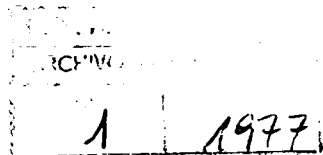


00.77.05



REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DIRECCION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Resumen de Actividades
Gerencia de Investigaciones
1 9 7 6

Buenos Aires
Marzo 1977

REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DIRECCION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Resumen de Actividades
Gerencia de Investigaciones
1 9 7 6

Buenos Aires
Marzo 1977

INTRODUCCION

La investigación básica ha sido una de las tareas iniciales de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Se podría decir que la CNEA comenzó siendo un Instituto de Investigación orientado y que en un desarrollo lógico adquirió nuevas responsabilidades: primero la producción de radioisótopos para el país y por último el plan energético nuclear. No obstante las nuevas actividades de la CNEA, la investigación básica mantuvo un excelente nivel con un incremento positivo; demostrando con gran número de ejemplos que desde el sector de investigación básica hay una transferencia real de información necesaria hacia sectores de investigación aplicada y desarrollo. Esta corriente existente en ambos sentidos constituye un capital efectivo para mantener un adecuado e independiente nivel científico-tecnológico para el país. La CNEA así lo entiende al permitir un desarrollo dimensionado de los grupos de investigación.

En la nueva estructura de la CNEA, la mayor parte de las tareas de investigación básica se han concentrado en la GERENCIA DE INVESTIGACIONES. En este momento la GERENCIA DE INVESTIGACIONES dispone de tres Departamentos: el Departamento de Física, el Departamento de Radiobiología y el Departamento de Química de Reactores. Este último, creado recientemente, surge como respuesta a las necesidades actuales de la CNEA y se espera que este modelo sirva de ejemplo para futuras realizaciones en donde se unan la investigación básica con etapas de investigación aplicada.

La GERENCIA DE INVESTIGACIONES además nuclea a otros grupos de trabajo que por su orientación especial no integran las estructuras departamentales. Estos son: Biomatemática, Efectos de Radiaciones y Radioquímica.

Es una preocupación fundamental de la GERENCIA DE INVESTIGACIONES realizar un estudio serio y adecuado del rendimiento de los diferentes grupos de investigación que la integran. Para ello se ha insistido que la evaluación debe considerar primordialmente el "producto final", que en nuestro caso es la información original lograda por los diferentes grupos de investigación.

Siguiendo un sistema tradicional y habitual en institutos de investigación similares, se propuso implantar un sistema consistente en la publicación de un informe de Actividades de los diferentes Departamentos y grupos de trabajo. Estos informes son lo suficientemente elaborados y detallados no sólo para juzgar la labor realizada, sino también para proveer el intercambio de información con otros centros de investigaciones nacionales e internacionales. En 1976 el Depar-

tamento de Física (División de Física Nuclear) produjo su primer informe, y en 1977 aparecen los informes del Departamento de Física (División Física del Sólido) y del Departamento de Radiobiología.

Dado el caracter específico de los informes de actividades mencionados, la GERENCIA DE INVESTIGACIONES ha visto además la necesidad de resumir en una sola publicación las actividades multidisciplinarias que la integran. Con este fin se ha preparado este Resumen de Actividades, con caracter anual, que tiene como objetivo principal dar una idea general de la labor realizada como así también un resumen de los logros obtenidos.

No queremos terminar esta introducción sin agradecer muy especialmente a todos los profesionales que han respondido con la mejor voluntad y dedicación a esta tarea de compilación. En este sentido es un deber mencionar especialmente al Dr. Edgardo Ventura cuyo entusiasmo ha sido seguramente un factor decisivo en este primer esfuerzo y a la Dra. Elma Tenreiro, responsable de las publicaciones de la Gerencia.

Dr. Rómulo Cabrini
Gerente de Investigaciones
Buenos Aires, Febrero de 1977

INDICE

DEPARTAMENTO DE FISICA.....	1
División de Física del Sólido.....	3
División de Física Nuclear.....	9
División de Asistencia Técnica e Ingeniería.....	19
Estudios Especiales.....	25
DEPARTAMENTO DE QUIMICA DE REACTORES.....	29
DEPARTAMENTO DE RADIOBIOLOGIA.....	33
OTRAS ACTIVIDADES	
Biomatemática.....	43
Efecto de Radiaciones.....	47
Radioquímica.....	49
APENDICE	
A. Cursos de la Gerencia de Investigaciones.....	51
B. Seminarios de la Gerencia de Investigaciones.....	51

DEPARTAMENTO DE FISICA

DEPARTAMENTO DE FISICA

Introducción

El Departamento de Física en su forma actual fué creado a principios del año 1976 con el objeto de integrar en una misma dependencia diferentes grupos de investigación en física que con anterioridad a esta fecha desarrollaban sus actividades en forma independiente; particularmente los grupos de física nuclear y física del sólido.

En su forma actual el Departamento de Física está constituido de la siguiente manera:

- (a) División de Física del Sólido
- (b) División de Física Nuclear
- (c) División de Asistencia Técnica e Ingeniería
- (d) Estudios Especiales

Esta estructura responde mejor a las necesidades y al funcionamiento de los grupos de investigación en temas de física, y en particular favorece la interacción entre éstos, lo cual resulta fundamental tanto para la formación cuanto para el desarrollo de los trabajos específicos de los investigadores.

Las tareas de la División de Física del Sólido se centralizan en el estudio de las propiedades físicas de sólidos, particularmente materiales cristalinos no metálicos; contando para ello con diferentes grupos teóricos y experimentales en las diversas líneas de investigación.

La División de Física Nuclear se ocupa del estudio de la estructura de los núcleos atómicos y del comportamiento de éstos en los procesos de colisión. Más recientemente se comenzaron a usar técnicas nucleares para el estudio de temas no específicos de física nuclear, como implantación iónica y daño por radiación.

La División de Asistencia Técnica e Ingeniería, creada recientemente, hace posible que profesionales y técnicos previamente asociados al grupo de física nuclear puedan desarrollar sus actividades en forma más creativa proveyendo no sólo el apoyo necesario para el mantenimiento y operación de los grandes equipos de física nuclear (Sincrociclotrón, Acelerador en Cascadas y Separador Electromagnético) sino también desarrollando nuevos equipos e instrumental necesarios tanto para la investigación en física nuclear como para los trabajos de otros grupos del Departamento.

Se reúne así un equipo de profesionales y técnicos idóneos para las ta-

reas de investigación y preparados para afrontar los proyectos para el futuro.

Dentro de la perspectiva global del Departamento de Física, el proyecto de instalación de un acelerador electrostático en la CNEA tiene significativa trascendencia. Por una parte dicho acelerador abre un amplio panorama como herramienta para una extensa gama de investigaciones para física nuclear, como asimismo en otras áreas experimentales como física atómica, física del sólido, física de reactores, radiobiología, etc. Por otra parte, dicho acelerador podrá ser usado por numerosos grupos de investigación aplicada, muy especialmente para valiosas aplicaciones industriales. En suma, la instalación del acelerador electrostático con sus laboratorios periféricos, podrá contribuir a nuclear en un futuro diversas actividades de investigación y desarrollo de gran utilidad para la CNEA y para el país.

DIVISION DE FISICA DEL SOLIDO

La División Física del Sólido se integra con los laboratorios de Microscopía Electrónica, Cristalografía y Espectroscopía Infrarroja y Raman (originados entre 1955 y 1958), los de Estudios de Propiedades Físicas y Espectroscopía Mössbauer (creados en 1969) y finalmente el grupo teórico (incorporado en 1974). Aunque los distintos grupos utilizan técnicas muy diversas y poseen líneas de trabajo independientes, los temas de investigación de todos ellos giran alrededor del estudio de materiales cristalinos no metálicos, su estructura cristalina y molecular y la relación entre éstas y sus propiedades físicas. Además de las tareas específicas de investigación, la División presta servicios y realiza tareas de apoyo a otros grupos de trabajo, tanto dentro de la CNEA como fuera de ella.

Las tareas de investigación realizadas durante el presente año, mantuvieron las líneas previstas en los planes correspondientes, y se resumen a continuación.

Cristalografía:

Se usaron técnicas de difracción de rayos X para estudiar la relación entre estructuras cristalinas y propiedades físicas de sólidos no metálicos, en particular compuestos de uranio y circonio.

Propiedades Físicas:

Se estudiaron las modificaciones de las propiedades eléctricas, térmicas y mecánicas de sólidos cristalinos y la relación entre imperfecciones cristalinas y transformaciones de fase utilizando técnicas de microscopía electrónica, análisis térmico diferencial y difracción de electrones, en combinación con mediciones de constantes dieléctricas, polarización y dilatación térmica. Asimismo, se formularon modelos teóricos para los mecanismos responsables de estos fenómenos.

Espectroscopía Infrarroja y Raman:

Se investigaron propiedades vibracionales de cristales moleculares orgánicos, obteniéndose además, información sobre la estructura cristalina de los mismos. Los datos experimentales se elaboraron lográndose información básica acerca de las fuerzas intermoleculares presentes.

Espectroscopía Mössbauer:

Se estudió la estructura química, simetrías locales, propiedades magnéticas y estados de oxidación de materiales ferrosos y férricos en estado cristalino y amorfo.

Grupo teórico:

Se realizaron investigaciones sobre propiedades electrónicas de sólidos desordenados, incluyendo aleaciones y adsorción en superficies.

Las tareas de apoyo y servicios, consistentes fundamentalmente en análisis e identificación de diversos compuestos, fueron realizadas mediante las siguientes técnicas: espectroscopía Mössbauer, Infrarroja y Raman, análisis térmico diferencial, microscopía electrónica, difracción de rayos X y difracción electrónica.

