

|                       |      |
|-----------------------|------|
| C.N.E.A. Biblioteca   |      |
| ARCHIVO PUBLICACIONES |      |
| Nº                    | AÑO  |
| 1                     | 1986 |

00.86.04  
(01 86.00; 02.86.00)  
CNEA NT - 10/86

# Informe de Actividades

1984 - 1985

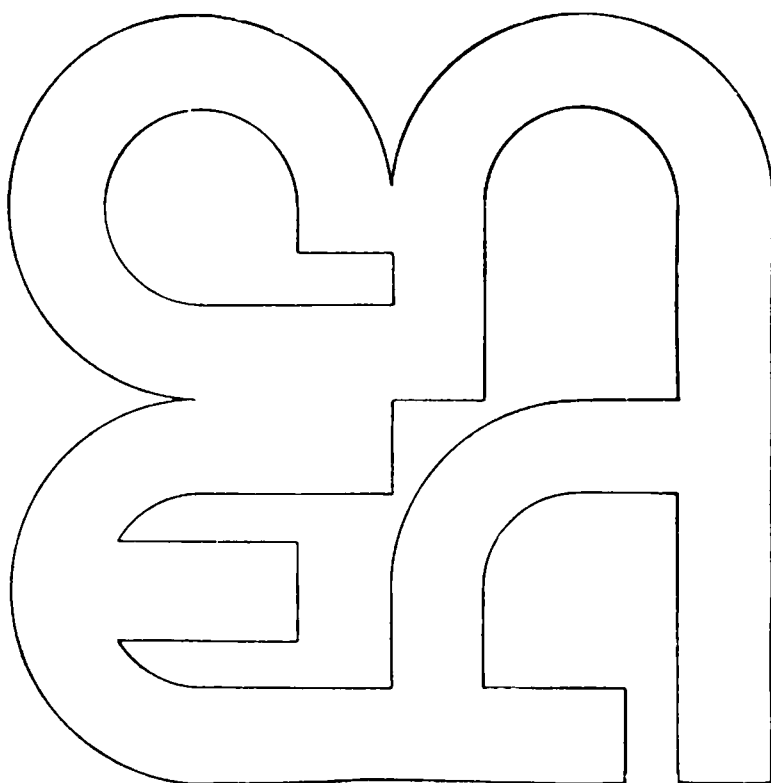
Departamento de Física

Comisión Nacional  
de Energía Atómica

Dirección de  
Investigación y Desarrollo

Gerencia de  
Investigaciones

Buenos Aires - Argentina  
1986



# Informe de Actividades

1984 - 1985

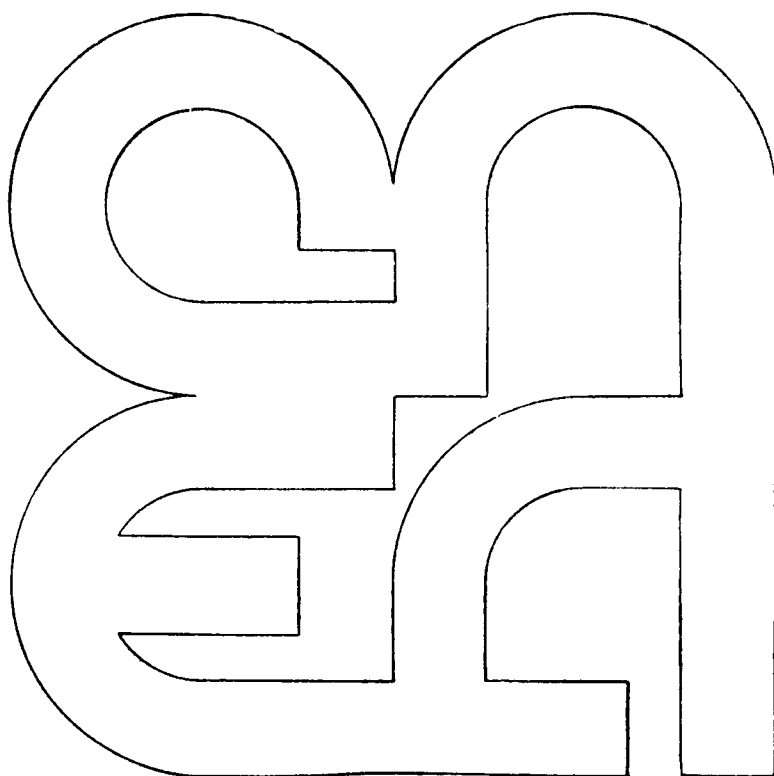
Departamento de Física

Comisión Nacional  
de Energía Atómica

Dirección de  
Investigación y Desarrollo

Gerencia de  
Investigaciones

Buenos Aires - Argentina  
1986



## INTRODUCCION

En el período cubierto por este Informe de Actividades comenzamos a cosechar lo que muchos sembraron e hicieron fructificar a lo largo de los años. Pero también fueron tiempos para completar y consolidar lo hecho y, fundamentalmente, fue una época propicia para empezar a andar muchos caminos que sólo nos atrevíamos a avisorar en los años pasados.

Ciertamente, este Informe rescata algunos momentos culminantes del período, como el del 14 de noviembre de 1984, cuando se logró pasar el primer haz de iones pesados a lo largo del acelerador TANDAR o como cuando en septiembre de 1985 finalmente se pudo iniciar el programa de experimentos utilizando el haz de partículas del acelerador y años de preparación y formación de personal dieron paso al trabajo para el que esta importante instalación científica estaba pensada.

También las páginas del Informe muestran la continuidad del trabajo en Física Nuclear experimental y teórica y Física del Estado Sólido. Aquí están expuestos, para la consideración de la comunidad científica, los logros obtenidos en estos dos años.

La consecución de los objetivos propuestos así como las posibilidades abiertas por la instalación del régimen democrático estimularon el lanzamiento de algunos proyectos que habíamos venido estudiando por algún tiempo y que estaban principalmente orientados a la inserción de nuestros Laboratorios en la comunidad científica local e internacional así como a la transferencia hacia el resto de la sociedad.

