es práctica, sino también científica cuando se investiga la evolución y filogenia de las plantas a través del tiempo.

Las Gimnospermas poseen una organización leñosa interna marcadamente diferente a las Angiospermas; carecen del tejido vascular (vasos) del fibroso, y casi siempre también del parénquima vertical, pero en cambio poseen uno nuevo que los substituye: es el tejido traqueidal integrado por largas y delgadas células llamadas **traqueidas** (también, a un que impropiamente, "fibras"). Sus paredes están atravesadas por abundantes puntuaciones ornadas, pero carecen de perforaciones en los extremos. No constituyen tubos abiertos y continuos como son los vasos de las latifoliadas, y si un amplio sistema circulatorio que resulta fisiológico y estructuralmente distinto al de las Angiospermas.

Otra extraordinaria fotomicrografía obtenida con mil doscientos aumentos, de un corte transversal de la madera de "brea" (*Cercidium*) mostrando tres vasos (poros). Se advierte en el grabado el lumen y el espesor de la pared del vaso, la que se ve atravesada por puntuaciones, que en este caso son de un tipo especial "caracteriforme".





Notable fotomicrografía de tres maderas que muestran los tipos de anillos de crecimiento y de porosidad. En la izquierda, la porosidad es difusa con poros reunidos en grupos de dos y tres ("abedul", *Betula alba*). En la fotomicrografía del centro se distingue una gran tendencia a la porosidad circular ("Aliso", *alnus sp.*). En la parte derecha se destaca de un modo especial la notable porosidad circular, con los poros radicados en la primera parte de cada anillo de crecimiento. Las líneas blancas son de parénquima vertical, tipo concéntrico uniseriado (*Carya sp.*). Los anillos de crecimiento son los que originan las variaciones en la apariencia exterior de las maderas, especialmente cuando poseen su primera porción (leño inicial o de primavera), demarcada a consecuencia de la actividad del cambium.



Sección tangencial del "ciprés de la Cordillera" (*Libocedrus chilensis*), una conífera argentina que exhibe una estructura anatómica muy uniforme. Puede distinguirse, igualmente, en el grabado, que los radios, tal como ocurre en todos los ejemplares de Gimnospermas, son de una sola hilera de células.



El "pino" de Oregón (*Pseudotsuga*) tiene radios con canales resiníferos, como los "pino-teas", pero se diferencia de éstos visiblemente porque sus traqueidas revelan poseer espesamientos espiralados.

El anillo de crecimiento de un "pino" (*Pinus*) es de uniforme estructura, no obstante verificarse siempre la existencia de una primera parte (leño de primavera) y una terminal (leño de verano); en los "pino-teas" y en algunas otras Coníferas se agrega un nuevo rasgo: los **canales resiníferos**, ubicados con preferencia sobre la última porción de cada anillo de crecimiento. Estos canales son conductos delimitados marginalmente por células de parénquima vertical, y en ellos se deposita la resina. La "resinación" es la operación que el hombre realiza para recoger de los "pino-teas" la resina líquida mediante incisiones que llegan hasta estos canales y por donde entonces se produce el continuo flujo de la misma.

Además, las Gimnospermas poseen radios leñosos pequeños, generalmente de una sola hilera de células, que adquieren importancia taxonómica sólo cuando son examinados en una sección radial; allí, en el campo de cruzamiento con las traqueidas, aportan varios rasgos anatómicos de singular valor. En los "pino-teas" también existen radios anchos, conteniendo canales resiníferos radiales.

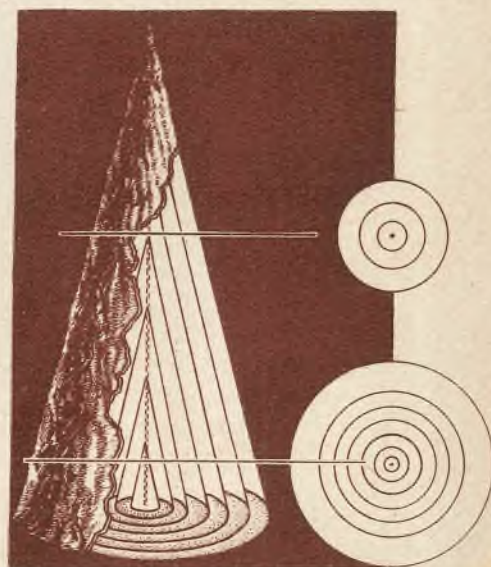
Exhibiendo estas maderas una uniforme estructura, sus veteados y granos resultan poco apreciables; sólo en el caso de especies con anillos bien delimitados, provistos de zona tardía, oscurecida por la acumulación de canales resiníferos y con traqueidas de gruesa pared (como en "pino-teas" y en "pino de Oregón", *Pseudotsuga*), se verifica una forma de veteadado parecida al "floreado" de las Latifoliadas, con anillos de porosidad circular. El grano es casi universalmente derecho. La textura, en cambio, puede resultar variable: desde gruesa, como en muchos "pinos blancos" y en el "pino spruce", o fina, en los "pino-teas".

Teniendo las traqueidas bastante longitud, de 3-5 mm. y representando el mayor volumen del cuerpo leñoso, su material resulta inmejorable para la elaboración de pasta mecánica de papel para diarios y tipo Kraft para envolver, hacer bolsas y recipientes.

Las Gimnospermas suelen ser maderas livianas, de gran resistencia y fácilmente clavables, aun cerca del borde de tablas finas; la penetración del clavo no produce en ellas los profundos desgarramientos de los tejidos, propios de las "rajaduras". Por su trabazón, plasticidad y elasticidad, el tejido traqueoidal puede absorber la acción perturbadora de un cuerpo extraño, cuyos efectos quedan localizados y son retenidos en la misma zona de introducción, sin influir ni propagarse a las colindantes. Esta es una de las razones por las cuales las Coníferas livianas son las preferidas para la industria de la cajonería. En recipientes de estas maderas se transporta casi todo el volumen de alimentos, medicinas, vestuario y artículos industriales que la humanidad intercambia.

En la Argentina la influencia económica del "pino" Paraná o del Brasil (*Araucaria angustifolia*) es trascendental. Actúa sobre los precios de las maderas nacionales, casi todas de Latifoliadas, como un fuerte regulador, porque siendo indicada para la mayoría de los usos comunes, su valor es relativamente bajo, pese a ser introducida desde aquel país.

A través de esta síntesis descriptiva del interior de las maderas, fascinante para el estudioso y de gran importancia práctica para el técnico, se ha intentado reflejar la importancia que pueden tener para la ciencia y las economías de los pueblos los trabajos dedicados a revelar la naturaleza del material leñoso.



*Ya en la antigüedad, paralelamente con
el desarrollo de las nociones
sobre los elementos y átomos, comenzó
la búsqueda de la ordenación
de los elementos en un sistema.*

SISTEMA PERIODICO DE LOS ELEMENTOS

MARNE, en 1786, llamó la atención, primeramente, sobre la necesidad de ordenar los elementos en una fila progresiva, sin decir qué propiedades de los elementos deben tomarse en consideración en esta ordenación.

Prout, en 1815, basándose en los resultados de las investigaciones de Lavoisier y Dalton, presentó una hipótesis de que todos los elementos están constituidos por la condensación del hidrógeno. De acuerdo con esta hipótesis las masas atómicas deberían tener valores enteros. Debido a que las medidas masas atómicas trajeron como resultado en numerosos casos valores fraccionarios, se consideró equivocada la hipótesis de Prout.

Las investigaciones realizadas en el correr del presente siglo han venido a demostrar la exactitud de aquella hipótesis, por haberse verificado experimentalmente que los valores obtenidos para las masas atómicas por los procedimientos químicos correspondían en realidad al valor medio de las masas atómicas correspondientes a los distintos isótopos que constituyen los elementos naturales. Se ha demostrado, además, que en la escala de masas atómicas actualmente adoptada, las masas atómicas de los isótopos tienen prácticamente valores enteros. Así, por ejemplo, el cloro que tiene una masa atómica igual a 35,457, es una mezcla isotópica formada por un 75,4 % de Cl de masa atómica 34,9807 y un 24,6 % de Cl de masa atómica 36,9777. Es decir, que los isótopos de Cl que forman el cloro natural tienen prácticamente masas atómicas iguales a 35 y 37.

Esta hipótesis tenía la ventaja de impulsar las investigaciones para la determinación exacta de las masas atómicas de los elementos, que eran en esta época la base de la ordenación de los elementos en un sistema.

En 1839, **Döbereiner** llamó la atención sobre el hecho de que los elementos químicamente similares podían generalmente reunirse en grupos de tres, que él denominó "tríadas".

Las masas atómicas de los elementos constituyentes de una tríada tenían la particularidad de que la masa atómica del elemento intermedio era prácticamente igual al promedio de las masas atómicas de las otras dos (1).

Así, por ejemplo algunas tríadas eran:

Osmio — Iridio — Platino
Azufre — Selenio — Telurio
Litio — Sodio — Potasio

EL PROBLEMA DE LOS ACTINIDOS Y LA PRODUCCION DE NUEVOS ELEMENTOS ARTIFICIALES TRANSCURIDOS

P O R

Prof. Dr. HELLMUTH FREIMUTH

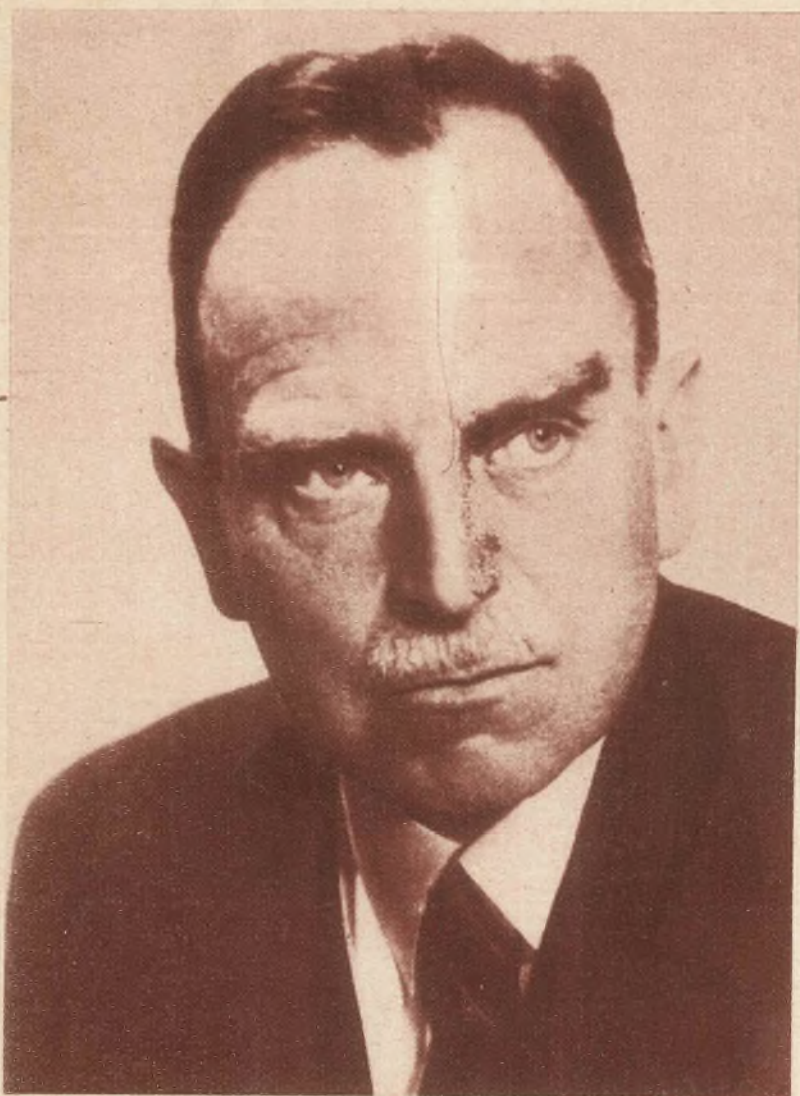
(Del Instituto Nacional de
Investigaciones de las Ciencias
Naturales de Buenos Aires)

Otros autores como **Berzelius**, **Dumas** (1852) y **Pettenkofer** (1858) se preocuparon entonces por algunas relaciones simples que podían establecerse entre los valores de algunas masas atómicas. Siguen las investigaciones por **Gladstone** (1853), **Odling** (1857) y **Newland** (1865), quien reconoció en la ordenación de los elementos la ley de las octavas.

En 1869 y 1870 aparecen casi simultáneamente las clasificaciones periódicas de **Mendeleýeff** y de **Lothar Meyer**, en cuya preparación se ha tenido como idea fundamental que las propiedades de los elementos son una función periódica de sus respectivas masas atómicas.