PERSONAL DE LA DIVISION DE FISICA DEL SOLIDO

- A. Investigadores
Badler, C.S.
Baggio, R.
Benyacar, M.A.R. (Jefe de División)
Bonadeo, H.*
Burgos, E.
D'Alessio, E.
Dussel, H.L.
Halac, B.
Karaianev, S.
Labenski, F.
Massida, V.
Misetich, A.
Perazzo, B.
Perazzo, P.K.
Wainer, L.S.
- B. Investigadores Asociados
Cohan, N.*
Levi, L.*
Weissman, M.*
- C. Técnicos
Boretto, J.
Cordeyro, S.
Gutierrez, N.
Orecchia, J.
Piccini, G.
Rodriguez, E.
- D. Auxiliar de Laboratorio
Ferro, A.
- E. Secretarias
Ghiotti, B.

* Miembro del Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas.

PUBLICACIONES DE LA DIVISION DE FISICA DEL SOLIDO

A. Trabajos Publicados o Aceptados Durante 1976

- On the Internal Field in a Point-Charge Lattice and its Dependence on the Shape of The Crystal.
V. Massida
Journal of Physics C9 (1976) 2217.
- Crystal Structure and Chemical Bonding of Manganese (II) Sulphite Trihydrate.
R.F.Baggio and S.Baggio
Acta Crystallographica B32 (1976) 1959.
- 2-H3,7-Methanoazacycloundecino (5,4-3), 7-Ethyl-1,4,5,6,7,8,9,10-Octahydro, (R) (Quebrachamine).
C. Puglisi, R.F. Baggio and S.B.Baggio
Acta Crystallographica B32 (1976) 1900.
- Density of States of Disordered Systems by the Continued Fraction Method: II.
N. Cohan and M. Weissman
Journal of Physics C9 (1976) 473.
- Use of Continued Fraction Method for Adsorption: Hydrogen on Graphite.
N. Cohan, M. Gordon and M. Weissmann
Solid State Communications 20 (1976) 219.
- Vibrational Calculations on the Biphenyl Crystal.
E. Burgos, H. Bonadeo and E.D'Alessio
Journal of Chemical Physics 65 (1976) 2460.
- On the Density of States of Disordered Alloys and their Momenta.
N. Cohan, C.A. Efeyan and M. Weissmann
Journal of Physics C9 (1976) 679.
- Study of the Crystal Structure of Large Hailstones Precipitated in Mendoza, Argentina.
L. Levi, E. Achaval, L. Lubart and M. Salussi
Proceedings of the International Cloud Physics Conference, Boulder, Colorado (1976).
- Mossbauer Spectra of Substituted Pentaciano-ferrates (II) Containing Monoprotonated Diamines of Nitrogenated Heterocycles.
P.J. Aymonino, M.A. Bleza, J.A. Olabe and E. Frank.
Zeitschrift für Naturforschung (en prensa).
- Estudio de las Rotaciones Internas en Trimetil Boro.
E. Frank y G. Finkelsztejn
Actas de la Asociación Química Argentina (en prensa).
- On the Calculation of the Potential in Point-Charge Lattices by the Plane-Wise Summation Method.
V. Massida
Physica (en prensa).

- X-Ray Topography Study of Cleavage Surfaces of NaCl and LiF Single Crystals.
L.S. Wainer and E. Manghi
Journal of Applied Crystallography (en prensa).
- The Crystal Structure of α 1, 2, 4, 5-Tetrachlorobenzene Based on Spectroscopic Evidence and Packing and Lattice Frequency Calculations.
E. Halac, E. Burgos, H. Bonadeo and E. D'Alessio
Acta Crystallographica (en prensa).
- The Low Frequency Vibrations of 1, 2, 3-Trichlorobenzene.
E. Burgos, E. D'Alessio and H. Bonadeo
Journal of Chemical Physics (en prensa).
- Comparison of Different Theoretical Approaches in the Study of Chemisorption on Metal Surfaces.
N.V. Cohan and M. Weissmann
Proceedings of the III International Symposium on Computers in Chemical Research, Education & Technology, ed. by E. Ludeña, N. Sabelli and A. C. Wahl, Plenum Press (en prensa).
- Aplicación del Efecto Mössbauer a la Mineralogía y a la Industria.
E. Franck, C. Saragovi-Badler y F. Labenski
2º Simposio Latinoamericano de Resonancia Magnética e Interacciones Hiperfinas Bogota, Colombia (en prensa).

B. Publicaciones Internas

- Un Equipo para el Transvase Automático de Nitrógeno Líquido.
C.A. Bolaños, J.H. Sinderman, C. Saragovi-Badler, F. Labenski y E. Frank.
Informe CNEA N° 405 (1976).
- Notas sobre el Efecto Mössbauer.
D. St. P. Bunbury, E. Frank, C. Saragovi-Badler y F. Labenski
Informe CNEA (en prensa).

C. Tesis de Doctorado

- Lelia S. de Wainer.
University of Warwick, Inglaterra.
Unsteady Cleavage Crack Propagation in CaCl Crystals. A Study of Microstructural Characteristics (1976).

ASESORAMIENTO Y SERVICIOS

- Espectroscopía Mössbauer de cuatro muestras de lateritas de la provincia de Misiones (Química de Reactores, CNEA).
- Análisis por espectroscopía Mössbauer de nueve muestras de magnetitas argentinas (Gerencia de Materias Primas, CNEA).
- Análisis térmico diferencial de 15 muestras de fluorociconato de potasio (Laboratorio de Química Inorgánica, CNEA).
- Análisis térmico diferencial de 10 muestras de uranato de amonio (Laboratorio de Plutonio, CNEA).
- Identificación de 20 muestras de fluorociconatos con técnicas de difracción de rayos X (Laboratorio de Química Inorgánica).
- Estudio por microscopía electrónica de forma y tamaño de los residuos de agua del reactor de Atucha (Departamento de Química de Reactores, CNEA).
- Análisis por espectroscopía infrarroja y Raman de más de 200 muestras provenientes de diversos sectores de la CNEA y otros laboratorios del país.
- Mediciones de calibración usando fuentes de ^{119}Sn (Facultad de Ingeniería, UNBA).
- Estudios de muestras de escorias del convertidor de Somisa usando técnicas de espectroscopía Mössbauer (INTI).
- Análisis térmico diferencial de muestras de cloritas de Zapla (Universidad Nacional de La Plata).
- Identificación de muestras de óxido de hierro con técnicas de difracción de rayos X (Ankor).
- Identificación de óxidos de hierro depositados en columnas de destilación mediante técnicas de difracción de rayos X (SOMISA).
- Estudio de muestras de AsBi mediante espectroscopía electrónica (Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNBA).

DIVISION DE FISICA NUCLEAR

El objetivo de la División de Física Nuclear es realizar tareas de Investigación básica en problemas de estructura y reacciones nucleares, tanto desde un punto de vista experimental como teórico.

El programa experimental se desarrolla actualmente alrededor de dos facilidades principales que son el Sincrociclotrón (instalado en 1954) y el acelerador en cascada unido a un separador de isótopos (instalado en 1968); este último más conocido como Proyecto IALE (Isótopos Alejados de la Línea de Estabilidad). Recientemente se ha incorporado además una facilidad para el estudio de correlaciones angulares gamma-gamma provenientes del decaimiento de muestras generalmente irradiadas con el Sincrociclotrón. A continuación se presenta un resumen de las actividades realizadas durante el presente año.

Sincrociclotron

Continuando con el programa de trabajo sobre reacciones (α , xn, yp z α) que se viene desarrollando desde años anteriores, se realizaron estudios sobre estructura nuclear con énfasis particular en núcleos impar-impar. Para ello se usó el Sincrociclotrón en la realización de las siguientes experiencias:

76 Br	mediante la reacción	75 As (α , 3n γ)
75 Br	" "	75 As (α , 2n γ)
70 As	" "	70 Ge (α , 3np)
70 As	" "	69 Ga (α , 3n)
49 Ti	" "	48 Ca (α , 3n γ)
50 Ti	" "	48 Ca (α , 2n γ)
79 Rb	" "	79 Br (α , 4n γ)
80 Rb	" "	79 Br (α , 3n γ)
81 Rb	" "	79 Br (α , 2n γ)
81 Rb	" "	81 Br (α , 2n γ)
82 Rb	" "	81 Br (α , 3n γ)
81 Kr	" "	79 Br (α , np)
81 Kr	" "	81 Br (α , 3np)
89 Y	" "	87 Rb (α , 2n)
89 Y	" "	87 Rb (α , 4n)
87 Y	" "	85 Rb (α , 2n)
86 Y	" "	85 Rb (α , 3n)
85 Y	" "	85 Rb (α , 4n)

En colaboración con el grupo de Química Orgánica se ha estudiado e imple-

mentado una facilidad destinada a la producción de radioisótopos de vida media corta para uso medicinal. Este proyecto se ha orientado, en principio, a la obtención de ^{11}C ($T_{1/2} = 20,3\text{m}$) y los primeros ensayos ya han dado resultados satisfactorios. Para la realización de estos trabajos el grupo de Química Orgánica está formalizando un convenio con la IAEA.

Proyecto IALE

Se rediseñó la cámara de descarga de la fuente de iones del separador de isótopos del proyecto IALE, depositando en su interior una capa de U_3O_8 , grafito y metasilicato doble de magnesio y calcio en proporciones que minimizan su volumen y maximizan la difusión de los productos de fisión. Recientemente se obtuvieron los primeros resultados positivos observándose isótopos de Cs, Xe, I, Te, Sb y Sn entre los que se encuentra el ^{132}Sn , núcleo doble mágico de gran interés para estudios espectroscópicos.