En ese sentido fue muy importante la iniciación, en abril de 1984, de un programa sistemático de postgrado. Los 17 Licenciados en Física que realizan sus estudios y trabajos doctorales son una indicación del propósito firme de nuestro Departamento de participar en el imprescindible esfuerzo educacional del país, especialmente en el área de la ciencia y la tecnología.

La inserción internacional fue promovida por diversos medios. Continuamos con las Reuniones de Trabajo por séptimo y octavo años consecutivos, con la participación de físicos de Brasil, Chile e Italia. Se realizó en Buenos Aires la "Cuarta Conferencia Internacional sobre Tecnología de Aceleradores Electroestáticos y Post-aceleradores Asociados" que de alguna manera significó para el Acelerador TANDAR su exitosa "presentación en sociedad". Entre muchos científicos distinguidos que vinieron en estos dos años, se destaca la visita del Profesor Abdus Salam, Premio Nobel de Física. El

estimuló nuestras ideas de convertir al Laboratorio TANDAR en un centro de cooperación internacional, las promovió en su entrevista con el Presidente de la Nación y nos hizo un generoso aporte del Centro Internacional de Trieste para iniciar un esquema de Miembros Asociados que permitirá que físicos de Latino América participen de las actividades de nuestro laboratorio. Su estímulo y consejo han inspirado otra serie de esfuerzos, que con la ayuda de organismos internacionales, producirá sus frutos en los próximos años.

Después de trabajar más de treinta años en el Departamento y ocupar exitosamente posiciones de dirección ya como Jefa del mismo o del Proyecto TANDAR por más de veinte años, la Dra. Emma Pérez Ferreira fue llamada a ocupar importantes funciones como asesora, primero en la Comisión Nacional de Energía Atómica y luego como Miembro del Consejo para la Consolidación de la Democracia. Ella debió ser reemplazada como Jefa del Departamento de Física, pero se mantiene activa entre nosotros, ayudándonos en muchas de nuestras tareas.