Lothar Meyer dió, además, una imagen sugestiva de la periodicidad de las propiedades físicas de los elementos, demostrando gráficamente que el volumen atómico que se obtiene dividiendo la masa atómica por la densidad del elemento al estado sólido, varía de una manera periódica y presenta valores máximos para los metales alcalinos.

El juicio esencial de ambos descubridores, Mendeleýeff y Lothar Meyer era la clasificación de los elementos en ocho grupos de acuerdo con el orden progresivo de sus masas atómicas y distribuyéndolas de modo que se agruparan en columnas verticales los elementos de propiedades semejantes. Esta clasificación permitió a Mendeleýeff afirmar que ciertas



Profesor doctor Otto Hahn, químico alemán que realizó profundos estudios acerca de la energía nuclear. En el año 1944 le fué otorgado el premio Nóbel de su especialidad por los trabajos que realizó sobre el átomo.

masas atómicas eran inexactas, previendo al mismo tiempo la existencia de numerosos elementos desconocidos en esa época; en 1869 se conocían 63 elementos en total.

La clasificación periódica de los elementos se ha mantenido aproximadamente 70 años, hasta nuestros días, dentro de las líneas generales establecidas por Mendeleeyff y Lothar Meyer.

En la clasificación periódica, los elementos considerados horizontalmente se agrupan en periodos.

El neutrón, una partícula sin carga eléctrica, no tiene lugar en la tabla periódica fundamental, pero debería entrar en ella; nosotros proponemos ponerlo en el período cero, como se puede ver en la tabla periódica de los elementos adjunta a este artículo.

El primer período sólo está formado por dos elementos; el hidrógeno y el helio. El segundo y tercer período contienen ocho elementos cada uno, tienen una disposición semejante y se caracterizan por estar formados por un elemento de cada grupo.

El cuarto y quinto período tienen una disposición más compleja, pues están constituidos por 18 elementos. Para respetar la regla general de que los elementos de propiedades químicas

similares se agrupan en columnas verticales, se vió la obligación de distribuir los elementos de estos grupos en dos líneas horizontales e incorporar a la Tabla Periódica el grupo VIII, en que los elementos se reúnen en forma de "pléyade" de tres constituyentes.

El sexto período está constituido por 32 elementos, cuya distribución ha resultado mucho más complicada que la de los periodos anteriores. Además de la pléyade Osmio - Iridio - Platino, situada en el grupo VIII, se encuentran las tierras raras, que por sus propiedades químicas muy similares deben ocupar el lugar del sexto período, que queda inmediatamente debajo del ytrio en el subgrupo "a" del grupo III. Por dicho motivo ha sido necesario ubicar en ese sitio a la pléyade de los "Lantánidos", formada por las tierras raras, que constituyen una serie de 15 elementos que se inicia con el Lantano y se completa con el Lutecio.

En la tabla I se indican las valencias conocidas actualmente de los elementos de la serie de los lantánidos.

TABLA I
Valencias de los Lantánidos

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd
	IV	IV			II	II	
III	III	III	III	III	III	III	III
	TC	Lu	YC	Tm	Er	Ho	Dy
	IV		II				
	III	III	III	III	III	III	III

El período séptimo de la tabla periódica está constituido por los elementos más pesados (elementos 87 hasta 92), cuyo número ha ido aumentando paulatinamente en los últimos años con la producción artificial de los elementos transuránicos, algunos de los cuales existen en la naturaleza, como por ejemplo el plutonio, descubierto en 1942 por Seaborg y Perlman (13).

La clasificación de los elementos de acuerdo con el orden creciente de sus masas atómicas ha presentado algunas dificultades, habiendo sido forzoso alterarlo en algunos casos. Así, por ejemplo, el argón de masa atómica 39,944, ha sido colocado antes del potasio de masa atómica 39,096; el cobalto de masa atómica 58,94 antecede al níquel de masa atómica 58,69; y el telurio de masa atómica 127,61 está ubicado en la tabla periódica antes que el yodo de masa atómica 126,92.

Estas dificultades fueron resueltas en forma completa por los trabajos de **Moseley**.

Basándose en las investigaciones realizadas al principio del presente siglo, dentro del campo de la atomística, como la teoría cuántica de **Planck** (1900), descubrimiento del núcleo atómico por **Rutherford** (1911) y la hipótesis de **Van der Broek** (1913) de que el número de cargas elementales positivas de núcleo fuera igual al número atómico, **Moseley** en 1913 demostró que la característica a tenerse en cuenta para la clasificación de los elementos no debe ser la masa atómica, sino el número atómico Z. Bajo este concepto conocemos ahora "El sistema periódico de los elementos".

La clasificación periódica es todavía muy discutida en sus detalles. En los últimos años se han propuesto numerosas disposiciones para la clasificación periódica, muchas de ellas en tres dimensiones, pero ninguna ha logrado sustituir a la original.

EL PROBLEMA DE LOS ACTINIDOS

Bohr (2) en 1923 presentó una hipótesis sobre la similitud del sexto y séptimo período de los elementos y la existencia de una segunda serie de "tierras raras". Esta hipótesis fué ampliada por Perrin (3) en 1935 y desarrollada por Villar (4,5) a partir de 1938, en la época en que no eran conocidos y descubiertos los elementos transuránicos.

Villar admite que el período séptimo debería de tener una disposición idéntica a la del período sexto, por lo cual el lugar reservado en el sistema periódico para el actinio debería de contener una pléyade de 15 elementos de números atómicos comprendidos entre el 89 (actinio) y el 103; es decir, que el torio, el protoactinio, el uranio y los once elementos siguientes deberían ocupar en el sistema periódico el lugar reservado hasta entonces solamente para el actinio.

Creo que no sería exagerado decir en este lugar que el más grande impulso en la investigación atómica moderna era el descubrimiento del neutrón por J. Chadwick en 1932 y, de la fisión de uranio por O. Hahn y F. Strassman (6) en 1939, seguido por la producción del plutonio y otros elementos transuránicos.

La explosión de los núcleos de uranio al ser excitados por neutrones lentos emite una cantidad de energía del orden de 200 MeV. Este fenómeno provocó dentro del campo de la ciencia uno de los momentos de mayor expectación pues el proceso no sólo se presentaba con características nuevas e imprevistas, sino, además, porque la energía liberada era diez veces mayor que la registrada en las transmutaciones atómicas hasta entonces conocidas.

La producción del plutonio y otros nuevos elementos presentan datos suplementarios para poder realizar con más seguridad la modificación de la Tabla Periódica de los Elementos.

Las predicciones de Villar fueron confirmadas experimentalmente por Seaborg (7) en 1945, quien al estudiar las propiedades químicas de los elementos transuránicos obtenidos artificialmente por medio de reacciones nucleares, llegó a la conclusión de que dichos elementos formarían parte de una serie que se iniciaría con el actinio, para lo cual propuso el nombre de "serie de los actínidos", del mismo modo que ha sido denominada serie de los lantánidos la serie de tierras raras que se inicia con el lantano.

La serie de los actínidos se encuentra actualmente constituida por los siguientes elementos: actinio, torio, protoactinio, uranio, neptunio, plutonio, americio, curio, berkelio, californio y los elementos 99 y 100. Quedan por consiguiente 3 elementos de esta serie por descubrir.



Profesor doctor Max Planck, físico alemán que se especializó en el estudio de la teoría de la energía nuclear y es el fundador de la teoría de los cuanta. Por sus investigaciones ganó en 1918 el Premio Nóbel de Física.

Esta modificación ha sido discutida por Haissinski (8,9) y Dawson (10), que sostienen que es más correcta la posición primitiva del torio, protoactinio y uranio en los grupos IV, V, y VI, respectivamente, en la Tabla Periódica.

Las proposiciones de Haissinski y Dawson introducirían nuevamente en la Tabla Periódica la anomalía a partir del elemento curio hacia adelante. Para más claridad se presentan a continuación las valencias correspondientes a la serie de los actínidos, son ellas:

VALENCIAS DE LOS ACTINIDOS AL ESTADO SOLIDO

Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	99	100
	II		II								
III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	?	?
	IV	IV	IV	IV	IV	IV		IV			
		V	V	V	V	V					
			VI	VI	VI	VI					

Como se puede observar en esta tabla, las valencias más comunes a los actínidos son las valencias III y IV.

El protoactinio es el único elemento de la serie del cual no se han aislado todavía compuestos en los cuales se comporte como trivalente, aun cuando en algunos ensayos polaro-

gráficos parecería haberse verificado la reducción del ión tetravalente a trivalente (II).

El estudio comparativo de los períodos, en que se encuentran distribuidos los elementos, pone de manifiesto la similitud de los períodos 2 y 3, así como la de los 4 y 5, lo que sugiere la analogía de los períodos 6 y 7.

Esta analogía se encuentra por otra parte confirmada al considerar la sucesión de los números atómicos de los gases nobles (la columna O en la Tabla Periódica de los elementos), en la que la diferencia entre dos valores consecutivos corresponde al número de elementos que forman el período por ellos limitado.

Dicha sucesión está constituida para los seis períodos por los números: 2, 10, 18, 36, 54 y 86.

En el segundo período hay 8 elementos, en el tercero también 8; en el cuarto período 18 elementos, en el quinto también 18; en el sexto período hay 32 elementos que permiten suponer que el séptimo contiene 32 elementos, es decir, que el séptimo período debe terminarse con el elemento 118.

La teoría de Bohr da una expresión de la ley de formación de las envolturas electrónicas de los gases nobles, que presentamos en la forma simplificada como sigue:

$$Z_p = 2P(2 \times 1 - 1) \\ 2(P - 1)(2 \times 2 - 1) \\ 2(P - 3)(2 \times 3 - 1) \\ 2(P - 5)(2 \times 4 - 1)$$

Donde Z_p corresponde al número atómico del gas noble con el cual se completa el período P; correspondiendo los valores 1, 2, 3, 4, etc., al número cuántico azimutal K.

El período cero de la Tabla Periódica se completa con el neutrón, al que correspondería según esta expresión al número atómico Z_0 igual a cero.

El período 1 de la Tabla Periódica se completa con el Helio, al que correspondería según esta expresión, el número atómico Z igual a 2; el número atómico Z_2 correspondería al neón:

$$Z_2 = 4 + 6 = 10;$$

el número atómico Z_3 correspondería al argón:

$$Z_3 = 6 + 12 = 18;$$

el número atómico Z_4 correspondería al criptón:

$$Z_4 = 8 + 18 + 10 = 36;$$

el número atómico Z_5 correspondería al xenón:

$$Z_5 = 10 + 24 + 20 = 54;$$

el número atómico Z_6 correspondería al radón:

$$Z_6 = 12 + 30 + 30 + 14 = 86;$$

Calculado por medio de esta fórmula el número atómico del elemento que completaría el período 7 se obtiene:

$$Z_7 = 14 + 36 + 40 + 28 = 118.$$

Esta conclusión, basada en la estrecha similitud que caracteriza a los gases nobles, conduce a admitir que el período 7 se completa con 32 elementos, lo mismo que el período 6.

Si los períodos se encuentran formados por el mismo número de elementos, deberán tener, además, una configuración idéntica, por analogía con lo que ocurre con los pares de períodos 2 — 3 y 4 — 5. Por tal motivo Villar afirma que debe existir en el período 7 una pléyade de 15 elementos similares a la de los "lantánidos", la que por razones de analogía se iniciaría con el actinio, elemento 89 y terminaría con el elemento 103, y ocuparía el lugar reservado para el actinio en la Tabla Periódica de los elementos. Los elementos 104-118 ocuparían los lugares análogos a los elementos 72-86 del sexto período.

El panorama de la Tabla Periódica de los elementos, cuando se introduce en ella la serie de los actínidos y tómanse en cuenta las predicciones teóricas, está presentado en este trabajo.

A continuación presentamos la producción de los actínidos a partir del elemento Neptunio.

PRODUCCION DE LOS ACTINIDOS

Fermi y sus colaboradores fueron los iniciadores de la técnica de irradiación al uranio con neutrones, con el objeto de obtener elementos de número atómico superior al del uranio. El primer elemento transuránico fué obtenido en 1940 por McMillan y Abelson (12), irradiando al uranio 238 con neutrones; el uranio 239 formado es radiactivo, tiene una vida media de 23 minutos y se desintegra con emisión de rayos β , transformándose en un elemento transuránico, el 93, el **neptunio**.

El N_p^{239} es también radiactivo con una vida media de 2,3 días y se desintegra con emisión, también, de rayos β transformándose en un nuevo elemento transuránico, el **plutonio**; este isótopo del plutonio, el P_{u}^{239} , es a su vez radiactivo, tiene una vida media de 24.000 años.