Además se diseñó y construyó una mesa de correlaciones angulares y coincidencias gamma-gamma para el proyecto IALE.

Radiactividad

Usando técnicas de correlaciones angulares e interacciones hiperfinas se realizaron estudios de daño por radiación en Germanio, mediante la generación de ^{73}Se . La irradiación del Germanio para esta experiencia fué hecha mediante el Síncrociclotrón.

Además se estudió la estructura de ^{94}Mo mediante coincidencias gamma-gamma tanto polarizadas como normales.

Por su parte el grupo teórico centralizó sus esfuerzos en problemas de estructura y reacciones nucleares. En el estudio de la estructura nuclear se continuó con la formulación de una teoría nuclear de campos y se estudiaron modelos colectivos y microscópicos del núcleo. En el campo de las reacciones nucleares se realizaron cálculos con canales acoplados de núcleos livianos y pesados.

Teoría Nuclear de Campos

Se comenzó a trabajar en la definición de propagadores renormalizados. Se proyecta su posterior utilización en un programa de más largo aliento de análisis de evidencia experimental principalmente en zona de $A \approx 208$ que parece la más adecuada, y otras que se presten al tratamiento. Se completó el caso de un fermión y se ha comenzado a trabajar en el de un bosón.

En este mismo punto, continúan las investigaciones tendientes al esclarecimiento del rol del bosón espúreo en la aplicación de la teoría nuclear de campos a sistemas deformados, problema aún no resuelto. La vinculación de esta teoría con el método de Hartree-Fock dependiente del tiempo ha sido objeto de reciente interés.

Modelos Colectivos

Se finalizó el análisis de la información experimental existente sobre reacciones nucleares de transferencia de dos neutrones en la zona de $A \sim 90$. Dicho estudio se realizó con el modelo colectivo del Hamiltoniano de apareamiento.

Modelos Microscópicos

Se continuó con el análisis detallado de la zona del Ni por medio de un programa de modelo de capas que permite el estudio de la estructura de niveles 0^+ . Se finalizaron todos los cálculos numéricos encontrándose actualmente en la etapa de discusión de resultados.

Dentro de este tema deben mencionarse los estudios de un método aproximado para resolver el Hamiltoniano isoescalar de apareamiento que no viola la conservación del número de partículas. Se ha completado el desarrollo teórico y procedido a realizar cálculos numéricos en casos especiales.

Canales Acoplados - Iones Livianos

En este punto se ha completado el programa que debe resolver una reacción nuclear acoplando distintos canales en el espacio de carga. Este tema de trabajo es lógica continuación de las investigaciones ya realizadas tendientes a esclarecer la eventual dependencia de los parámetros ópticos en el isospin del proyectil y blanco.

Canales Acoplados - Iones Pesados

Se ha dado comienzo al estudio de reacciones de transferencia de cuatro partículas en la capa s-d. Este análisis deberá contemplar el acoplamiento de canales inelásticos como una forma de dar cuenta de la existencia de ciertas transiciones prohibidas.

Modelo Optico

Se ha dado comienzo al estudio del efecto de términos en el potencial óptico que violen la conservación del número de partículas y acoplen distintos canales en ese espacio.

Proyecto de Instalación de un Acelerador Electrostático

Desde hace más de 10 años los grupos de Física Nuclear han planteado la necesidad de contar con un nuevo acelerador de partículas en reemplazo del Sincrociclotrón de 28 MeV (millones de electron-volts) para deuterones y 56 MeV para partículas alfa, que se encuentra en operación, desde 1954, en la Sede Central de la CNEA. Dicho acelerador significó en su momento la apertura de nuevos rumbos en física experimental en el país, contribuyendo a la formación de un grupo de investigadores experimentales y teóricos de excelente nivel. Al mismo tiempo se fué consolidando un conjunto de ingenieros y técnicos capaces de mantener en funcionamiento y de mejorar las posibilidades operativas de una máquina cuyas similares han sido dadas de baja en la mayor parte de los laboratorios del exterior. Tal grupo constituye un seguro respaldo para la operación y mantenimiento de una nueva máquina.

El estudio de factibilidad para la instalación de un nuevo acelerador, terminado de actualizar en Junio de 1976, fué favorablemente acogido por las actuales autoridades y el Departamento recibió la aprobación del proyecto y la autorización para comenzar cuanto antes las tareas de concreción del mismo. Para ello, se organizó una comisión ejecutiva encargada de coordinar el proyecto.

El estudio de factibilidad mencionado concluía en la conveniencia de contar con un acelerador electrostático de dos etapas con no menos de 16 MV (millones de voltios) en la terminal. Además estaría dotado de fuentes de iones y equipos periféricos capaces de asegurar la mayor versatilidad posible en tal tipo de acelerador. Finalmente se decidió por un acelerador de 20 MV, capaz de acelerar protones hasta una energía de 40 MeV y iones de masa intermedia, como oxígeno y yodo hasta una energía de 180 MeV y 360 MeV, respectivamente. Su excelente resolución en energía (menor que 1 keV) y la posibilidad de variar ésta en forma continua y rápida, hace de esta máquina una herramienta ideal tanto para estudios específicos de física nuclear, como para estudios de problemas en temas de astrofísica, física del sólido, física atómica, metalurgia, medicina nuclear y otros. Para la eficiente utilización de este acelerador, se prevee dotarlo con fuentes de iones de distinto tipo, sistemas de transporte de haz adecuados para permitir alcanzar altas intensidades del haz acelerado y seis líneas de salida para el montaje simultáneo de diferentes experimentos.

Dentro de las tareas de la comisión ejecutiva durante el presente año, una de las más importantes fué la realización del estudio de los tiempos requeridos para la cobertura de las distintas etapas necesarias para concretar el proyecto.

El acelerador, cuyo período de construcción es de alrededor de 30 meses, entraría en operación durante el año 1981. Además se organizaron subcomisiones para atender los distintos problemas a encarar, a saber: (a) Lugar y edificio, (b) capacitación, (c) capacitación de físicos, (d) capacitación de técnicos, (e) sistema de control y adquisición y procesamiento de datos y (f) periféricos.

El estado actual del proyecto es el siguiente:

- La invitación de las firmas constructoras de aceleradores electrostáticos a cotizar fué ya concretada. El vencimiento del plazo otorgado para la presentación de ofertas es el 20 de Enero de 1977.
- La subcomisión de lugar y edificio ha iniciado gestiones conducentes a obtener en los alrededores del Centro Atómico Constituyentes el espacio adecuado para la instalación de la máquina y laboratorios conexos.
- La subcomisión de capacitación de físicos seleccionó ya, mediante concurso de antecedentes y oposición, a seis becarios que constituirán la primera de las dos tandas que recibirá a partir del 1 de Abril de 1977 instrucción de postgrado en los temas requeridos por la especialidad nuclear. Dicha instrucción se realizará mediante cursos a dictarse ex-profeso en el Departamento de Física, y la realización de trabajos de laboratorio.

PERSONAL DE LA DIVISION DE FISICA NUCLEAR

- A. Investigadores
Achterberg, E.
Bes, D.R.
Ceballos, A.E. (Jefe de División)
Dragún, O.M.
Dussel, G.G.*
Ferrero, A.M.J.
Filevich, A.
García Bermudez, G.
Hernández, A.M.
Kreiner, A.J.
Liotta, R.J.
Maqueda, E.E.*
Mariscotti, M.A.J. (Jefe de Departamento)
Pérez Ferreira, E.V.
Pérez, M.L.*
Perazzo, R.P.J.*
Pomar, C.
Reich, S.L.
Rossi, J.J.
Saraceno, M.
Sofía, H.M.
Ventura, E.
- B. Investigadores Asociados al Departamento
Behar, M.*
Davidson, J.
Davidson, M.
Hernandez, E.S.*
- C. Investigadores Visitantes
Barret, B. (Arizona)
Thieberger, P.A. (Brookhaven)
- D. Seminaristas
Alonso Arias, C.
Fernandez Niello, J.
- E. Asistente de Programación
Díaz Romero, A.M.
- F. Secretarias
Corvalán, J.
Neufeld, M.

* Miembro del Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas

PUBLICACIONES DE LA DIVISION DE FISICA NUCLEAR

A. Trabajos Publicados o Aceptados Durante 1976

- Spins of the 2350, 2516 and 2547 keV Levels in ^{140}Ce Determined from $\gamma - \gamma$ Directional and Polarization-Directional Correlations
G. García Bermúdez, A. Filevich and M. Behar
Physical Review, C13 (1976) 2461.
- Spins of the 1248 and 1958 keV Levels in ^{124}Te determined from Gamma-Gamma Directional and Polarization Directional Correlations
M. Behar, G. García Bermúdez, A. Filevich y M.C. Cambiaggio
Physical Review C13 (1976) 767.
- Levels Structure of ^{72}Se from the $^{72}\text{Ge} (\alpha, 3n\gamma)$
M. Behar, G. García Bermúdez, A.M. Hernández y M.A.J. Mariscotti
Nuclear Physics A261 (1976) 317.
- Levels Structure of ^{72}As Studied with the (α, xnp) Reaction
M.A.J. Mariscotti, M. Behar, A. Filevich, G. García Bermúdez, A.M. Hernández y C. Kohan
Nuclear Physics A260 (1976) 109.
- Level Structure of ^{74}As from the $^{72}\text{Ge} (\alpha, np\gamma)$ Reaction
G. García Bermúdez, M. Behar, A. Filevich and M.A.J. Mariscotti
Physical Review C14 (1976) 1776.
- Ground State Bands in ^{142}Gd and ^{140}Sm
M.A.J. Mariscotti, H. Beuscher, W.F. Davidson, R.M. Lieder, A. Neskakis and H.M. Jäger
Zeitschrift für Physik A279 (1976) 169.
- Electric Quadrupole Interactions of ^{111}Cd Nuclei in the Cubic Ag Lattice Doped with Sn Impurity
F.C. Zawislak, R.P. Livi, J. Schaf and M. Behar
Physical Review B14 (1976) 278.
- The Nuclear Field Treatment of Some Exactly Soluble Models
D.R. Bes, R.A. Broglia, G.G. Dussel, R.J. Liotta y H.M. Sofía
Nuclear Physics A260 (1976) 1.
- Application of the Nuclear Field Theory to Monopole Interactions which Include all the Vertices of a General Force
D.R. Bes, R.A. Broglia, G.G. Dussel, R.J. Liotta y H.M. Sofía
Nuclear Physics A260 (1976) 27.
- On the Many Body Foundation of the Nuclear Field Theory
D.R. Bes, R.A. Broglia, G.G. Dussel, R.J. Liotta y R.P.J. Perazzo
Nuclear Physics A260 (1976) 77.
- Two-body Stripping Reactions Populating Isobaric Multiplets in the Region $40 < A < 56$
O. Dragún, D.R. Bes y E.E. Maqueda
Nuclear Physics A258 (1976) 10.

- Treatment of the Spurious States in Nuclear Field Theory
R.A. Broglia, B.R. Mottelson, D.R. Bes, R.J. Liotta and H.M. Sofía
Physics Letters 64B (1976) 29.
- On the Role of the Pairing Modes in the $(h_{9/2} \times 3^-)$ Multiplet of ^{209}Bi
P.F. Bortignon, R.A. Broglia, D.R. Bes, R. Liotta and V. Paar
Physics Letters 64B (1976) 24.
- The Normalization of States in Perturbation Theories
D.R. Bes, G.G. Dussel y H.M. Sofía
American Journal of Physics (en prensa).
- Levels of ^{141}Cs and ^{141}Ba from the Decays of ^{141}Xe and ^{141}Cs
D. Otero, A.N. Proto and F.C. Iglesias
Physical Review (en prensa).
- Gamma-Gamma Polarized Directional Set-up using a Planar Ge(Li) Detector as the Polarimeter
A. Filevich, M. Behar and G. García Bermúdez
Nuclear Instruments and Methods (en prensa).
- Level Structure of ^{76}Br from the $^{75}\text{As}(\alpha, 3n\gamma)$ Reaction
M. Behar, A. Filevich, G. García Bermúdez and M.A. J. Mariscotti
Nuclear Physics (en prensa).
- Quadrupole Nuclear Interaction in ^{73}As Produced by the $^{72}\text{Ge}(\alpha, 3n)^{73}\text{Sc}$ Reaction
M. Behar, G. García Bermúdez, A. Filevich, R.P. Livi and F.C. Zawislak
Physics Letters (en presa).

B. Publicaciones Internas

- Estudio para la Instalación de un Acelerador Electrostático
D.R. Bes, A.E. Ceballos, A. Filevich, M.A.J. Mariscotti, E. Pérez Ferreira, R. Requejo, J.J. Rossi y E. Ventura
- Informe de Actividades del Departamento de Física Nuclear 1974-75
1 - Versión castellana (Abril 1976)
2 - Versión inglesa (Marzo 1976)
- Determinación de la confiabilidad de programas de análisis automático de espectros por el método de simulación numérica
A. Díaz Romero
CNEA. Publicación Interna (1976)

C. Tesis de Doctorado

- Alberto Filevich
Universidad Nacional de Cuyo
Propiedades de Isómeros de Alto Spin Obtenidos por Reacciones (α, xn) y Técnicas para su Observación por Haz Pulsado (1976)
- Silvia Leonor Reich
Universidad Nacional de Buenos Aires
Modelos Colectivos de la Fuerza de Apareamiento (1976)

- Cayetano Pomar
Universidad Nacional de Cuyo
Sistemática de las reacciones (α, xn y p, α) en la Región de los Núcleos Livianos (1976)

ASESORAMIENTO Y SERVICIOS

- Asesoramiento en el uso de técnicas nucleares, particularmente análisis por activación inducido por neutrones, para la determinación de pequeñas cantidades (100 ppm) de hafnio en circonio (Centro Atómico Bariloche).

DIVISION DE ASISTENCIA TECNICA E INGENIERIA

La actual División de Asistencia Técnica e Ingeniería se formó en el año 1973 con la fusión del grupo técnico del Sincrociclotrón, del Proyecto IALE y del Laboratorio de Detectores.

El grupo técnico del Sincrociclotrón, con más de veinte años de vida, trabajó en el mantenimiento, operación y desarrollo electromecánico y electrónico de dicha máquina. El grupo del Proyecto IALE se formó en el año 1966 con el aporte de varios técnicos e ingenieros de los laboratorios de Espectroscopía Nuclear y Calutrón. El grupo de detectores comenzó su labor en el año 1965 llegando a su consolidación en 1973 con la incorporación de varios técnicos y profesionales.

La División está integrada por cuatro secciones: (1) Operación y Mantenimiento de Aceleradores, (2) Electromecánica, (3) Electrónica y (4) Detectores. La sección de Operación y Mantenimiento de Aceleradores se ocupa de operar el Sincrociclotrón y el Proyecto IALE. Además realiza las tareas necesarias para mantener dichos equipos en condiciones normales de operación y funcionamiento. Los equipos y dispositivos electromecánicos necesarios para la realización de investigaciones en el campo de física nuclear experimental son realizados por la sección electromecánica. La sección Detectores desarrolla y fabrica detectores de Germanio Litio (Ge(Li)) y de Silicio, a fin de poder contar con detectores de radiación de alta resolución tan imprescindibles para la realización de experiencias en el campo de la física nuclear. Además se encarga de la reparación de detectores similares importados que se encuentran en la C.N.E.A. En la sección Electrónica se efectúa el desarrollo y mantenimiento de los equipos electrónicos de detección y control para física nuclear. También se desarrollan preamplificadores de bajo ruido para los detectores.

A continuación se describen brevemente las actividades más importantes realizadas en el presente año.

Electromecánica

Dada la importancia de los radiofármacos marcados de corta vida media, se utilizó el Sincrociclotrón para producir ^{11}C mediante la reacción $^{10}\text{B}(d,n)^{11}\text{C}$, usando un blanco de Óxido de Boro (enriquecido en ^{10}B).

Se diseñó y construyó una mesa de correlaciones angulares para su utilización en proyecto I.A.L.E., se trata de una mesa de 1,10m de diámetro construí

da íntegramente en aleación de aluminio, con soportes para detectores de chapa de aluminio y eje central de P.V.C. El movimiento se efectúa con un motor síncronico de C.A. 220 V, comandado por un circuito electrónico codificador de la posición angular en intervalos de 5°.

Como parte del programa de energía solar se construyeron bases de cemento niveladas en la terraza y distintos dispositivos para realizar experiencias en calentamiento de agua mediante energía solar. Se calibraron y montaron termohidrógrafos, solarímetros, anemocinemógrafo y un anemómetro.

Electrónica

Entre las actividades más importantes del presente año figuran el desarrollo de los siguientes equipos:

Reactor Saturable

Frente a la necesidad de alimentar imanes de relativamente altas potencias, se comenzó a trabajar en el desarrollo de grupos enteramente estáticos basados en el control por reactores saturables. El uso de esta técnica permite obtener mayor confiabilidad, mayor capacidad de sobrecargas y menor irradiación de interferencias a expensas de un mayor tamaño y costo.

Grupo Estático para Alimentación de Electroimanes

Se trata de un equipo modular capaz de proveer tensión o corriente continua estabilizada hasta 30v/50amp por módulo. Conectados varios de estos módulos en paralelo es posible obtener mayor capacidad de corriente. La regulación obtenida frente a variaciones de carga y línea es de 10^{-4} .

Multiescalímetro para Mesa de Correlaciones Angulares

Consiste en un conjunto de 6 décadas cada uno, con una unidad de control que permite volcar la información de cada escalímetro a un impresor paralelo. Asimismo esta unidad de control posee la lógica necesaria para accionar el movimiento de una mesa de correlaciones angulares.

Preamplificadores de Carga para Detectores de Ge(Li)

Se encaró el desarrollo de preamplificadores con una resolución aceptable para los detectores que se producen en la División.

Una de las tareas principales de este desarrollo fué la de selección del FET, habiéndose encontrado un tipo ancapsulado en el país con muy buenas características para su bajo costo. Se fabricaron también los capacitores de alta

tensión y baja capacidad para realimentación y prueba.

Usando una configuración simple se obtuvo un equipo con una resolución de 2,7 keV a cero pf y 3,3 keV a 30 pf. Usando FET importado (T1575) los valores fueron de 2,1 keV a cero pf y 2,7 keV a 30 pf.

Interface para Almacenamiento de Coincidencias en Modo Evento por Evento

Se construyó una interface que permite ampliar la capacidad de memoria de un multicanal Inter technique al usarse una conjunción con una unidad de cinta magnética Ampex para la realización de experiencias de coincidencias. De este modo procesada la información de la cinta pueden obtenerse espectros biparamétricos de 4K y 4K canales.

Multicomparador Digital

Este equipo permite la realización de espectros en coincidencia con el uso de un analizador multicanal y dos convertidores Analógico-Digital de los cuales toma la información digital y habilita o no la acumulación en un multicanal. Los picos del espectro (ocho como máximo) con los cuales se busca la coincidencia se seleccionan desde el panel frontal. Además es posible restar el fondo de manera automática.