El elemento 94, el **plutonio**, es el único de los elementos transuránicos que hasta el presente se ha encontrado en la naturaleza, fué descubierto en 1942 por Seaborg y Perlman (13) en una muestra de pechblenda concentrada proveniente del Canadá.

En 1945 Seaborg, James y Morgan irradiaron el uranio 238 con partículas α : $238U(\alpha, n)$, se obtiene un isótopo del plutonio de masa 241, emisor de rayos β . Su producto de transformación es un isótopo del elemento 95 de masa 241 con una vida media de 500 años. Seaborg dió al elemento 95 el nombre de **americio**.

Bombardeando el isótopo Am-241 con neutrones, este último se transforma en Am-242, con una vida media de 18 horas, que emite rayos beta, con lo que sigue adelante la constitución de los elementos transuránicos, formándose un elemento 96, al que Seaborg dió el nombre de **curium**, con una vida media de 5 minutos.

Bombardeando el elemento americio con partículas alfa se forma un nuevo elemento 97, que fué identificado por Thompson, Ghiorso y Seaborg (14), al que dieron el nombre de **berkelium**, éste posee una vida media de 4,8 horas.

Bombardeando el isótopo 242 del elemento curio con partículas alfa, se forma un isótopo del elemento 98, al que Thompson, Street, Ghiorso y Seaborg (15) dieron el nombre **californium**, que tiene una vida media de 45 minutos.

En el año 1954 sigue la formación, Thompson, Ghiorso, Harvey y Choppin (16) produjeron los isótopos transcuridos en el

		GRUPOS										NUMERO DE ORBITAS							
		I		II		III		IV		V			VI		VII		VIII		0
PERIODOS	0																	⁰ n	0
	1	H ¹ 1.0080																² He	1
	2	Li ³ 6.940	Be ⁴ 9.02	B ⁵ 10.82	C ⁶ 12.010	N ⁷ 14.008	O ⁸ 16.000	F ⁹ 19.000										¹⁰ Ne	2
	3	Na ¹¹ 22.997	Mg ¹² 24.32	Al ¹³ 26.97	Si ¹⁴ 28.06	P ¹⁵ 30.98	S ¹⁶ 32.06	Cl ¹⁷ 35.457										¹⁸ Ar	3
	4	K ¹⁹ 39.096	Ca ²⁰ 40.08	Sc ²¹ 45.10	Ti ²² 47.90	V ²³ 50.95	Cr ²⁴ 52.01	Mn ²⁵ 54.93	Fe ²⁶ 55.85	Co ²⁷ 58.94	Ni ²⁸ 58.69								4
		Cu ²⁹ 63.57	Zn ³⁰ 65.38	Ga ³¹ 69.72	Ge ³² 72.60	As ³³ 74.91	Se ³⁴ 78.96	Br ³⁵ 79.916										Kr ³⁶ 83.7	
	5	Rb ³⁷ 85.48	Sr ³⁸ 87.63	Y ³⁹ 88.92	Zr ⁴⁰ 91.22	Cb ⁴¹ 92.91	Mo ⁴² 95.95	Tc ⁴³ 97.80	Ru ⁴⁴ 101.7	Rh ⁴⁵ 102.91	Pd ⁴⁶ 106.7								5
		Ag ⁴⁷ 107.880	Cd ⁴⁸ 112.41	In ⁴⁹ 114.76	Sn ⁵⁰ 118.70	Sb ⁵¹ 121.76	Te ⁵² 127.61	I ⁵³ 126.92										Xe ⁵⁴ 131.3	
6	Cs ⁵⁵ 132.91	Ba ⁵⁶ 137.36	★ 57-71 Lantánidos	Hf ⁷² 178.6	Ta ⁷³ 180.88	W ⁷⁴ 183.92	Re ⁷⁵ 186.31	Os ⁷⁶ 190.2	Ir ⁷⁷ 193.1	Pt ⁷⁸ 195.23								6	
	Au ⁷⁹ 197.2	Hg ⁸⁰ 200.61	Tl ⁸¹ 204.39	Pb ⁸² 207.21	Bi ⁸³ 209.0	Po ⁸⁴ 210.	At ⁸⁵ 210.										Rn ⁸⁶ 222.		
7	Fr ⁸⁷ 223.	Ra ⁸⁸ 226.05	★ 89-103 Actínidos	104	105	106	107	108	109	110								7	
	111	112	113	114	115	116	117										118		

SERIE DE LOS LANTANIDOS

★ 57-71 Lantánidos	La ⁵⁷ 138.92	Ce ⁵⁸ 140.13	Pr ⁵⁹ 140.92	Nd ⁶⁰ 144.27	Pm ⁶¹ 147.	Sm ⁶² 150.43	Eu ⁶³ 152.0	
	Gd ⁶⁴ 156.9	Tb ⁶⁵ 159.2	Dy ⁶⁶ 162.46	Ho ⁶⁷ 163.5	Er ⁶⁸ 167.2	Tm ⁶⁹ 169.4	Yb ⁷⁰ 173.04	Lu ⁷¹ 174.99

SERIE DE LOS ACTINIDOS

★ 89-103 Actínidos	Ac ⁸⁹ 227.	Th ⁹⁰ 232.12	Pa ⁹¹ 231.	U ⁹² 238.07	Np ⁹³ 237.	Pu ⁹⁴ 239.	Am ⁹⁵ 241.	
	Cm ⁹⁶ 242.	Bk ⁹⁷ 243.	Cf ⁹⁸ 246.	99 ⁹⁹ 252.	100 ¹⁰⁰ 255.	101	102	103

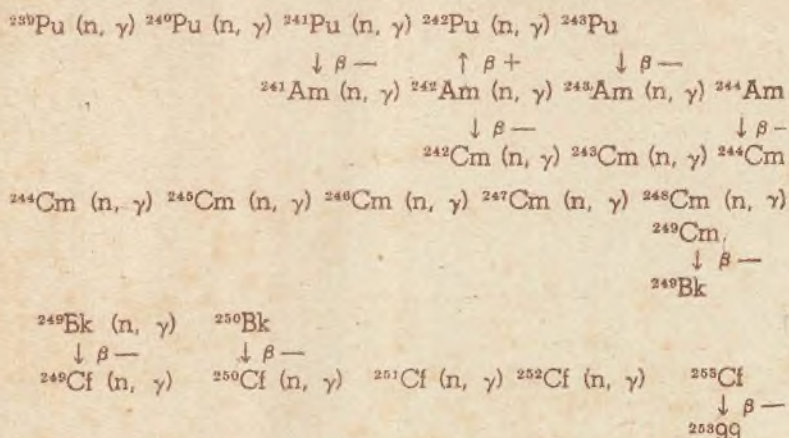
LOS NIVELES KLMNOPQ SE COMPLETARAN CON LOS SIGUIENTES ELECTRONES

K	0
K L	1
K L M	2
K L M N	3
K L M N O	4
K L M N O P	5
K L M N O P Q	6
K L M N O P Q	7

H.L. Cuyas

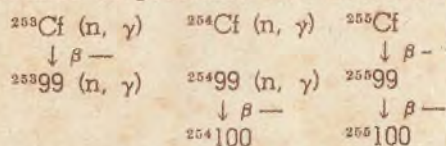
Tabla periódica de los elementos 1955. El neutrón, que no tiene cabida en la tabla fundamental, está en el período cero.

flujo de neutrones, partiendo del plutonio 239, con vida media de 24.000 años. Se producen las reacciones siguientes:



Como puede observarse en estas reacciones, partiendo del plutonio bajo la continua irradiación con los neutrones, el plutonio se transforma sucesivamente en Am, Cm, Bk, Cf y por último en el isótopo 253 del elemento 99. Este isótopo 253 del elemento 99 es inestable, emite partículas alfa y posee una vida media de 20 días.

Siguiendo la radiación del isótopo 253 del elemento Cf, con los neutrones se presentan las reacciones siguientes: (17, 18)

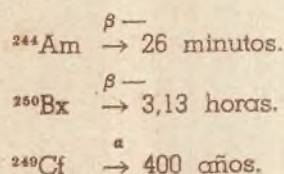


Como se puede observar en estas reacciones, se forman dos isótopos, el 254 y el 255 del elemento 100.

El isótopo 254 del elemento 100 posee una vida media de 3,2 horas y desprende la partícula alfa de 7,22 MeV.

El isótopo 255 del elemento 100 posee una vida media de 15 horas y desprende la partícula alfa de 7,1 MeV.

Las vidas medias de otros isótopos en esta serie son las siguientes:



PRODUCCION DE LOS TRANSCURIDOS UTILIZANDO PROYECTILES PESADOS COMO EL C, N, O, ETCETERA

En 1951 el autor publicó su hipótesis acerca del origen termonuclear de los elementos (20), mostrando en ese trabajo una posible producción de todos los isótopos de los elementos conocidos en esa época (1951), utilizando para las reacciones los núcleos pesados, como el carbono, nitrógeno, oxígeno etc.

En 1954 Atterling, Forsling, Kolm, Melander y Aström (21) en un ciclotrón de 225 cm. Ø, aceleraron los iones de C, N y O, utilizando como blanco el uranio.

Utilizando el ión de oxígeno ${}^{16}\text{O}^{6+}$ y el uranio como blanco, ellos obtuvieron como resultado la formación del elemento 100 con una vida media de aproximadamente media hora, y desintegrándose con emisión de las partículas alfa de 7,7 MeV, que permite determinar que se trata de un isótopo 250 del elemento 100.

Hay que destacar que el uranio metálico fué bombardeado con el haz de oxígeno en un radio de 85 cm. de este ciclotrón que corresponde a una energía de 180 MeV para los iones ${}^{16}\text{O}^{6+}$.

Como referencia los mismos autores han producido el elemento californio, utilizando también el uranio metálico como blanco, irradiándolo durante algunas horas con iones de ${}^{12}\text{C}^{6+}$. Para producir ambos iones, el C y el O, estos investigadores utilizaron el gas CO_2 , seleccionando la partícula C u O por medio del campo magnético para correspondiente valor de resonancia.

Como puede verse en estos últimos trabajos publicados, las investigaciones están continuamente en marcha y existe todavía un campo inmenso de posibilidades para llenar los cuadros blancos de la Tabla Periódica de los elementos.

En lugar del uranio, como blanco se podría utilizar el plutonio o el curio, por ejemplo, irradiándolo con el haz de un elemento con número atómico más elevado que el oxígeno.

En primer término sería interesante llegar al último elemento, 103, de la serie de los actínidos, y después se inicia la formación de los elementos 104 y 105, etc., que no deben ser ya, si la teoría es exacta, los elementos con propiedades de los actínidos.

BIBLIOGRAFIA

1. — F. J. Moore — A. History of Chemistry. Mc Graw-Hill Book Co. New York, 1939.
2. — N. Bohr — The Structure of the Atom, Nature, 112. 29.
3. — J. Perrin — Grains de Matière et de Lumière, Hermann et Cie., París, 1935.
4. — G. E. Villar — Bol. Fac. Ing., Montevideo, 5. 283. 1938.
5. — G. E. Villar — Elementos de atomística, Montevideo, 1950.
6. — O. Hahn — Desintegración atómica y nuevos elementos artificiales. Barcelona, 1948.
7. — G. T. Seaborg — Chem. and Eng. News, 23. 2190. 1945.
8. — M. Haissinski — I. Chem Soc. (Edición supl. nº 2) 241, 1949.
9. — M. Haissinski — I. Chem. phys, 47. 415. 1950.
10. — J. K. Dawson — Nucleonics, 10, Nº 9. 39. 1952.
11. — M. C. Sneed, I. L. Maynard, R. C. Brasted — Comprehensive Inorganic Chemistry, D. Van Nostrand Co. Inc. New York, 1953.
12. — E. M. Mc Millan, E. H. Abers — Phys. Rev. 57-1185. 1940.
13. — Ch. A. Levine, G. T. Seaborg — I. Am. Chem. Soc. 73-3278. 1951.
14. — Isotope of atomic Nº 97 discovered at Berkeley, Nucleonics, 6 Nº 3, 74. 1950.
15. — Element 98, Californium identified at U. Of California, Nucleonics, 6 Nr. 4.79. 1950.
16. — G. Thompson; A. Ghiorso; B. G. Harvey; G. R. Choppin — Transcurium isotopes. Produced in the Neutron Irradiation of Plutonium. Phys. Rev. 93-908. 1954.
17. — B. G. Harvey, S. G. Thompson, A. Ghiorso, G. R. Choppin — Further Production of Transcurium Nuclides by Neutron Irradiation. Phys Rev. 93-1129. 1954.
18. — G. R. Choppin, S. G. Thompson, A. Ghiorso, B. G. Harvey — Nuclear Properties of some Isotopes of Cf, 99 and 100. Phys. Rev. 94-1080. 1954.
19. — A. Ghiorso, S. G. Thompson, G. R. Choppin y B. G. Harvey — New Isotopes of Am, Bk, y Cf. Phys. Rev. 94-1081. 1954.
20. — H. Freimuth — Hipótesis acerca del origen termonuclear de los elementos. Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales. Buenos Aires. Tomo I, nº 4, pág. 117. 1951.
21. — H. Atterling, W. Fossling, L. W. Holm, L. Melander y B. Astrom — Element 100 produced by means of Cyclotron Accelerated oxygen ions. Phys. Rev. 95-585. 1954.

LOS PROCESOS ESTOCÁSTICOS DE LA RADIACION COSMICA

P O R

EMILIO A. MACHADO

(De la Comisión Nacional
de la Energía Atómica)

EL objeto del presente artículo es pasar revista a la teoría de los procesos estocásticos uni y multidimensionales y en especial aquellos usados en la teoría de la radiación cósmica.

En la radiación cósmica existe el **problema de la fluctuación**. Esta radiación está formada por una **componente blanda** consistente en electrones positivos y negativos, junto con cuantos de radiación electromagnética: fotones, y una **componente dura** consistente, esencialmente, de mesones. Por el pasaje a través de la materia, la componente blanda da lugar a la formación de **procesos en cascada** o de **multiplicación**, consistente en electrones secundarios y fotones.

Estas partículas están formadas por la sucesiva transformación de electrones en fotones y viceversa, mediante un mecanismo que en cierta forma es análogo a un **proceso biológico**, en el cual una generación de individuos produce una nueva, propagándose o desapareciendo por muerte. La teoría de este fenómeno en cascada es esencialmente estadística y hacia ella apunta este trabajo.

1. — PROCESOS ESTOCÁSTICOS

Recordemos que entendemos por **proceso estocástico** (¹) aquel en el cual intervienen una o más variables estocásticas. Su distribución de probabilidad depende de un parámetro variable en forma continua. Las variables se indicarán con X_1, X_2, \dots y el parámetro con t . Se supone las $X_i(t)$ en un espacio euclidiano n -dimensional.

Llamaremos procesos **uni-dimensionales** a aquellos en que interviene una sola variable aleatoria y **m-dimensionales** si son m las variables. La teoría fundamental de estos procesos se debe a Kolmogoroff (1931/33) y Feller (1937).

Los procesos pueden también ser **continuos, discontinuos** o **mixtos**. Un proceso es **estocásticamente definido** cuando su **función distribución** de probabilidad está determinada para todo $t (> s)$, y se conoce el estado en que se encuentra a un tiempo s .

Llamamos $P(A)$ la **función de probabilidad** que satisface los axiomas:

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

Si E es el conjunto de estados posibles [$A \subset E$]; $P(E) = 1$.

Además si A_1, A_2, \dots son subconjuntos disyuntos

$$[A_i \cap A_k = \emptyset \text{ con } i \neq k]$$

$$P(A_1 + A_2 + \dots) = P(A_1) + P(A_2) + \dots$$

Llamamos **función de probabilidad condicionada** para procesos estocásticamente definidos a:

$$P(A, t; x, s) = \text{Prob. } [x(t) \in A; x(s) = x]$$

o sea a la probabilidad de que la variable aleatoria x tome al tiempo t un valor del subconjunto A de estados posibles, cuando sabemos que en el tiempo s , anterior a t , tomó el valor x .

Se llama función de probabilidad absoluta a:

$$P(A, t) = \text{Prob. } [x(t) \in A]$$

simplemente a la probabilidad de que x al instante t , tome un valor de A .

Es evidente por los teoremas fundamentales del cálculo de probabilidades que $P(A, t) = \int_E P(A, t; \xi, s) d_x P(X, s)$; o sea que la probabilidad de que x en el instante t esté en el subconjunto A , es la "suma" de todas las transiciones (integración sobre el espacio E) desde cada punto X en que podía encontrarse al instante s anterior a t , multiplicadas por las respectivas probabilidades de encuentro en los puntos X .

Es claro que vale que:

$$0 \leq P(A, t; x, s) \leq 1 \text{ para todo } t \geq s$$

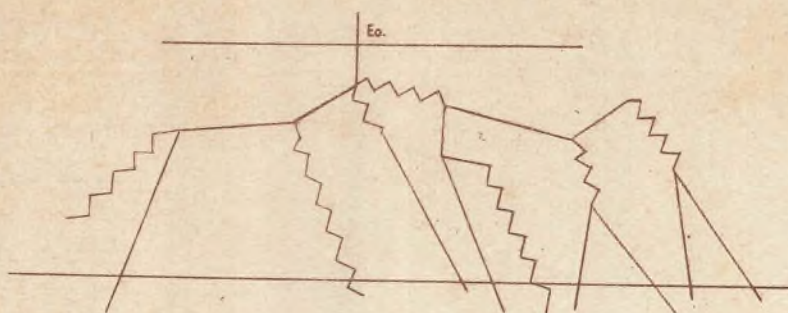
$$\int_E d_x P(A, t; x, s) = 1 \text{ para todo } t \geq s$$

En definitiva, se llega a la **ecuación de Chapman-Kolmogoroff**, que expresa la relación entre las funciones de probabilidad condicionada para una transición doble, que se escribe:

$$P(A, t; x, s) = \int_E P(A, t, \xi, \tau) d_x P(X, \tau, x, s)$$

$$\text{para todo } t \geq s \text{ y } s \leq \tau \leq t$$

y que dice: la probabilidad de que $x(t)$ al instante t se encuentre a A , sabiendo que al instante s era x es igual a la "suma" de probabilidades de todas las transiciones posibles por un punto intermedio al instante τ , cuando ese punto se considera variable en todo el espacio E .



Esquema de un proceso de multiplicación iniciado por un electrón primario con energía E_0 . (Rectas: electrones; quebradas: fotones.)

Introduciremos ahora para los procesos estocásticos discontinuos la **función intensidad** $p(x, t)$, siendo $p(x, t) \Delta t$ una expresión asintótica de la probabilidad de que ocurra un cambio aleatorio de la variable en el intervalo $(t, t + \Delta t)$ cuando $x(t) = x$ y la **función probabilidad de transición** $\pi(A; x, t)$ que es la probabilidad de que $X(t + \Delta t) \in A$ cuando $X(t) = x$ en la hipótesis de la existencia de un cambio en el intervalo $(t, t + \Delta t)$. Nótese la diferencia esencial entre $p(x, t)$ y $\pi(A; x, t)$; la primera se refiere a la probabilidad de existencia de un cambio sin indicar cuál es, mientras que la segunda **ya supone** que ese cambio existe midiendo simplemente la probabilidad de que ese cambio sea desde x al instante t a un estado de A al instante $t + \Delta t$. Se verifica que:

$$p(x, t) \geq 0 \text{ para todo } x \text{ y todo } t \geq s.$$

$$0 \leq \pi(A; x, t) \leq 1 \text{ para todo } A \text{ y } x \text{ y todo } t \geq s.$$

$$\pi(A; x, t) = 0 \text{ si } x \notin A \text{ y } t \geq s.$$

$$\int_E d_x \pi(X; x, t) = 1 \text{ para todo } x \text{ y todo } t \geq s.$$

Las dos primeras son evidentes, la tercera dice que x necesariamente sale de A en el intervalo $t - s$ cuando ha ocurrido una transición y la última expresa que es **cierto** que cuando ha ocurrido una transición a partir de x ella llevó a la variable a algún punto del espacio.

Se puede demostrar la validez de las **ecuaciones fundamentales** del proceso, que son:

$$\frac{\partial}{\partial t} P(A, t; x, s) = - \int_A p(\xi, t) d_x P(X, t; x, s) + \int_E \pi(A; \xi, t) p(\xi, t) d_x P(X, t; x, s)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} P(A, t; x, s) = p(x, s) P(A, t; x, s) - p(x, s) \int_E P(A, t; \xi, s) d_x \pi(X; x, s)$$

Cadenas de Markoff. — En el caso en que $x(t)$ tome sólo un conjunto numerable de valores, el proceso se llama cadena de Markoff. En este caso $P(A, t; x, s)$ en vez de función de conjunto, lo es de dos puntos $P(n, t; n', s)$ $n, n' = 1, 2, 3, \dots$

Análogamente tendremos $\pi(n, n', t)$.

En este caso las **ecuaciones fundamentales** se reducen a:

$$\frac{\partial}{\partial t} P(n, t; n', s) = - p(n, t) P(n, t; n', s) + \sum_{n''=0}^{\infty} \pi(n, n'', t) p(n'', t) P(n'', t; n', s)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} P(n, t; n', s) = P(n, t; n', s) p(n', s) - \sum_{n''=0}^{\infty} P(n, t; n'', s) \pi(n'', n', s) p(n', s)$$

Procesos m-Dimensionales. — Un proceso estocásticamente definido m-dimensional es aquel en que la función de probabilidad condicionada es:

$$P(A_1, A_2, \dots, A_m, t; x_1, x_2, \dots, x_m, s) = \text{Prob. } [x_1(t) \in A_1, x_2(t) \in A_2, \dots, X_m(t) \in A_m; X_1(s) = x_1, \dots, X_m(s) = x_m]$$

Es claro que: $0 \leq P \leq 1$ para todo $t \geq s$.

Y que:

$$\int_{E_1} \dots \int_{E_m} d_A P(A_1, \dots, A_m, t; x_1, \dots, x_m, s) = 1 \text{ para todo } t \geq s.$$

La ecuación de Chapman-Kolmogoroff se deduce aquí a:

$$P(A_1, \dots, A_m, t; x_1, \dots, x_m, s) = \int_{E_1} \dots \int_{E_m} P(A_1, \dots, A_m, t; \xi_1, \dots, \xi_m, \tau) d_x P(X_1, \dots, X_m, \tau; x_1, \dots, x_m, s)$$

para todo $t \geq s$ y $s \leq \tau \leq t$.

Análogamente al caso unidimensional se define a la función intensidad m-dimensional $p(x_1, \dots, x_m, t)$ y la función probabilidad de transición m-dimensional: $\pi(A_1, \dots, A_m; x_1, \dots, x_m, t)$.

Siendo también en este caso:

$$p \geq 0 \text{ para todo } x_1, \dots, x_m \text{ y } t \geq s.$$

$$\pi \leq 1 \text{ para todo } A_1, \dots, A_m; x_1, \dots, x_m \text{ y } t \geq s.$$

$$\pi = 0 \text{ para todo } t \geq s \text{ cuando los } x_i \notin A_i.$$

$$\int_{E_1} \dots \int_{E_m} d_A \pi = 1 \text{ para todo } x_1, \dots, x_m \text{ y } t \geq s.$$

Para las cadenas de Markoff m-dimensionales tendremos una función de punto $P(n_1, \dots, n_m, t; n'_1, \dots, n'_m, s)$, que escribiremos $P(n, t; n', s)$ valiendo condiciones análogas al caso unidimensional.

2. — PROCESOS ESTOCÁSTICOS ESPECIALES APLICADOS EN LA TEORÍA DE LA RADIACIÓN COSMICA

Trataremos ahora algunos procesos estocásticos especiales que se aplican a la componente blanda de la radiación cósmica.

Dijimos que esta componente consiste en **electrones** (positrones y negatrones) de alta velocidad y cuantos de radiación electromagnética muy energizada llamadas **fotones**. Un fotón energético tiene, al atravesar una distancia Δt , en alguna sustancia material cierta probabilidad de ser absorbido, emitiendo un par formado por un positrón y un negatrón. La probabilidad de este proceso es asintóticamente proporcional a Δt ; el factor de proporcionalidad es una función de las energías del fotón "padre" y del electrón resultante.

Un electrón energético tiene al atravesar una distancia Δt en la misma sustancia material cierta probabilidad de perder energía emitiendo un fotón. La probabilidad de este proceso es también asintóticamente proporcional a Δt y el factor de proporcionalidad es nuevamente una función de las respectivas energías. Es así que por combinación de estos procesos tendremos una familia de electrones secundarios y fotones, llamada **efecto en cascada**.

El problema consiste en construir un **modelo simplificado del proceso de multiplicación** que por una parte retenga la mayoría de sus características y por la otra nos permita obtener resultados numéricos.

Modelo de Bhabha y Heitler: Suponen que en el proceso la probabilidad de que un electrón secundario emerja con energía entre E_1 y $E_1 + \Delta E_1$, es independiente de la probabilidad para que otro electrón secundario emerja con energía entre E_2 y $E_2 + \Delta E_2$.