Detectores

Las actividades de este grupo incluyen las siguientes:

- Desarrollo y puesta en práctica de un método para regenerar detectores de Ge (Li) sin abrir el crióstato.
- Construcción de 2 detectores de Ge (Li) con las siguientes características:
(1) Geometría Coaxial (cilíndrica) Crióstato vertical, Volumen 85 cm^3 . Resolución; 3 keV. Rel. pico-Compton 8/1. Eficiencia 3,5%. Crióstato horizontal. (2) Geometría coaxial (trapezoidal), volumen 40 cm^3 . Resolución; 4,36 keV. Rel. pico-Compton 6/1 eficiencia 2%.
- Además se continuó con la supervisión de la obra del "Laboratorio de Detectores" apropiado para la construcción de detectores de Ge(Li) y Si(Li) y para el desarrollo e investigación en el campo de la detección de radiación. En el período Junio - Diciembre 1976 se lleva efectuado el 70% de la misma y se espera esté incluida en Marzo del año 1977.
- Se realizó un estudio de las factibilidades para aumentar la producción de Nitrógeno líquido a 200.000 l/año, se proyectó instalar una nueva máquina produc

tora de 25 l/hora y se analizaron las posibilidades para la instalación y el desarrollo de la infraestructura necesaria para el funcionamiento de la misma. La producción actual es de 33.000 l/año.

PERSONAL DE LA DIVISION DE ASISTENCIA TECNICA E INGENIERIA

A. Profesionales

Ardito, R.
Camin, D.
Fazzini, N.
Milberg, J.
Mónico, J.
Nicolai, J.
Requejo, R. (Jefe de División)
Tau, S.

B. Técnicos

Bustos, J.
Bolaños, C.
Cava, G.
Coraló, J.
D'Agostino, R.
Garanzini, J.
Gimenez, C.
Gonzalez, H.
Ietri, B.
Laffranchi, J.
Martí, G.
Menendez, E.
Morales, A.
Prieto, J.
Professi, M.
Riso, J.M.
Rodriguez, J.C.
Schevenels, L.
Schuchardt, G.
Schiavino, R.
Tersigni, Al
Vidalle, J.

C. Secretaria

García, L.

D. Personal de Maestranza

Bárzola, G.
De Brasi, O.
Gómez D.B.

PUBLICACIONES DE LA DIVISION DE ASISTENCIA TECNICA E INGENIERIA

A. Publicaciones Internas.

- Un Equipo para el Transvase Automático de Nitrógeno Líquido
C.A. Bolaños, J. H. Sinderman, C. Saragovi-Badler, F. Labenski y E. Frank
Informe CNEA No. 405 (1976).

ASESORAMIENTO Y SERVICIOS

- Reparación de portafuentes en un microscopio electrónico y reparación de distintos registradores (Metalurgia y Centro Atómico Ezeiza, CNEA).
- Desarrollo de técnicas de matricería de caucho sintético para la construcción de distintas piezas en resinas epoxi y otros materiales, fundamentalmente en la construcción de conectores de contactos múltiples.
- Colaboración en el montaje y puesta en funcionamiento de una cámara con blindaje (Hospital Militar).
- Reparación de 6 detectores de Ge-Li sin apertura de criostato.

ESTUDIOS ESPECIALES

Energía Solar

Durante 1974, dos miembros del Departamento de Física iniciaron las actividades en este campo, orientadas a la conversión de energía solar para la generación masiva de electricidad a nivel terrestre. A fines de 1975, se evaluó la posibilidad de precalentar mediante energía solar el agua que requerirá la planta de tratamiento de mineral uranífero a ser instalada por la CNEA en Sierra Pintada, Mendoza.

A comienzos de 1976, se iniciaron las experiencias de calentamiento de agua a los fines mencionados, estudiando el comportamiento de calefactores plásticos de 1 m^2 , contruídos con diversas geometrías y con materiales de producción normal o especialmente fabricados por la industria local con características específicas surgidas de los estudios hechos. Con algunos de los calefactores fué posible calentar, en Buenos Aires, en el mes de Diciembre, 100 litros por calefactor y día a 70°C , sin optimización de la aislación térmica inferior. Como consecuencia de las mediciones efectuadas, se seleccionaron dos geometrías y se adquirieron cuatro prototipos de 14 m^2 c/u. Dentro de este programa se estudiaron experimentalmente las propiedades ópticas de varios materiales transparentes, plásticos y rígidos, obtenibles en la plaza local. Asimismo, en Sierra Pintada, se instaló una pequeña estación meteorológica ad-hoc con elementos que fueron reunidos y puestos a punto con la colaboración de la División de Asistencia Técnica y Ingeniería.

Sobre la base del análisis efectuado en relación con la generación de electricidad mediante conversión fototérmica de la energía solar, se preseleccionó el sistema basado sobre el empleo de concentradores fijos facetados. Se lo estudió teóricamente y se están realizando los diseños iniciales para la construcción de un prototipo.

Finalmente, se concluyó un análisis técnico y económico del estado actual mundial de la conversión fototérmica para generación masiva de electricidad y se avanzó en el correspondiente a la conversión fotovoltaica.

Termofusión Nuclear Controlada

El propósito de esta actividad es la de realizar una evaluación referente a termofusión nuclear controlada con el propósito de analizar la factibilidad de su implementación.

Para ello, se redactó un informe sobre sistemas de confinamiento magnético por efecto de autoestricción y se analizaron en detalle los sistemas de estricción Z helicoidales y de campo inverso, así como su extensión a la geometría toroidal axisimétrica con sección circular y elongada.

Además se está elaborando un trabajo que permitirá establecer límites de equilibrio y estabilidad a partir del análisis del diagrama $Z-Q$ para los sistemas con estricción helicoidal y de campo inverso.

Por último se realizó un estudio de factibilidad de las siguientes experiencias: (a) Interacción de haces con plasmas y (b) Estudio de ondas de choque no colisionantes.

PERSONAL DE ESTUDIOS ESPECIALES

ENERGIA SOLAR

- A. Investigadores
Moragues, J. (Jefe Estudios Especiales)
Scheuer, G.
- B. Seminaristas
Nícolas, R.
Wainschenker, R.

TERMOFUSION NUCLEAR CONTROLADA

- A. Investigadores
Otero, D.
Proto, A.N.

PUBLICACIONES DE ESTUDIOS ESPECIALES

ENERGIA SOLAR

- A. Trabajos Publicados o aceptados durante el período 1976
- Estanques Solares Playos para Calentamiento de Agua a Nivel Industrial
J. Moragues y W. Scheuer
Actas de la 2ª Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energía Solar (ASADES), ed. por ASADES, Salta, Argentina (1976) p. 29.
 - National Solar Program for Research and Development in Argentina
R. Fernández, L. Saravia y W. Scheuer
Proceedings, UNESCO/WMO Solar Energy Symposium, Ginebra (en prensa).

ASESORAMIENTO Y SERVICIOS

ENERGIA SOLAR

- Análisis técnico de solicitud de patente relativa a conversión fotovoltaica de la energía solar. (Secretaría de Estado de Industria y Comercio).
- Asesoramiento en problemas de energía solar (Comité Asesor en Energía Solar, Comisión Nacional de Estudios Geoheliofísicos y Subcomisión de Análisis del Area "Energía No-Convencional" de la Comisión Intersectorial de Ciencia y Tecnología, Secretaría de Estado de Ciencias y Tecnología).

DEPARTAMENTO DE QUIMICA
DE REACTORES

DEPARTAMENTO DE QUIMICA DE REACTORES

El Departamento de Química de Reactores, creado en Junio de 1976, es el más joven de los Departamentos que integran esta Gerencia. Ha comenzado a funcionar con un grupo de profesionales (químicos, fisicoquímicos y físicos) con experiencia en química de superficie, coloides, electroquímica, radioquímica y química de radiaciones. En la actualidad su plantel está constituido por ocho profesionales, seis técnicos y un asistente de laboratorio.

Desde su creación, el Departamento se ha ocupado de establecer contacto directo con los problemas químicos involucrados en la operación de la Central Nuclear en Atucha. En los seis meses transcurridos ha estudiado y solucionado problemas sobre el control químico del primario y de los generadores de vapor. También se están estudiando problemas relacionados con fenómenos de radiólisis electrolíticos y productos de corrosión.

El Departamento está constituido por tres divisiones: (1) DIVISION DE CONTROL QUIMICO, cuyos objetivos son realizar trabajos de investigación y desarrollo sobre el control químico de las centrales nucleares, (2) DIVISION FISICO-QUIMICA DEL MODERADOR Y REFRIGERANTE, cuyo objetivo es realizar estudios experimentales y/o teóricos sobre problemas fisicoquímicos de los sistemas de moderación y refrigeración de las centrales nucleares, y por último (3) QUIMICA BAJO RADIACION, cuyos objetivos son realizar trabajos relacionados con el efecto de las radiaciones sobre materiales de los diversos sistemas de las centrales nucleaes.

Debido a que los programas son multidisciplinarios, cada División contribuye con sus conocimientos especializados al estudio de los problemas que se plantean, permitiendo de esa forma que el Departamento actúe como una unidad funcional integrando los resultados propios, como así también los provenientes de otros grupos dentro y fuera de la CNEA.

PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE QUIMICA DE REACTORES

A. Profesionales

Gabarain, R.V.A.
Herscovich de Pahissa, M.
Isaurralde, H.
Karaianev de Del Carril, S.
Maroto, A.J.G. (Jefe del Departamento)
Pahissa Campá, J.
Suñer, A.A.

B. Becarios

Passagio, S.