La probabilidad $P(n, t)$ de tener n secundarios al tiempo t está dada en este caso por la **distribución de Poisson**:

$$P(n, t) = e^{-\lambda t} \frac{(\lambda t)^n}{n!} \quad n = 0, 1, 2, \dots (\lambda t \geq 0)$$

en este caso el número medio de secundarios al tiempo t es:

$$\bar{n}(t) = \lambda t$$

que crece con t ; su dispersión resulta:

$$\sigma^2 = \lambda t$$

y su dispersión relativa

$$\delta = \frac{\sigma}{\bar{n}} = \frac{1}{\sqrt{\bar{n}}}$$

Este modelo no es suficientemente ajustado a la realidad.

Modelo de Furry: Supone que un electrón que atraviesa una distancia t puede convertirse en dos electrones con una probabilidad asintóticamente proporcional a Δt , con factor de proporcionalidad λ .

Para este proceso obtenemos las siguientes ecuaciones estocásticas:

$$P(0, t) \equiv 0$$

$$P(1, t + \Delta t) = P(1, t) (1 - \lambda \Delta t) + o(\Delta t)$$

$$P(n, t + \Delta t) = P(n, t) (1 - n \lambda \Delta t) + P(n-1, t) (n-1) \lambda \Delta t + o(\Delta t) \\ n = 2, 3, 4 \dots$$

La primera expresa la condición de existencia de cero electrones al tiempo t lo que vale cero por existir ya uno. La segunda da la probabilidad de existencia de un electrón al tiempo $t + \Delta t$, que es igual a la probabilidad de existencia de un electrón al tiempo t multiplicado por la probabilidad de que no se multiplique. El término $o(\Delta t)$ significa un término de orden superior a Δt , que es la simple traducción simbólica de lo dicho antes con respecto a la existencia de una probabilidad **asintóticamente** proporcional a Δt . Un razonamiento análogo explica la última.

Como ahora **cada** electrón presente a la profundidad t tiene la probabilidad $\lambda \Delta t$ de duplicarse en Δt ; del sistema anterior, haciendo que t tienda a cero, se llega al siguiente sistema diferencial estocástico que rige el **proceso de Furry**.

$$P(0, t) \equiv 0$$

$$\frac{dP(1, t)}{dt} = -\lambda P(1, t)$$

$$\frac{dP(n, t)}{dt} = \lambda(n-1)P(n-1, t) - \lambda n P(n, t)$$

$$n = 2, 3, 4 \dots$$

$$(\lambda \geq 0; t \geq 0)$$

Con la condición inicial $P(n, 0) = \delta_{n,0}$ (con $\delta_{0,0} = 1$ $\delta_{n,0} = 0$ si $n \neq 0$), en palabras la probabilidad de cero electrones al tiempo cero es la certeza (uno) y la probabilidad de más de cero electrones vale cero (imposibilidad).

Este proceso estocástico nos conduce a la siguiente distribución de Furry para los electrones:

$$P(0, t) \equiv 0$$

$$P(n, t) = e^{-\lambda t} (1 - e^{-\lambda t})^{n-1} \\ n = 1, 2, 3 \dots (\lambda t \geq 0)$$

Lo más característico de esta distribución consiste en ser monótona con respecto a n , decreciente cuando n crece, mientras que la distribución de Poisson es monótona decreciente para $\lambda t < 1$ y con un máximo en el entorno de $n = \lambda t$ para $\lambda t > 1$.

Es:

$$\bar{n}(t) = e^{\lambda t} \quad \sigma^2(t) = \bar{n}^2 - \bar{n}; \quad \delta = (1 - \frac{1}{\bar{n}})^{1/2} \approx 1$$

Para elementos secundarios resulta:

$$\sigma \text{ sec} \approx 1$$

Comparando las fluctuaciones relativas δ de Furry y Poisson, se ve que la fluctuación alrededor de la media es mucho mayor para la primera distribución que para la segunda, excepto para valores pequeños de λt , en cuyo caso las dos distribuciones coinciden. A pesar de las mejoras que implica la distribución de Furry, tiene sólo una débil semejanza con el real proceso de multiplicación. En ambos procesos el importante hecho de la absorción de electrones en la cascada, está enteramente olvidado. Además ambos modelos no consideran otro hecho importante del proceso real de multiplicación, llamado el **carácter alternante de las generaciones sucesivas**. Nuestro problema es entonces tener en cuenta en una forma u otra estos dos hechos en la introducción de modelos estocásticos.

En un modelo que realmente represente el proceso cósmico deberemos considerar: por un lado el problema de la absorción o "muerte" de cada individuo en un intervalo Δt ; por otra parte deberán incluirse en el modelo las generaciones de orden par o impar. Si la partícula primaria es un electrón, las generaciones de orden impar serán electrones y las de orden par fotones y viceversa, si la partícula primaria es un fotón. Nuestro proceso deberá permitir hallar la probabilidad de tener al "tiempo" t n individuos (partículas) de una clase y m de la otra.

Tenemos así un proceso estocástico m -dimensional. La realización de un tal proceso es sumamente difícil y es por ello que se hacen hipótesis simplificativas de los cálculos, cual es por ejemplo suponer que el proceso es "simétrico" con respecto a las dos clases de partículas, aparte, por supuesto, la asimetría introducida por las condiciones iniciales. El cálculo de la probabilidad pedida $P(n, m; t)$ lleva a un sistema doblemente infinito de ecuaciones diferenciales simultáneas. Se sabe, además, que el correspondiente sistema unidimensional es tan complicado, que resulta imposible obtener una solución completa, y aun cuando ella se obtuviera, resultarían funciones muy complicadas.

Es por este motivo que se ajusta como mejor aproximación una distribución de Polya, cuyas ecuaciones fundamentales son:

$$P(0, t) = (1 + b \lambda t)^{-1/b}$$

$$P(n, t) = \frac{\left(\frac{\lambda t}{1 + b \lambda t}\right)^n}{(1 + b) \dots (1 + b(n-1))} P(0, t) \\ n! \quad (b \geq 0; \lambda t \geq 0)$$

En ellas intervienen dos parámetros λt y b en contraste a las distribuciones de Poisson y Furry que tienen sólo uno: λt . Además si $b \rightarrow 0$ tenemos:

$$P(0, t) \longrightarrow e^{-\lambda t}$$

$$P(n, t) \longrightarrow e^{-\lambda t} \frac{(\lambda t)^n}{n!} \quad [n = 1, 2, 3, \dots]$$

Es decir que la distribución de Polya contiene como caso particular a la de Poisson.

Resumiendo, el problema del fenómeno en cascada de la radiación cósmica es, en esencia, un problema estocástico a cuya solución tienden los distintos modelos ensayados.

Por otra parte, la solución de estos procesos es sumamente difícil, casi imposible y es por ello que el método de Monte Carlo deberá dar las soluciones más adecuadas.

(1) Cfr. "Mundo Atómico", Año 1954, Nº 17, pág. 91.



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17

C A S O N° 3

POSIBLE USO DEL

(Continuación de
la página 70)

constituya una panacea; es necesaria una intensa experimentación con otros radioisótopos (en breve utilizaremos el radiofósforo P_{32}), efectuar investigaciones comparativas antes de una categórica afirmación y llegar así a conclusiones definitivas. No debemos olvidar que el éxito depende, en numerosos casos, del empleo y desarrollo de una técnica correcta, para lograr una fácil accesibilidad del o de los conductos radiculares franqueando

de esta manera el foramen orofacial y facilitando la aplicación del isótopo radiactivo "in situ".

Agradezco al ingeniero Mario E. Báncora el haber facilitado para las investigaciones su laboratorio de Física Nuclear desde el año 1953, y orientado en la resolución de problemas que se presentaron, haciendo extensivo este agradecimiento a los profesores doctores Marcos Piselli y J. Enrique Imelio, por su valiosa colaboración.

"ATOMOS PARA LA PAZ"

6.- El correspondiente yodo-complejo, al cual atribuimos la fórmula I_2PoH_2 , es más soluble en la diisopropilcetona y más estable que el correspondiente cloro-complejo.

7.- Se ha estudiado además el comportamiento de depósitos de polonio, bajo la forma de complejos con cloruro, nitrato, fluoruros casos del aluminio y del vidrio, cobre, plata, aluminio y vidrio, hallándose que los compuestos comienzan a volatilizarse a la presión ambiente, por encima de 110°C en los casos del aluminio y del vidrio, cobre, platino y plata pueden utilizarse si la eliminación del solvente se efectúa a temperatura no mayor de 180°C y durante no más de treinta minutos.

Aplicación de la técnica polarográfica al dosaje de estaño en compuestos de uranio

Por C. Sambucetti, E. Witt y A. Gori

- 1.- Se describe un método para la valoración de pequeñas cantidades de estaño en uranio y sus sales.
2.- La misma se basa en la polarografía del cloroestannato.
3.- Es necesario previamente separar el estaño de la gran proporción de uranio presente en otros elementos que molestan, para lo cual se efectúa una doble precipitación.
4.- En la primera etapa se elimina el uranio por precipitación del estaño con cupferón y posterior extracción con cloroformo.
5.- En una segunda etapa se precipita estaño al estado de hidróxido, utilizando como "carrier" aluminio puro.
6.- El residuo se disuelve y analiza polarográficamente empleando un electrolito soporte formado por cloruro de amonio molar y ácido clorhídrico 1,5 molar.
7.- Se da una descripción detallada del proceso junto con el examen de las posibles interferencias.
8.- El rango de concentración para el cual se ha aplicado el método oscila entre 0,1 y 2 miligramos de estaño por gramo de uranio.

Estimación de trazas de galio, indio y talio por espectrofotometría de llama, su aplicación al análisis de uranio de pureza nuclear

Por Alfredo E. Lagos

- 1.- Se propone un método para la estimación de trazas de galio, indio y talio por espectrofotometría de llama y se fijan las condiciones que este método debe cumplir para servir al análisis de esos elementos en el uranio de pureza nuclear y sus compuestos.
II) Se comprobó que dentro del margen estudiado existe una relación lineal entre la

intensidad luminosa y la concentración de galio indio y talio en la solución en estudio.

III) Se comprueba que en las condiciones establecidas la menor cantidad detectable de Ga y Tl es de 1γ/ml. y de 0,2γ/ml., para el In.

IV) Se estudia la separación del uranio del galio, indio y talio por extracción etérea de los nitratos en medio nítrico y se demostró que la misma es cuantitativa en las condiciones establecidas.

V) Se hace un estudio de las interferencias y se aconseja un método para corregir las mismas.

Separación de los metales alcalinos y alcalino-térreos del uranio y estimación por espectrofotometría de llama

Por J. P. Possidoni de Albinati y J. H. Capuccio'i

1.- Se estudia la aplicación de la técnica de espectrometría de llama a la estimación de los metales alcalinos y alcalino-térreos en uranio y sus compuestos.

I) Se obtuvieron los espectros de emisión de los metales alcalinos y alcalino-térreos con el instrumento empleado.

II) Se construyeron curvas de calibración de todos estos elementos, estudiándose además la influencia recíproca de aquellos que emiten a longitudes de ondas próximas.

III) La separación del uranio se lleva a cabo mediante extracción etérea del nitrato; se determinaron las condiciones más favorables para la misma.

IV) Se demuestra que la recuperación de los elementos considerados es cuantitativa con la técnica propuesta.

V) Se describe detalladamente la técnica que ha sido empleada para efectuar las mediciones con el instrumento usado y se propone un método de cálculo.

2.- En cada caso se incluyen tablas con los datos experimentales obtenidos.



ORDEN DE SUBSCRIPCION

IMPORTANTE:

No aceptamos órdenes de cobro ni tampoco de pago contra otras casas; el importe debe ser remitido en Bonos o Giros Postales y Bancarios, Valores Declarados o cheques sobre esta plaza.

Señor Administrador de la EMPRESA EDITORIAL HAYNES Lda. S. A. Río de Janeiro, 300 - Buenos Aires, Rep. Argentina

Sírvase tomar nota de mi subscripción a

por el término de ... a contar desde el ... de ... de 19... para cuyo efecto adjunto la cantidad de \$... moneda legal.

Form fields for Name and address: Nombre y apellido, Calle, Localidad, Provincia, Fecha

TARIFA

Capital Federal, toda América y España, un año, cuatro números, pesos 20.-; seis meses, dos números, pesos 10.-. Demás países, 30 y 15 pesos respectivamente.

HISTOLOGIA

(Continuación de la pág. 50)

encuentra en los tejidos. Ello podría deberse al estado de combinación compleja en que se hallan los diferentes componentes celulares "in vitro" y más aún después de la desnaturalización por la fijación histológica. Apoyados en el hecho conocido, que las proteínas tisulares forman la matriz de moléculas complejas, integradas por la mayor parte de las sustancias orgánicas (lípidos, polisacáridos), hemos analizado "in vitro" a los ya mencionados mucopolisacáridos, pero en forma de una mezcla de proporciones variables de las mismas y ciertas proteínas como las albúminas séricas, globulinas, caseína, etc. De esta manera se consiguió modificar las formas de las curvas, acercándolas a las de las sustancias ubicadas en el corte histológico.

En la figura 10, como ejemplo, se ilustra el caso de la

heparina pura "in vitro", cuya curva difiere de la correspondiente al citoplasma de ciertas células, los mastocitos, que contienen heparina. Sin embargo el agregado de globulina o gelatina a la heparina pura proporciona una curva más superponible a la de los mastocitos.

Como se comprenderá, luego de la breve revista expuesta, el camino abierto por estos nuevos métodos histológicos es muy promisorio para profundizar nuestros conocimientos acerca de la composición química y constitución física de células y tejidos. Es de esperar que en este sentido, como se ha visto en los últimos decenios, se acreciente el acercamiento y el interés demostrado por los físicos respecto de problemas biológicos, pues ello redundará, sin duda, en la adaptación de nuevas técnicas físicas al material biológico.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) GERS I., ANATOMICAL RECORD, 1932-53-309.
- (2) MANCINI R. E., ANATOMICAL RECORD, 1948-101-300.
- (3) POLLISTER A., HIMES M. y ORNSTEIN L., FEDERATION PROCEED, 1951-10-629
- (4) POLLISTER A. y SWIFT H., SCIENCE, 1950-3-2873.
- (5) ORNSTEIN L., LABORAT. INVESTIGATION, 1952-1-250.
- (6) GASPERSOON T., JOUR ROYAL MICROB., 1940-8-60.
- (7) POLLISTER A., REVUE d'Hematologie, 1950-5-257.
- (8) POLLISTER A. y RIS H., GOLD SPRING HARBOR SYMPOSIA 1951-12-1050.
- (9) MANCINI R. E., REV. ARG. SOC. BIOL., 1950-26-350.
- (10) FLAX H. y HIMES M., ANAT. RECORD., 1951-100-1020.
- (11) MANCINI R. E., J. Cytochem and Histochem, 1955 (en prensa).
- (12) MANCINI R. E., J. Cytochem and Histochem, 1955 (en prensa).

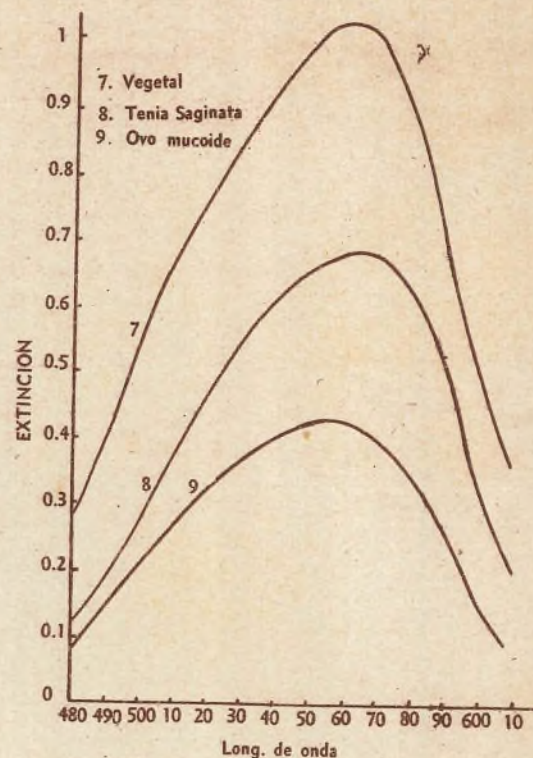


Fig. 9. — Curvas de absorción de varias sustancias en cortes histológicos teñidas con la reacción de Mc. Manus. Nótese el desplazamiento lateral del pico de extinción y de la curva en total en cada una de ellas, de acuerdo al criterio de la figura anterior (de Mancini).

Fig. 9

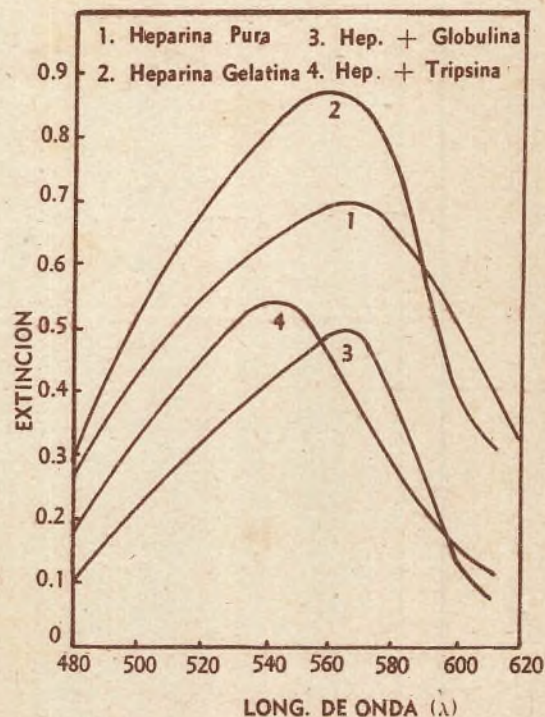


Fig. 10. — Curvas de absorción de diversas sustancias puras teñidas "in vitro" con la reacción de Mc. Manus. Nótese cómo el agregado de proteínas (globulina) a la heparina pura modifica su ubicación en el espectro y la hace casi superponible a la obtenida en la heparina de las células en cortes histológicos (por esta razón, esta última no figura en el gráfico). En cambio la tripsina deslaza la curva en sentido opuesto (de Mancini)

Fig. 10

MUNDO ATÓMICO

INDICE

ALFABETICO, ANALITICO Y POR AUTOR



INDICE ALFABETICO

	Nº Pág.		Nº Pág.		Nº Pág.
A					
Argentina se impuso a la consideración de Ginebra, por P. L. Iraolagoitia	23 4	El Instituto de Suelos y Agrotecnia — Protección de nuestras tierras. (Red.)	22 63	La ciencia y el entendimiento común: Newton, el sendero hacia la luz, por J. R. Oppenheimer	20 11
A diez años de Hiroshima	23 4	El Instituto de Física de San Carlos de Bariloche. (Red.)	22 97	La ciencia y el entendimiento común: Una ciencia en transformación, por J. R. Oppenheimer	21 4
Alberto Einstein. — Su fallecimiento. (Redac.)	21 19	El Laboratorio de Brookhaven. — Las investigaciones atómicas en la Unión. (Redacción)	20 65	La ciencia y el entendimiento común: Sentido incomún, por J. R. Oppenheimer	22 16
Alberto Einstein, por E. Alsina Fuertes	22 4	El Departamento de Botánica del Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. — Vivencia de los próceres de la botánica, por J. Gómez Aznar	23 62	La energía atómica al servicio de la agricultura. Mejoras en el maní. (Red.)	20 43
Alejandro Fleming. — Su fallecimiento (Redac.)	21 66	El libro blanco de Gran Bretaña, por J. Cockroft	23 42	La energía atómica como fuente de energía industrial, por G. Randers	20 46
Algunas nuevas máquinas de calcular, por M. Machado	22 60	El mundo interior de las maderas, por D. Cozzo	23 79	La energía nuclear en Holanda. Cómo está organizada la investigación y la aplicación de la energía atómica en ese país. (Red.)	21 36
Amplificadores de baja frecuencia, por K. Franz y A. Marco del Pont	23 71	El Museo de Ciencias e Industrias de Chicago. (Redac.)	23 53	La espectrografía en el infrarrojo, por E. Silberman	20 79
Atomos para la paz: Convenio Argentino-Estadounidense. (Redac.)	22 77	Enrico Fermi. (Redac.)	20 50	La Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires. Importante centro de estudios. (Red.)	20 55
B					
Bevatron. (Redac.)	22 58	Estado actual de la Audiología en Japón, por T. Suzuki	20 97	La investigación zoológica y la protección de la naturaleza, por J. Liberman	21 51
C					
Científicos Argentinos estudian en los Estados Unidos. (Redac.)	22 98	Examen médico del personal expuesto a radiaciones, por J. A. Olarte	22 26	La medicina contemporánea y sus relaciones con la civilización y la cultura, por C. R. Castillo	22 87
Ciencia, Técnica y Agro. (Redac.)	22 101	Expediciones Oceanográficas, por R. A. Capurro	22 43	La nueva ley de energía atómica de los Estados Unidos, por S. Cole	23 55
Circuitos de coincidencia para radiación cósmica, por H. Manfiesto	21 71	F			
Colaboradores de "Mundo Atómico" distinguidos por su producción. (Red.)	20 99	Formas y movimientos de la estructura nuclear, por J. Teillac	21 20	La suprema vocación científica (Red.)	21 100
Construcción y prueba de una válvula de paladio para la fuente de iones, por H. Freimuth	20 40	Fotosíntesis, por H. A. Puente	21 40	La vacuna preventiva de la pollomielitis, por J. E. Salk	22 31
Construcción y prueba de un manómetro Pirani para la medición de pequeñas presiones, por H. Freimuth	21 44	Francisco P. Moreno y las Islas Orcadas, por L. Tapia de Lasquerre	21 31	La vinculación entre la entomología chilena y argentina, por J. Liberman	22 36
Crítica y realizaciones. (Edit.)	20 4	Fuente de iones para un separador electromagnético de isótopos, por M. J. Sametband	20 71	Libros e ideas. (Red.)	20 98
"Curso de física nuclear", por J. A. Mac Millan	23 85	H			
D					
Determinación del flujo de neutrones polienergéticos de elevado grado de simetría mediante el método de Szilard-Chalmers, por R. Othaz y W. Schluer	22 24	Henri Poincaré, por A. Durañona y Vedia	21 12	Los métodos radioquímicos en el análisis químico, por A. G. Maddock	21 27
E					
El código de protección a la naturaleza. (Edit.)	21 11	I			
El congreso internacional de matemáticas de Amsterdam, por L. S. Santaló	20 21	Ingeniero Agrónomo Juan B. Marchionato. — Su fallecimiento. (Redac.)	20 99	Los museos científicos: El "Palais de la Decouverte", de París, por L. Santaló	22 51
El empleo pacífico de la energía nuclear. (editorial)	22 29	Intimidad de la ciencia y de la técnica en la exposición de plásticos y nuevos materiales. (Red.)	22 94	Los parques nacionales en la República Argentina, por A. I. Ygobone	20 35
El Instituto de Microbiología Agrícola. (Redacción)	21 67	Isótopos fisionables, por J. A. Balseiro	20 22	Los problemas actuales en la investigación de los rayos cósmicos, por K. Sitte	20 25
L					
La Argentina en la Conferencia de Ginebra. — (Edit.)	23 57	M			
La acción de la radiación de alta energía en el agua y en la solución acuosa, por A. H. W. Aten (Jr.)	22 48	Masones pesados, por J. M. Cardoso	23 33	Métodos aplicados a la histología: La microespectrofotometría, por R. E. Mancini	23 47
La anemoneografía y sus posibilidades en el país, por N. Bravo y E. Ibarra	23 75	Necesidades y recursos energéticos y térmicos de la República Argentina, por G. Mendivelzúa	23 30		

P	Nº Pág.	R	Nº Pág.	U	Nº Pág.
Possible uso del I ¹³¹ en odontología, por J. J. Simonetta	23 68	Radiocromatografía sobre papel, por G. Boussieres	21 87	Tragedias en el mundo de los seres marinos, por Z. Popovici	21 79
Precursores de la ciencia argentina: Roberto Raúl Dabbene, por Carlos Selva Andrade	22 40	Regulación de campo magnético en calutrones, por M. A. Galliverti	20 89	Transformación de un arte en ciencia, por J. M. Cordini	21 62
Primer Congreso Extraordinario de la Sociedad Internacional de Audiología, (Redac.)	20 96	Relaciones entre la matemática y la física, por C. G. Bollini	21 42	Y	
Primer Congreso Interuniversitario de Matemática, física, Meteorología y Geología, (Redac.)	20 5	René Leriche. — Premio América, (Red.)	21 59	Ultramicroquímica, (Redac.)	22 76
Primeras Jornadas Argentinas de Parques Nacionales — Protección y conservación de los recursos naturales, (Redac.)	20 7	Radioterapia de supervoltaje. — Terapéutica con cobalto radiactivo, (Red.)	22 35	Un agente causal de Dermatitis humana. Cercaria Chascomusi n. sp., por L. Szidat y M. F. Soria	22 78
Primeras Jornadas de Semiología. — La autorizada opinión del Dr. S. L. Bianchetti, (Redac.)	20 95	Resumen oficial de los 37 trabajos presentados por la delegación argentina a la conferencia Atomos para la Paz de Ginebra,	23 11	Una concepción y realización de Francia: El calculador electrónico Gamma, (Red.)	21 60
Promoción del progreso científico, (Red.)	20 100	S		Un plan del gobierno bonaerense: Productividad biológica de las lagunas	22 42
Precursores de la Ciencia Argentina: Carlos María Moyano. — Geógrafo y Explorador, por C. Selva Andrade	20 20	Separación química de isótopos estables mediante radiaciones de intercambio, por H. A. Puente	22 71	Z	
Procesos estocásticos, por E. Machado	23 91	T		Zoogeografía y economía de acridiidos de la Patagonia, por J. Lieberman	20 59
		Trabajos sobre enfermedades transmisibles, por L. Santaló	20 99		