C. Técnicos

Campello, A.T.
Fillerin, A.G.
Grosso, R.J.
Helzel García, I.
Moure, J. A.
Tramontini, C.

D. Asistente de Laboratorio

Kruger de Ramos, G.

PUBLICACIONES DEL DEPARTAMENTO DE QUIMICA DE REACTORES

A. Trabajos Publicados o Aceptados Durante 1976

- Estudios de Permeabilidad en Membranas y Pinturas Protectivas
G.B. Baro, A.J.G. Maroto, R. Fernández Prini y M. Corti
Actas de la 5ª Reunión Científica de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear, Embalse Río Tercero, Córdoba, Argentina (1976), p. 31.
- Control Químico de los Generadores de Vapor de la Central Nuclear en Atucha
A.A. Suñer, H. Isaurralde, R.J. Grosso, J.A. Moure y A.J.G. Maroto
Actas de la 5ª Reunión Científica de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear, Embalse Río Tercero, Córdoba, Argentina (1976), p. 51.
- Consideraciones sobre la Radiolisis del Agua Pesada en la Central Nuclear en Atucha
J. Pahissa Campá, M. Herscovich de Pahissa y R.V. Gabarain
Actas de la 5ª Reunión Científica de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear, Embalse Río Tercero, Córdoba, Argentina (1976), p. 52.
- Determinación de Nitrógeno y Oxígeno en Helio por Cromatografía Gaseosa
A.T. Cappello, C. Tramontini y J. Pahissa Campá
Actas de la 5ª Reunión Científica de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear, Embalse Río Tercero, Córdoba, Argentina (1976) p. 53.
- Polimerización por Radiación de Diversos Sistemas Monoméricos en Hormigones Livianos.
R.D. Gabarain y J. Pahissa Campá
Actas del Congreso Latinoamericano de Química, Quito, Ecuador (en prensa).

B. Publicaciones Internas

- Método para la Determinación de circonio en agua pesada del Centro Nuclear de Atucha
A.J.G. Maroto y H. Isaurralde
Publicación Interna CNEA QRC 1/76.
- Sistema Sodio-Fosfato-Amónico
A.J.G. Maroto, H. Isaurralde, J. Moure, A. Suñer y R. Grosso
Publicación Interna CNEA QRC 2/76.

ASESORAMIENTO Y SERVICIOS

- Control químico de los generadores de vapor de la Central Nuclear en Atucha.
- Estudios sobre comportamiento de pinturas epoxi, a emplear como recubrimiento en las piletas de decaimiento de elementos combustibles irradiados.
- Estudio sobre la morfología de los productos de corrosión del circuito primario de la CNA.
- Determinación de la causa de la aparición de picos esporádicos de oxígeno en el circuito primario.
- Puesta a punto de un método de alta sensibilidad para la determinación de circonio en el circuito primario de la Central Nuclear en Atucha.
- Curso de capacitación para operadores de la Central Nuclear de Embalse sobre Química de Reactores.
- Curso sobre daño por radiación (C.N.A.).

DEPARTAMENTO DE RADIOBIOLOGIA

DEPARTAMENTO DE RADIOBIOLOGIA

Desde su origen el Departamento de Radiobiología ha tenido como tema central el estudio de los efectos de la radiación en diferentes niveles biológicos.

El laboratorio de microbiología hace un análisis del efecto de las radiaciones sobre microorganismos e incluye además de la radiación gamma, el efecto ultravioleta. En una etapa de mayor complejidad biológica, se utilizan cepas de *Drosophila melanogaster*, para estudiarlas en su aspecto genético en función de las radiaciones y radiomiméticos. En el laboratorio de cultivo de tejidos se efectúan experiencias sobre la respuesta de células a diferentes condiciones de irradiación. Mediante técnicas especiales los tejidos de mamíferos se analizan a nivel ultraestructural e histoquímico.

Complementan estos aspectos radiobiológicos, investigaciones efectuadas en animales portadores de tumores normales e irradiados, para analizar el comportamiento de tumores de origen viral.

El Departamento de Radiobiología ha incorporado en este período dos unidades nuevas: un laboratorio de bioquímica, que efectúa estudios de tiroides y un laboratorio de radioinmunología.

Dentro del apoyo necesario para efectuar investigación biológica se destaca el proyecto del bioterio libre de gérmenes patógenos (LGP). Actualmente están en las etapas finales de construcción, las instalaciones básicas de dicho bioterio, que funcionará en Ezeiza y será la primera unidad del país que pueda proporcionar este tipo de animales, que no sólo son muy importantes para radiobiología, sino que también se usan en numerosos campos de la biología experimental.

Durante el presente año, las tareas del Departamento de Radiobiología se han desarrollado en las áreas detalladas a continuación y que corresponden a grupos de trabajo en actividad.

Bioquímica

Se estudió el efecto de drogas antitiroideas (PTU, propiltiouracilo) sobre metabolismo del ^{131}I , ^{125}I y sobre el desarrollo neuromuscular en ratas.

Además se estudiaron técnicas radioinmunoanalíticas para determinar niveles de renina y compuestos digitálicos y se desarrollaron técnicas de separación de membranas plasmáticas y de núcleos (tejido hepático y tiroideo) a fin

de determinar interacción entre hormonas, metabolitos y nucleótidos con receptores celulares.

Por último se estudió el efecto del ion yoduro sobre los mecanismos de producción hormonal y se efectuó además, el análisis del metabolismo y la cinética de compuestos iodados en primates.

Patología

En esta área se desarrollaron los temas siguientes:

- Se determinaron alteraciones metabólicas provocadas por la irradiación en los tejidos, empleando métodos histoquímicos y autorradiográficos.
- Se completó el estudio de las modificaciones de la Succino Dehidrogenasa (G1-6-ph-DH) en la epidermis irradiada en relación a la edad de los animales y la zona de lesión.
- Se establecieron patrones enzimáticos no conocidos en los epitelios malpighianos que puedan aportar datos sobre la biología epitelial normal como paso previo al estudio de sus alteraciones provocadas por la radiación.
- Se analizó la validez de la cuantitación microespectrofotométrica de reacciones histoenzimáticas y determinación de las condiciones para su aplicación.
- Se realizaron estudios microespectrofotométricos del contenido de DNA en lesiones humanas.
- Se efectuó la puesta a punto de técnicas de cultivos de tejidos de piel y tiroides, para ser usados en experiencias radiobiológicas.

Además se realizaron estudios cuantitativos aplicando métodos de citología-estereológica que permitieron caracterizar en forma objetiva la arquitectura de la epidermis normal e irradiada de la rata. Con estos mismos métodos de citología estereológica se han determinado cuantitativamente las características ultraestructurales de la epidermis en dos localizaciones distintas de la piel humana normal.

También se ha podido demostrar la presencia de dos tipos celulares distintos en la capa basal de este tejido.

Microbiología

En trabajos con fagos se demostró que hay transducción conjunta de la mutación envoltura celular bac con un grupo de genes de los cuales se determinó el orden en que se encuentran y se obtuvieron por transducción pares de cepas isogénicas, se identificó además una mutación de termosensibilidad en la cepa

DA138. Finalmente se analizaron en *Salmonella typhimurium* DA82 algunas funciones enzimáticas ligadas a membranas. Se pusieron a punto técnicas de aislamiento de membrana celular y separación de su capa externa e interna.

Genética

Se continuaron las investigaciones sobre distintos tipos de daño genético inducido por Rayos X en *Drosophila melanogaster* y sus posibles modificaciones por medio de agentes físicos (baja temperatura) y químicos (hidroxitolueno butilado, cloranfenicos). También se estudió el efecto de un compuesto radiomimético: dietil sulfato. Los parámetros considerados fueron: mutaciones letales recesivas ligadas al sexo, translocaciones entre los cromosomas II y III y letalidad dominante temprana y tardía.

Efectos Somáticos (Oncología)

Se demostró que un virus pasajero de una línea celular BHK21 cl 13 manifiesta sus propiedades infectantes y oncogénicas luego de su pasaje por animales totalmente irradiados. Las células portadoras del virus originan en el hamster un sarcoma indiferenciado del cual se obtuvo una línea celular de cultivos in vitro. Se hace notar que las células BHK 21 cl 13 se utilizan en la elaboración de vacunas antiaftosas.

Se obtuvo también una leucemia radioinducida en ratones C57/B1 que se mantiene en forma permanente. Considerando que el agente fundamental es un virus oncogénico endógeno se desarrollaron las técnicas de cultivo in vitro para investigar los mecanismos de transformación. Se investigó el efecto de irradiación del huésped sobre células portadoras de virus transformante. Se tomó como modelo el cáncer de mama del ratón obteniéndose por inoculación intraperitoneal un tumor ascítico fácilmente cultivable in vitro.

Bioterio

El servicio de Bioterio es el encargado de la provisión de animales de alta pureza genética, de óptimo estado sanitario a los laboratorios de investigación y control dependientes de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Actualmente se crían 13 cepas cosanguíneas de ratones, ratas y Hamsters.

Durante el presente ejercicio se prosiguió la construcción del edificio del Bioterio Libre de Gérmenes Patógenos con una superficie cubierta de 700m² habiéndose efectuado hasta el 1.11.76 el 50% de la obra total estimándose la entrega finalizada en un plazo de 120 días a partir de la fecha. Durante este período se han adquirido los equipos generales complementarios, tales como el equipo de aire acondicionado central y la autoclave de alto vacío para esterilizar

el material y alimentos.

Rayos X

En el Servicio de Rayos X se diseñan los dispositivos para la irradiación de material biológico y se efectúa la dosimetría correspondiente.

En el año 1976 se realizaron 155 irradiaciones que insumieron 280 horas a usuarios del Departamento y de otras dependencias de la CNEA.

PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE RADIOBIOLOGIA

- A. Investigadores
- Aisenberg, E.
Altschuler, N. *
Antón, D. *
Barmach, M.
Cabrini, R. (Gerente de Investigaciones)
Capalbo, E.
Cartagenova, R.
Conti, C.
Gordon, M.
Kirschbaum, W.
Klein Szanto, A.
Kramer, E.
Marcilese, R.
Mayo, J.
Mazar Barnett, B. *
Molinari de Rey, B.
Muñoz, E.
Orce, L. (Jefe del Departamento)
Quintans, C.
Rivelis, G.
Rodriguez, S.
Scavini, M.
Smolko, E.
Volco, H.
- B. Investigadores Asociados
- Giménez, I. *
Itoiz, M. *
Pisarev, M. *
Ubios, A. *
- C. Becarios
- De Micheli, A.
Juvenal, G.
- D. Becarios Asociados
- Bonaba, R.
Navarrete, H.
- E. Técnicos
- Alluz, M.Z.
Cabaleiro, E.
Campaña, E.
Díaz, P.
Fava, P.
Fernández, V.
Flores, A.M.
Latricchina, J.
Pardini, C.
Paz, C.

Pereyra, N.
Pereyra, R.
Prahic, D.
Tignanelli, M.

F. Auxiliar de Laboratorio

Bertuzzi, M.E.
Defilippe, L.
Dursi, F.
Echegaray, C.
Ghiotti, L.
Gómez, C.
Llacer, M.
Martínez, C.
Micheliin, S.
Nicolao, E.
Piantoni, M.
Quevedo, M.
Taborda, E.

G. Secretaria
De Luca, M.T.

H. Personal de Maestranza
Fernández, L.
López, M.

* Miembro del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

PUBLICACIONES DEL DEPARTAMENTO DE RADIOBIOLOGIA

A. Trabajos Publicados o Aceptados Durante 1976

- Microspectrophotometric quantitation of nucleic acid and protein in irradiated epidermis
C.J. Conti, I.B. Giménez and R.L. Cabrini
Strahlentherapie 151 (1976) 236.
- Ultrastructural localization of Acid Phosphatase in normal and irradiated epidermis
B.M. de Rey, M.E. Itoiz, A.C.C. Frasch and R.L. Cabrini
J. Cutaneous Pathol. 3 (1976) 25.
- Sulphydryl and disulphide groups in normal and irradiated epidermis
A.C.C. Frasch, M.E. Itoiz, H.E. Volco and R.L. Cabrini
Int. J. Radiat Biol. 29 (1976) 301.
- Envelope mutation promoting autolysis in Salmonella typhimurium
D.N. Anton and V.L. Orce
Molec. Gen. Genetic. 144 (1976) 97.
- Studies on the mechanism of action of potassium iodide on thyroid protein biosynthesis
M.A. Pisarev and L.O. Aiello
Acta Endocr. (Kbh) 82 (1976) 298.
- Action of KI, thyroxine and cyclic AMP on ³H-uridine incorporation into the RNA of thyroid slices
M.A. Pisarev, L.O. Aiello and Diana L.K. de Pisarev
Acta Endocr. 83 (1976) 313.
- Metaplastic conversion of the differentiation pattern in oral epithelium affected by leukoplakia simplex. A stereologic study
A.J.P. Klein Szanto, J. Banoczy and H.E. Schroeder
Pathol. Europ. 11 (1976) 189.
- Graded alterations of epithelial differentiation pattern in buccal mucosa affected by lichen planus
A.J.P. Klein Szanto, L. Andersen and H.E. Schroeder
Virchows Arch. B Cell Pathol. 22 (1976) 245.
- Action of cyclic nucleotides on protein and RNA synthesis in the thyroid
M.A. Pisarev and D.L.K. de Pisarev.
Acta endocr. (en prensa).
- Architecture and density of connective tissue papillae of the human oral mucosa
A.J.P. Klein Szanto and H.E. Schroeder
J. Anat. (Lond) (en prensa).

B. Publicaciones internas

- Correlación entre el peso molecular estimado y las propiedades inmunológicas de ^{125}I - TSH
M. Barmasch, S. Quiroga, V. Ciscato, H. Kurcbart, S.V. de Giacomini, N. Altschuler y R. Caro
Informe CNEA N°421 (1976).
- Estudios biológicos en un primate argentino mediante el uso de trazadores radiactivos
R. Valsecchi, G. Sala, V. Dahl, C. Bergadá, O.J. Degrossi, C.P. Lantos y N. Altschuler
Informe CNEA (en prensa).
- Metabolismo del ^{131}I en el estudio de drogas antitiroideas - I - Efecto en el período perinatal
E.K. de Valmaggia, R. Valsecchi, R.P. Gagliardi, M. del C.S. de Pirovano, M. A. Pisarev y N. Altschuler
Informe CNEA (en prensa).
- Estudios de fármacos derivados de la digoxina en diferentes medios biológicos por radioinmunoanálisis
M. Barmasch, L. Pérez y N. Altschuler
Informe CNEA (en prensa).

ASESORAMIENTO Y SERVICIOS

- Asesoramiento y provisión de cepas de *Drosophila melanogaster*. (Instituto de Cirugía Dr. Luis Glemes. Ministerio de Bienestar Social, Provincia de Buenos Aires; Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Tucumán; Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Buenos Aires.
- Asesoramiento para el uso del Cytoscan Zeiss a investigadores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Facultad de Medicina).
- Provisión de cepas de *S. typhimurium* y *E. coli*. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNBA, y otros centros).

OTRAS ACTIVIDADES

BIOMATEMATICA

El Grupo de Biomatemática fué creado por un Convenio celebrado entre la CNEA y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UNBA, iniciando sus actividades en Setiembre de 1969. Sus objetivos incluyen la realización de tareas de investigación propias y conjuntas con grupos de trabajo de la CNEA, FCEN y de otros organismos que así lo solicitaren. Las tareas de Investigación incluyen temas en Biología Relacional, Teoría de Compartimientos, Bioestadística, Computación Digital Aplicada a Procesos Biológicos, Simulación Analógica y Procesos Estocásticos.

Desde su creación y hasta el año 1975, el Grupo ha trabajado en diversos temas, entre los cuales se cuentan: modelos matemáticos de la hemodinámica cardíaca mediante el empleo de radionucleídos, modelos estadísticos para la evaluación de pruebas de toxoplasmosis, Biología Relacional aplicada a sistemas biológicos, desarrollo de teorías medioambientales y de transferencia entre sistemas biológico y medio ambiental, modelos mediante teoría de Grafos de la hemodinamia cerebral, contractilidad miocárdica, evaluación de la función ventricular mediante registros con sensores intracavitarios, bioestadística aplicada a diversos temas de radiobiología, etc.

En el curso del año 1976, trabajando en colaboración con grupos de investigación de la CNEA y de otros organismos, se realizaron tareas en los siguientes temas: modelación matemática para la determinación del caudal coronario por radiocardiografía (con el Dep. de Medicina Nuclear Aplicada); registro de la contractilidad miocárdica mediante el empleo de sensores piezoeléctricos (con el Instituto de Investigaciones Médicas del Hospital Tornú, U.B.A.); evaluación de diferentes parámetros de la función ventricular (con el Servicio de Hemodinamia del Hospital Militar Central); desarrollos de modelos matemáticos y simulación analógica de la variación del número de pejerreyes en el embalse del Río Tercero como consecuencia del emplazamiento de la Central Nuclear (con la División de Estudios Ambientales, Gerencia Protección y Seguridad); estudios para la sistematización, cálculo computacional y ajuste de curvas en ensayos de radioligandos (con el Grupo de Bioquímica Nuclear, Departamento de Radiobiología).

Entre las tareas de investigación propias del Grupo, se trabajó en estabilidad medioambiental mediante el empleo de Teoría de Categorías, las implicancias de sistemas biológicos sobre aquéllos y transferencias entre ambos.

PERSONAL DE LA ACTIVIDAD BIOMATEMATICA

A. Investigadores
Leguizamón, C.A.
Tenreiro, E.A.A.

B. Becarios
Kfuri, S.M.
Soteras, C.

PUBLICACIONES DE LA ACTIVIDAD BIOMATEMATICA

A. Trabajos Publicados o Aceptados Durante 1976

- Other Developments Regarding the Concept of Energy in Biological System
C.A. Leguizamón
Bulletin of Mathematical Biology, 38 (1976) 547.
- Prolapso de la válvula mitral: etiopatogenia y hallazgos hemodinámicos
C. Mauvecin, N. Ruiz Calderón, E.A.A. Tenreiro, J. d'Oliveira
Revista Argentina de Cardiología 44 (1976) 198.
- Estudio hemodinámico y ventriculograma en miocardiopatías hipertróficas y no obstructivas
N. Ruiz Calderón, J. d'Oliveira, E.A.A. Tenreiro
Revista Argentina de Cardiología 44 (1976) 1.
- Transfers Between Biological and Environmental Systems
C.A. Leguizamón
Bulletin of Math. Biology (en prensa).
- Ventriculogram, Ejection Fraction, Left Ventricle End Diastolic Pressure, dp/dt 50/LVEDP and dp/dt 50/LEEDV as prognostic guides in the assesment of the coronary surgical patient, with 3 years follow-up
J. d'Oliveira, R. Ferreyra, D. Correa, C. Girardi, N. Ruiz Calderón, L. Molteni, E.A.A. Tenreiro
American Journal of Cardiology (en prensa).
- El cociente Fracción de Eyección Rápida/Fracción de Eyección Total (Fe_r/FE_t) en la evaluación de la Dinámica Ventricular
J. d'Oliveira, G. Agostinelli, C. Mauvecin, N. Ruiz Calderón, E.A.A. Tenreiro
Revista Argentina de Cardiología (en prensa).