INDICE ANALITICO

AGRONOMIA	Nº Pág.	ELECTRONICA	Nº Pág.	FILOSOFIA DE LA CIENCIA	Nº Pág.
Ciencia, técnica y agro, (Red.)	22 101	Una concepción y realización de Francia: el calculador electrónico Gamma, (Red.)	21 60	La ciencia y el entendimiento común, por J. R. Oppenheimer	20 11
El Instituto de Suelos y Agrotecnia: protección de nuestra tierra, (Red.)	20 51	Amplificadores de baja frecuencia, por K. Fränz y A. Marcó del Pont,	23 71	La ciencia y el entendimiento común, por J. R. Oppenheimer	21 4
Las cuencas imbríferas: su preservación y perfeccionamiento técnico, por H. Castro Zinny	21 48	EDITORIALES		La ciencia y el entendimiento común, por J. R. Oppenheimer	22 16
Las investigaciones agrícolas en la Argentina, (Red.)	20 51	La Argentina en la Conferencia de Ginebra. —	23 57	ICTIOLOGIA	
La Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires, (Red.)	20 55	Crítica y realizaciones	20 40	Las investigaciones de hidrobiología aplicada y ecología de las especies que pueblan las aguas, (Red.)	21 61
AUDIOLOGIA		El Código de Protección de la Naturaleza,	21 11	Transformación de un arte en ciencia, por J. M. Cordini	21 62
Primer Congreso Extraordinario de la Sociedad Internacional de Audiología, (Red.)	20 96	El empleo pacífico de la energía nuclear,	22 29	Un plan del gobierno bonaerense. Productividad biológica de las lagunas,	22 42
Estado actual de la audiología en Japón, por T. Suzuki	20 97	FISICA NUCLEAR			
BIOGRAFIAS		Atomos para la paz Convenio argentino estadounidense (Red.)	22 77		
Alberto Einstein, Fallecimiento (Red.)	21 19	Argentina se impuso a la consideración de Ginebra, por P. L. Iraolagoitia	23 4	MATEMATICAS	
Alberto Einstein, por F. Alsina Fuertes,	22 4	A diez años de Hiroshima (Red.)	23 4	El congreso internacional de matemáticas de Amsterdam, por L. A. Santaló	20 21
Alejandro Fleming, Fallecimiento (Red.)	21 66	Bevatrón, (Red.)	22 58	Primer congreso Interuniversitario de matemática, física, meteorología y geología, (Red.)	20 5
Carlos María Moyano, Geógrafo y explorador, por C. Selva Andrade	20 20	Circuitos de coincidencia para radiaciones cósmicas, por H. Manfíesto	21 71		
Colaboradores de "Mundo Atómico" distinguidos por su producción: Dr. José Imbelloni y Dr. Rodolfo Pasqualini (Red.)	20 99	Cursillo de física nuclear, por J. A. Mac Millan	23 85		
Enrico Fermi (Red.)	20 50	Construcción y prueba de una válvula de paladio para la fuente de iones, por H. Freimuth	20 40		
Francisco P. Moreno y las islas Orcadas, por L. Tapia de Lasquerre	21 31	Determinación del flujo de neutrones polienergéticos de elevado grado de simetría mediante el método de Szilard-Chalmers, por R. Othaz y W. Schluer	22 24		
Henri Poincaré, por A. Durañona y Vedia,	21 12	El laboratorio de Brookhaven. Las investigaciones atómicas en la Unión	20 65		
Ingeniero Agrónomo Juan B. Marchionato, Fallecimiento (Red.)	20 99	El Libro Blanco de Gran Bretaña, por J. Cockroft	23 42		
Precursores de la ciencia argentina: Roberto Raúl Dabbene, por C. Selva Andrade	22 40	Formas y movimientos de la estructura nuclear, por J. Teillac	21 20		
René Leriche, Premio América (Red.)	21 59	Fuente de iones para un separador electromagnético de isótopos, por M. J. Sametband	20 71		
BIOLOGIA		Instituto de Física de San Carlos de Bariloche (Red.)	22 97		
Fotosíntesis, por H. A. Puente	21 40	Isótopos fisionables, por J. A. Balseiro,	20 22		
CIENCIA		La acción de la radiación de alta energía en el agua y en la solución acuosa, por A. W. Aten (jr.)	22 48		
La suprema vocación científica (Red.)	21 100	La energía atómica como fuente de energía industrial, por G. Randers	20 46		
Promoción del progreso científico (Red.)	20 100				
CIENCIAS NATURALES					
El Departamento de Botánica del Museo de Ciencias Naturales "Bernardino Ri-					

	Nº Pág.		Nº Pág.		Nº Pág.
MUSEOS		OCEANOGRAFIA		Construcción y prueba de un manómetro pirani para medición de pequeñas presiones, por H. Freimuth 21 44	
El Museo de Ciencias e Industria de Chicago (Red.) 23 53		Expediciones oceanográficas, por L. R. A. Capurro 22 45		Intimidad de la ciencia y de la técnica en la exposición de plásticos y nuevos materiales (Red.) 22 94	
El "Palais de la Decouverte" de París, por L. Santaló 22 51				La anemoenergía y sus posibilidades en el país, por H. N. Bravo y E. Ibarra... 23 75	
MEDICINA		QUIMICA		ZOOLOGIA	
Examen médico del personal expuesto a las radiaciones, por J. A. Olarte..... 22 26		Los métodos radioquímicos en el análisis químico, por A. G. Maddock 21 27		La investigación zoológica y la protección a la naturaleza, por J. Liebermann... 21 51	
La medicina contemporánea y sus relaciones con la civilización y la cultura, por R. A. Castillo 22 87		Radiocromatografía sobre papel, por G. Boussleres 21 87		La vinculación entre la entomología chilena y argentina, por J. Liebermann... 22 36	
La vacuna preventiva de la poliomielitis, por J. E. Salk 22 31		Ultramicroquímica (Red.) 22 76		Tragedias en el mundo de los seres marinos, por Z. Popovici 21 79	
Métodos aplicados a la Histología. La microespectrofotometría, por R. E. Mancini 23 47				Zoogeografía y economía de acridiódicos de la Patagonia, por J. Liebermann. 20 59	
Radioterapia de supervoltaje. Terapéutica con cobalto radiactivo (Red.) 22 35		SEMILOGIA			
Un agente causal de dermatitis humana. Cercaria Chascomusi, n. sp., por L. Szidat y M. F. Soría 22 79		Primeras jornadas de Semiología. La autorizada opinión del doctor Bianchetti (Red.) 20 95			
Trabajos sobre enfermedades transmisibles, por L. A. Santaló 20 99		TECNICA			
		Algunas nuevas máquinas de calcular, por E. A. M. Machado 22 60			

INDICE POR AUTOR

	Nº Pág.		Nº Pág.		Nº Pág.
A		I		boradores de "Mundo Atómico" distinguidos por su producción 20 99	
Angelilli, Victorio. — Yacimientos minerales de uranio en la República Argentina 20 34		Imbelloni, José. — Colaboradores de "Mundo Atómico" que se han distinguido por su producción 20 99		Popovici, Z. — Tragedias en el mundo de los seres marinos 21 79	
Aten (jr.), A. H. — La acción de la radiación de alta energía en el agua y en la solución acuosa 22 48		Ibarra, Emir y Bravo N. — La anemoenergía y sus posibilidades en el país 23 75		Puente, Herberto A. — Separación química de isótopos estables mediante radiaciones de intercambio 22 71	
B		L		Puente, Herberto A. — Fotosíntesis 21 40	
Balseiro, José A. — Isótopos fisionables. 20 22		Lieberman, José. — Zoogeografía y economía de acridiódicos de la Patagonia 20 59		R	
Bollini, Carlos G. — Relaciones entre la matemática y la física 21 42		Lieberman, José. — La vinculación entre la entomología chilena y argentina .. 22 36		Randers, Gunnar. — La energía atómica como fuente de energía industrial. ... 20 46	
Boussleres, G. — Radiocromatografía sobre papel 21 87		Lieberman, José. — La investigación zoológica y la protección a la naturaleza 21 51		S	
Bravo, Helio N. — La anemoenergía y sus posibilidades en el país 23 75		M		Salk, Jonas E. — La vacuna preventiva de la poliomielitis 22 31	
C		Machado, A. M. — Algunas nuevas máquinas de calcular 22 60		Santaló, L. A. — El Congreso Internacional de Matemáticas de Amsterdam ... 20 21	
Capurro, Luis R. A. — Expediciones oceanográficas 22 45		Mac Millan, Juan A. — Cursillo de física nuclear 23 85		Santaló, L. A. — Los museos científicos. El "Palais de la decouverte" de París 22 51	
Cardoso, Juan María. — Mesones pesados. 23 33		Machado, E. — Progresos estocásticos 23 91		Santaló, L. A. — Trabajos sobre enfermedades transmisibles 20 99	
Castillo César, R. — La medicina contemporánea y sus relaciones con la civilización y la cultura 22 87		Maddock, A. G. — Los métodos radioquímicos en el análisis químico 21 27		Sametband, Moisés J. — Fuente de iones para un separador electromagnético de isótopos 20 71	
Castro Zinny, Horacio. — Las cuencas imbríferas. Su preservación y perfeccionamiento técnico 21 48		Manifiesto, Horacio. — Circuitos de coincidencia para la radiación cósmica .. 21 71		Schluer, W. y Othaz, R. — Determinación del flujo de neutrones polienergéticos de elevado grado de simetría mediante el método de Szillard-Chalmers ... 22 24	
Cordini, Juan Manuel. — Transformación de un arte en ciencia 21 62		Moujan Otaño, M. — Lógica y física cuántica 21 16		Selva Andrade, C. — Carlos María Moyano. Geógrafo y explorador 20 20	
Cockroft, John. — El Libro Blanco de Gran Bretaña 23 42		Marco del Pont, A. — Amplificadores de baja frecuencia 23 71		Selva Andrade, C. — Precursores de la ciencia argentina: Roberto Raúl Dabbene 22 40	
Cole, Sterling. — La nueva ley de energía atómica de los Estados Unidos... 23 55		Mendivezúa, G. — Necesidades y recursos energéticos y térmicos de la República Argentina 23 30		Silberman, Enrique. — La espectrografía en el infrarrojo 20 79	
Cozzo, Domingo. — El mundo interior de las maderas 23 79		Mancini, Roberto E. — Métodos aplicados a la histología. La microespectrofotometría 23 46		Simonetta, José J. — Posible uso del Iru en Odontología 23 68	
D		O		Sitte, Kurt. — Los problemas actuales en la investigación de los rayos cósmicos 20 25	
Durañona y Vedia A. — Henry Poincaré 21 12		Olarte, José Antonio. — Examen médico del personal expuesto a radiaciones .. 22 26		Suzuki, Tokuro. — Estado actual de la audiología en Japón 20 97	
F		Oppenheimer, R. J. — La ciencia y el entendimiento común. Newton; el sendero hacia la luz 20 11		Szidat, Lothar y Soría, M. F. — Un agente causal de dermatitis humana. Cercaria Chascomusi n. sp. 22 79	
Freimuth H. — Construcción y prueba de una válvula de paladio para la fuente de iones 20 40		Oppenheimer, R. J. — La ciencia y el entendimiento común. — Una ciencia en transformación 21 4		T	
Freimuth H. — Construcción y prueba de un manómetro Pirani para medición de pequeñas presiones 21 44		Oppenheimer, R. J. — La ciencia y el entendimiento común. Sentido común. 22 16		Tapia de Lasquerre, Lola. — Francisco Moreno y las Islas Orcadas 21 31	
Fuertes Alsina, F. — Alberto Einstein 22 4		Othaz, R. y Schluer, W. — Determinaciones del flujo de neutrones polienergéticos de elevado grado de simetría mediante el método de Szillard-Chalmers... 22 24		Teillac, Jean. — Formas y movimientos de la estructura nuclear 21 20	
Fuertes Alsina, Fidel. — Los trabajos de Fermi y la era atómica 20 61		P		Y	
Fränz, Kurt. — Amplificadores de baja frecuencia 23 71		Pascualini, R. G. e Imbelloni, J. — Colaboradores de "Mundo Atómico" distinguidos por su producción 20 99		Ygobone, Aquiles D. — Los parques nacionales en la República Argentina .. 20 33	
G		Y			
Galliverti, Mario A. — Regulación de campo magnético en calutrones 20 89					
Gómez Aznar, José. — El departamento de botánica del Museo de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Vivencia de los próceres de la botánica .. 23 62					

LA ANEMOENERGIA

(Continuación de la pág. 78)

instalación de una serie de redes locales alimentadas por usinas térmicas.

Esto significaría, hasta tanto no fructifiquen los planes en ejecución para incrementar la producción petrolífera, un aumento de las cantidades de combustibles a importar. La utilización de la anemoenergía permitiría, entonces, reducir este incremento de importación.

Es posible que en el estado actual del desenvolvimiento energético del país, sea este ahorro de divisas la principal ventaja del aprovechamiento de la energía del viento. Por otra parte, de acuerdo con la experiencia extranjera en la materia, pueden abrigarse fundadas esperanzas de que en la Patagonia se encuentren un número de emplazamientos donde una anemoturbina puede generar energía eléctrica a un costo comparable al de la generación térmica.

Se reconoce que la irregularidad del viento es el principal obstáculo para su aprovechamiento intensivo; sin embargo, la importancia de esa irregularidad varía según el período que se considere. En la escala de segundos (turbulencia y rafagosa) interesa sobre todo a la estructura; en la escala de años aparece que la variación de un año a otro es generalmente pequeña y su proporción es con frecuencia menor que la presentada por

algunos sistemas hidroeléctricos.

Es en la escala horaria donde la irregularidad tiene mayor importancia, pues impide que la anemoturbina pueda proveer potencia en firme. Para obviar este inconveniente puede recurrirse a algunos de los procedimientos que siguen:

a) Utilizar la energía generada en procesos que por su naturaleza puedan ser realizados en forma intermitente, como serían la electrólisis del agua, bombeo de agua potable, producción de vapor en calderas eléctricas combinadas con acumuladores de vapor, acumulación de calor para diversos usos en forma de calor latente de fusión, etc.

b) Afirmar la potencia de la anemoturbina conectando a ésta, en paralelo, con una planta de generación termoeléctrica. Puede agregarse aquí que esta combinación se vería muy favorecida si fuera posible predecir con alguna antelación la intensidad del viento; éste sería particularmente cierto para el caso de la generación a vapor, ya que las máquinas de este tipo deben ser preparadas para el servicio con una anticipación de horas.

Cuando la importancia del mercado así desarrollado lo aconseje, podrán realizarse las grandes obras que el aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos antes menciona-

dos demandan. Es este caso, la energía anemoeléctrica podrá utilizarse combinada con la hidroeléctrica en una de estas dos formas: una, conectadas ambas en paralelo a una red general de distribución y la otra para el bombeo de acumulación, es decir, el bombeo al embalse del agua que ha pasado por la turbina hidráulica.

Un estudio completo, con miras a determinar los mejores emplazamientos en toda la Patagonia, requeriría la instalación de un gran número de estaciones de medición que funcionarían durante años. Los datos anemométricos disponibles recopilados por el Servicio Meteorológico Nacional, sólo permiten analizar el régimen de vientos en el punto de la estación que, junto al conocimiento de la topografía de la zona próxima a aquélla, permiten seleccionar algunos sitios que prometen ser aptos para el emplazamiento de una anemoturbina.

Este análisis se ha efectuado para las estaciones meteorológicas instaladas en Comodoro Rivadavia (velocidad media anual 25 Km/h) y Río Gallegos (velocidad media anual 23 Km/h).

Resulta del mismo que Comodoro Rivadavia, por su mejor promedio, es el lugar más apto para iniciar un programa de medición, en sitios seleccionados por sus características topográficas. Las condiciones mínimas para que un emplazamiento sea considerado apto, dependen del criterio que se adopte para evaluar la energía así producida, el más conservativo sería consi-

derar a la anemoenergía sólo como un medio para ahorrar combustible. En este caso, un emplazamiento debería, como mínimo, permitir generar electricidad a un costo igual a la componente combustible de la energía generada por una planta termoeléctrica.

En conclusión, puede aseverarse que los estudios hasta aquí realizados permiten abrigar esperanzas fundadas sobre el futuro de la anemoenergía en la Patagonia. Para llegar a conclusiones definitivas deberá seguirse el plan siguiente:

1) Realizar la exploración meteorológica sobre sitios seleccionados, con el fin de determinar el mejor entre ellos. Sobre éste se efectuaría una medición más larga, de por lo menos un año de duración, para determinar la energía anual disponible.

2) Iniciar el diseño de una anemoturbina, que se irá completando y afinando a medida que progrese el análisis de las mediciones mencionadas.

De este modo se podrá hacer una estimación del costo de la instalación y luego un cálculo del costo del kilowatt-hora.

Si, como fundadamente se cree, los resultados de estas estimaciones fueran favorables, se completaría el diseño del equipo para luego encarar su construcción, instalación en el emplazamiento elegido, y finalmente la prueba. Sólo ésta permitirá hacer una evaluación real de esta forma de generar energía eléctrica.

LIBROS E IDEAS

ANALES DEL INSTITUTO DE MEDICINA EXPERIMENTAL

Por ANGEL H. ROFFO

Volumen IV - Publicación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Buenos Aires.

El tomo IV de la publicación del epígrafe contiene una selección de los trabajos producidos en el bienio 1952-53 por las distintas secciones del Instituto de Medicina Experimental "Angel H.

Roffo" tanto en el terreno asistencial como en el de la educación o investigación. El índice consigna los siguientes temas: Criterio para el Tratamiento del Cáncer de Recto, por el Prof. Dr. A. N. Canónico; Empleo de la Mostaza Nitrogenada en el Tratamiento del Cáncer Avanzado, por el Profesor Dr. A. N. Canónico; Tumores del Mucosa Máxilo-facial, por el profesor Dr. L. R. Bulla y Dr. Héctor Jorte; Notas sobre la Técnica de la Rejilla en Roentgenterapia, por el Prof. Dr. L. R. Bulla y Dr. Oriol Alva; Malformación Uterina, Ute-

ro Unicornio con Utero Rudimentario, por los Dres. E. D. Pereira y N. Gorelik; La Cirugía del Cáncer de Utero, por los Dres. E. D. Pereira y N. Gorelik; Condiloma acuminado Gigante de la Vulva tratado con Podofilino, por los Dres. E. D. Pereira, D. Ugazio y N. Gorelik; Resección de la Posteroinfraestructura del Maxilar Superior y Abósis Pterigoideas, por el Dr. Héctor Jorge; Problemas Tácticoquirúrgicos del Vaciamiento del Cuello, por el Dr. H. Jorge; Consideraciones Médicoquirúrgicas en 64 Cánceres de Pulmón,

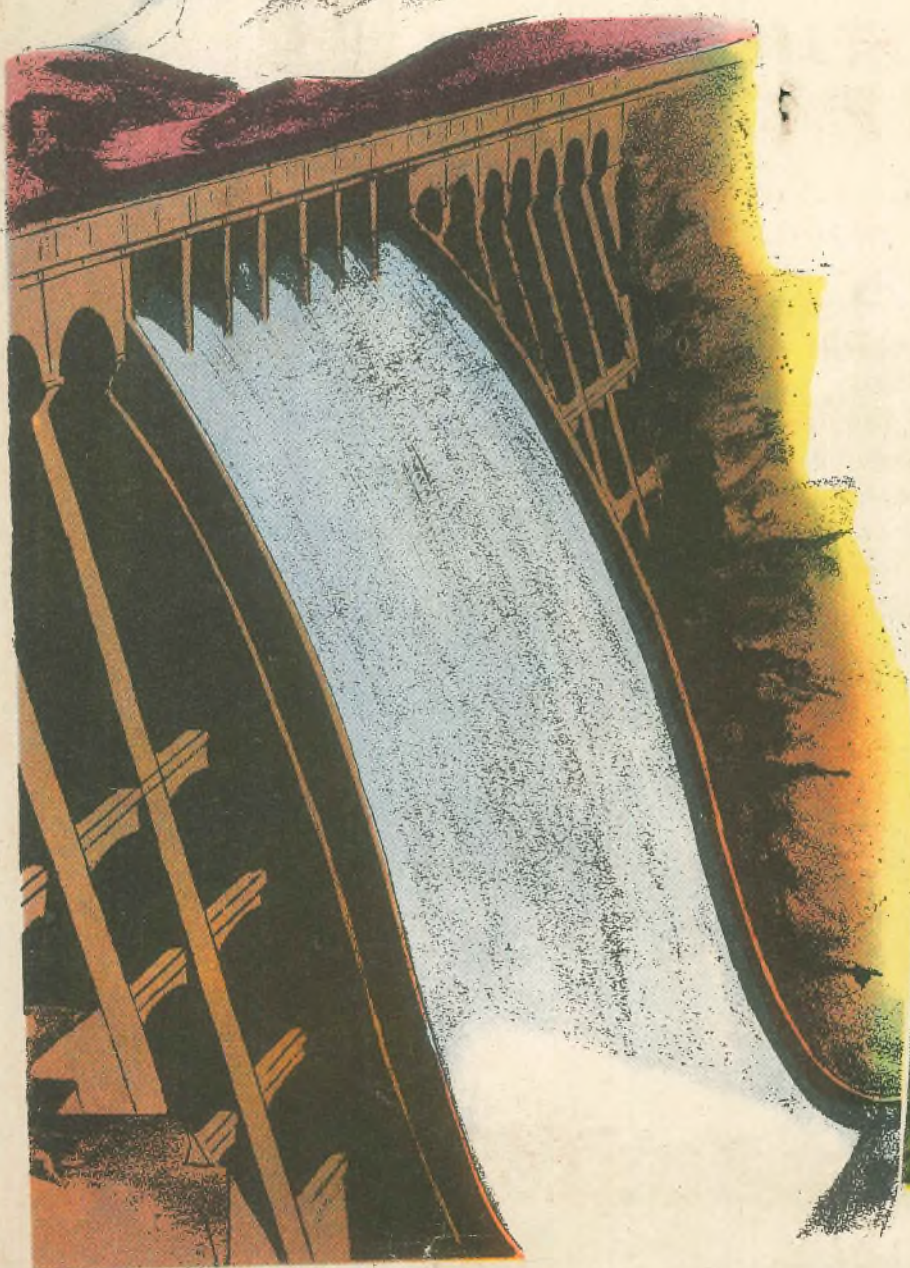
por los Dres. R. Gómez García, G. Malajovich, E. García Espín y O. F. Eguía; Enfermedad de Brill-Symers. Linfoma Folicular Gigante, por el Dr. O. F. Eguía; Estudio Histoquímico del Conectivo Peritumoral en Cáncer de Mama, por el Dr. O. F. Eguía; Coexistencia de Dermatomiositis y Tumor Maligno, por el Dr. B. Monís; Nueva Experiencia al Frente de un Vivero de Cepas Puras de Ratonas, por J. L. Sirén y W. F. Kirschbaum; Servicio de Transfusión de Sangre y Plasmoterapia, por el Dr. A. Poltevin.

Construyamos con nuestra propia felicidad la grandeza de la Patria.

“MEDIANTE LAS OBRAS
HIDRAULICAS HEMOS RE-
CUPERADO MILLONES DE
HECTAREAS DE TIERRAS
DE CULTIVO EN BENEFICIO
DE LOS AGRICULTORES Y
DEL PUEBLO”

PERON

El objetivo fundamental de la Nación en materia hidráulica será lograr el máximo aprovechamiento de los recursos hidráulicos del país, a fin de *incorporar*, mediante el regadío, nuevas tierras al servicio activo de la producción en condiciones económicas de explotación, y *recuperar* para la producción las tierras anegadas e inundadas, mediante su defensa y saneamiento. Este es otro de los objetivos fundamentales del 2° Plan Quinquenal, destinado a promover la grandeza nacional y asegurar la felicidad del pueblo. ¡Contribuya a su realización!



NON MIHI SED FILIIS



Fernet-Branca

La casa ultracena-
renaria, que desde
tres generaciones
produce el Fernet
de renombre
mundial

V
I
R
T
U
T
I
E
T
M
E
R
I
T
O