ASESORAMIENTO Y SERVICIOS

El Grupo de Biomatemática prestó apoyo, durante el año 1976, a diversos grupos de investigación de la CNEA en los temas siguientes:

- Estadística y análisis de correlación y regresión para la evaluación de medidas autorradiográficas (División de Patología, Departamento de Radiobiología).
- Análisis de la ecuación que relaciona frecuencia de contrasducción con distancias físicas en material genético; confección de tablas (División de Radiomicrobiología, Departamento de Radiobiología).
- Análisis y evaluación de efectos genéticos de radiaciones mediante el número de letales dominantes en huevos de *Drosophila Melanogaster* (División de Genética, Departamento de Radiobiología).
- Diferencia en radiosensibilidad genética entre distintas cepas de moscas (División de Genética, Departamento de Radiobiología).

EFFECTOS DE RADIACIONES

Este Grupo de Investigación inició sus actividades a comienzos de 1960. Sus objetivos fueron el estudio de procesos químicos, fisicoquímicos y físicos muy rápidos (en la región de 10^{-8} a 10^{-10} segundos), como ser cinética de radiaciones, estudios de radicales libres, procesos de transferencia de energía, rotaciones moleculares y otros.

En este campo de investigación el desarrollo de equipos adecuados es sumamente importante porque aún no se ha alcanzado el punto en que existan equipos comerciales que cumplan satisfactoriamente con los objetivos propuestos.

De acuerdo a un programa conjunto con el Departamento de Química de la Universidad de Illinois (Urbana) procuramos poner a punto una técnica para el estudio de rotaciones moleculares en medios líquidos mediante polarización de fluorescencia. En nuestro laboratorio se ideó un método, modificación del de fotoelectrón único, con excitación pulsada polarizada, que nos permite medir simultáneamente las componentes polarizadas paralela y perpendicular de la emisión fluorescente. Con este método se eleva considerablemente la resolución del equipo y se logra mayor reproducibilidad de los resultados. Se ha puesto a punto un método para realizar mediciones entre temperatura ambiente y -70°C con precisión de 1°C para estudiar rotaciones hasta la casi desaparición de las mismas. Se ha estudiado el comportamiento hidrodinámico de la 9-aminoacridina en solución de propilén-glicol mediante el análisis de la curva Anisotropía versus Tiempo, a diversas temperaturas. Los resultados muestran un comportamiento de cuerpo esférico, con una única velocidad de rotación.

Se han preparado soluciones de perilene en el mismo solvente, con el objeto de determinar las diversas velocidades de rotación, ya que se trata de una molécula que no tiene simetría esférica. Creemos que para el estudio de este tipo de compuesto el método desarrollado por nosotros da bastante más información que los métodos de otros autores. Próximas experiencias establecerán si este punto de vista es correcto.

Paralelamente se han estudiado para fotólisis de pulsos técnicas apropiadas a las facilidades disponibles. El equipo inicialmente desarrollado (1000 kV) no se puede operar por falta de seguridad para el personal. Como alternativa se ha ideado un método excitando con un generador similar al empleado en las experiencias de fotoelectrón único, pero de mayor potencia y detección con fotoelectrón único y, además, un laser pulsado de nitrógeno, que se está construyendo en CITEFA.

También se realizaron mediciones de viscosidad del propilen glicol para verificar pureza e influencia de la hidratación.

PERSONAL DE LA ACTIVIDAD EFECTO DE RADIACIONES

- A. Investigadores
D'Alessio, J.T. (Jefe de la Actividad)
Fernández dos Santos, J.R.
Krischikas de Blanco, E.
Lachman, E.
Rozenberg de Pattin, C.
Zampach, J.A.
- B. Becarios
Orecchia, J.D.
Passagio, S.I.
- C. Técnicos
Kesque, J.M.
Pantaleone, A.
Petragalli, I.
Rugilo, A.
- D. Secretaria
Berardo de Camacho, N.

PUBLICACIONES DE LA ACTIVIDAD EFECTO DE RADIACIONES

A. Publicaciones Internas

- Método para obtener sucesivos espectros de emisión, de alta resolución temporal en la región de los subnanosegundos.
G. Lachman, C.R. de Pattin, E.K. de Blanco, J. Zampach y J.T. D'Alessio
Publicación Interna CNEA (en prensa).

RADIOQUIMICA

La actividad Radioquímica, creada recientemente, continúa la labor de desarrollada anteriormente en el ex Departamento de Datos Nucleares.

El objetivo de esta actividad es desarrollar investigación básica en problemas de radioquímica. Para ello se iniciaron determinaciones experimentales en activación con partículas cargadas y su evaluación y sistematización. Además se pretende trabajar en isómeros que fisionan espontáneamente, técnicas radioquímicas con emisores alfa y efectos químicos de las transformaciones nucleares.

Los trabajos realizados incluyen la determinación experimental de las funciones de excitación y las relaciones de secciones eficaces para el par isomérico de ^{106}Ag en la reacción $^{107}\text{Ag} (d,t)$, y la obtención de secciones eficaces neutrónicas para el isótopo Curium-244.

PERSONAL DE LA ACTIVIDAD RADIOQUIMICA

- A. Investigadores
Fernández Gianotti, H.
Herreros Usler, O.
Lalli, M.E.
Nassiff, S. (Jefe de la Actividad)
Wasilevsky de Lammirato, C.
- B. Becarios
Arizmendi, C.M.
Coroli de Zappia, G.
Maceiras de Jefimowicz, E.
- C. Técnicos
Fontanille, R.
Sanchez, J.
de la Vega Bedoya, M.

PUBLICACIONES INTERNAS DE LA ACTIVIDAD RADIOQUIMICA

- A. Trabajos publicados o aceptados durante 1976
- Excitation Functions and Isomeric Ratios for the Isomeric Pair ^{106m}Ag and ^{106g}Ag in the $^{107}\text{Ag}(d,t)$ Reaction
M.E. Lalli, C. Wasilevsky, O.R. Herreros and S.J. Nassiff
Radiochimica Acta 23 (1976) 1.
 - Fast Neutron Cross Sections for Curium 244
H. Fernandez Gianotti
INDC (ARG)-9, International Atomic Energy, Vienna, Austria (en prensa).
- B. Publicaciones internas
- Excitation Functions and Isomeric Ratios for the Isomeric Pair ^{106m}Ag and ^{106g}Ag in the $^{107}\text{Ag}(d,t)$ Reaction
M.E. Lalli, C. Wasilevsky, O.R. Herreros and S.J. Nassiff
Informe CNEA N°422 (1976).

APENDICE

APENDICE

A. CURSOS DE LA GERENCIA DE INVESTIGACIONES

Curso de Física Nuclear Teórica

Prof. Dr. D.R. Bes
Departamento de Física
CNEA

Vibraciones de apareamiento y Rotaciones en el Espacio de Medida. Tratamiento del Acoplamiento entre Excitantes Elementales mediante Campos Nucleares.

B. SEMINARIOS DE LA GERENCIA DE INVESTIGACIONES

R.P.J. Perazzo
Departamento de Física
CNEA

Superpropagadores.

N. Altschuler
Departamento de Radiobiología
CNEA

Estudios bioquímicos y Fisiológicos con Radioisótopos

L. Szybisz
Departamento de Física
Fac.de C.Exactas y Naturales UNBA

Problemas Actuales de Decaimiento β Nuclear.

M. Crespi
Dirección de
CNEA

Separación Isotópica mediante Lasers.

J. Moragues, W. Scheuer
Departamento de Física
CNEA

Utilización de la Energía Solar para la Generación de Electricidad

M. Behar
Departamento de Física
CNEA

Interacciones Cuadrupolares en Estructuras Cúbicas

E. Ventura
Departamento de Física
CNEA

Iones Polarizados: Su Producción y Uso en Espectroscopía Nuclear

B. Barret
Department of Physics
University of Arizona

Effective Interactions in Nuclei

N. Salinas
Department Of Mathematics
University of Kansas

Recientes Progresos en la Teoría de Operadores

H.G. Klurfan, A.E. Pascual Laboratorio de Cardiología Hospital Durand	Isótopos en Cardiología
M. Mariscotti Departamento de Física CNEA	Efecto de Coriolis y Bandas Desacopladas
A. Plastino Departamento de Física Universidad Nacional de La Plata	Soluciones HF no Ortodoxas en Materia Nuclear
M. Weissmann Departamento de Física CNEA	Adsorción Química en Metales.
E. Frank Departamento de Física CNEA	Aplicaciones de la Espectroscopía Mössbauer
H. Bonadeo Departamento de Física CNEA	Fuerzas Intermoleculares en Cristales Moleculares
E.E. Maqueda Departamento de Física CNEA	Predicción y Observación de Mezclas de Paridad en Estados Nucleares
A. Behar Departamento de Física INTI	Efectos del Ruido sobre el Hombre: Problemas en Argentina
A. Podjarny Departamento de Física Universidad Nacional de La Plata	Cristalografía de Proteínas
R. Cabrini Departamento de Radiobiología CNEA	Histoquímica
F. Adaro Centro de Estudios Médicos e Investigaciones	Difusión de Gases en las Vías Aéreas Humanas
A. Gavini F.A.T.E. - Electrónica	Técnicas de Encapsulado de Semiconductores
A. Funes, R. Topolevsky S.E.G.B.A.	Investigaciones y Desarrollos en SEGBA
F. Krmpotic Departamento de Física Universidad Nacional de La Plata	Modos Colectivos Nucleares con Intercambio de Carga.