Lo que se muestra en las páginas que siguen es el resultado del esfuerzo mancomunado de científicos, ingenieros, técnicos, personal administrativo y trabajadores de mantenimiento. Queremos expresar en particular nuestro agradecimiento a la Lic. Martha Pérez, quien por tercera vez es la Editora de nuestro Informe de Actividades y a la Sra. María Teresa Carmuega por el eficiente dactilografiado del mismo.

Ernesto E. Maqueda

marzo de 1986

# I. Tandar

I.1 Acelerador

I.2 Laboratorios de apoyo

I.3 Instrumental para salas experimentales



## I.1 ACELERADOR

### I.1.1 Análisis numérico de diseños de selectores de carga ubicados en el terminal de aceleradores electrostáticos<sup>\*</sup>

A.M.J.Ferrero

Se analiza la performance de dos diseños de selectores de carga para aceleradores electrostáticos integrando numéricamente las trayectorias de las partículas del haz. Se muestra que la tentativa de desplazar el campo eléctrico de los cuadrupolos desplazando en cada uno de ellos sólo los dos polos que se encuentran en el plano de deflexión, da como resultado una gran aberración en la óptica del haz y una selección de cargas poco eficiente. En cambio, el análisis numérico realizado sobre el diseño en el que se desplaza el campo eléctrico moviendo todo el cuadrupolo paralelamente al eje del haz, da como resultado una selección de cargas satisfactorias.

---

\* Nucl.Inst.& Meth., en prensa.

### I.1.2 Montaje del acelerador de iones pesados

N.Fazzini y H.González

La obtención del nivel adecuado de vacío en el interior de los tubos de aceleración fue la primer tarea de magnitud encarada en este período. El vacío en los tubos debe mantenerse en el orden de  $10^{-8}$  a  $10^{-7}$  aún cuando la presión de  $\text{SF}_6$  en el exterior de los mismos sea de varias atmósferas.

Esta tarea demandó muchas horas de trabajo debido a que la aparición de pérdidas en los tubos obliga a sucesivas aperturas del tanque de presión y a la ubicación y reparación de las mismas.

Finalmente, luego de la eliminación de pérdidas varias, piezas defectuosas y elementos contruidos de material inadecuado para el vacío requerido se consiguió tener un sistema lo suficientemente estanco, con un caudal de pérdida de 10 E-10mbar.lit/seg, a la presión de trabajo del acelerador ( $5 \text{ Kg/cm}^2$ ).

La transmisión medida en el inyector es superior al 85%.

Finalmente el primer haz de partículas aceleradas se obtuvo el 14 de noviembre de 1984. Este fue un haz de  $^{12}\text{C}^{+3}$  a una tensión de 12 MV y una corriente de 50 nA. Se usó en esta oportunidad el sistema de stripping gaseoso.

El 12 de febrero de 1985 se irradió por primera vez sobre un blanco con un haz de carbono a fin de verificar los valores de calibración del acelerador. Esta prueba mostró un error en menos en la lectura del GVM del 1,8%.

A fin de llegar a valores cada vez más altos de tensión comenzó el proceso de condicionamiento de los tubos de aceleración. Este es un proceso que se hace en sucesivas etapas dependiendo del grado de las dificultades que aparezcan durante el condicionamiento. Así, el acelerador se condicionó hasta 13 MV en forma completa, hasta 15 MV en grupos de unidades y hasta 18 MV en unidades separadas. De estas unidades, tres debieron ser reemplazadas por nuevos tubos ya que los originales no soportaban la tensión requerida. De esta manera, finalmente, la columna completa fue puesta a una tensión de 16 MV.

El 29 de agosto de 1985, el acelerador pasó su primer test de aceptación: un haz de 3 uA de protones de 10 MeV. Asimismo se obtuvo un haz de 600 nA de protones a 17 MV. Se usó en estos casos el stripper sólido.

Cuatro líneas experimentales se completaron durante este período de manera tal que en septiembre de 1985 estaban en condiciones de recibir haces provenientes del acelerador; las mismas fueron:

- 1) Línea NAVE, consistente en un separador de isótopos "on line"
- 2) Cámara de scattering multipropósito
- 3) Cámara de electrones y espectroscopía de rayos gama.
- 4) Cámara de espectroscopía de rayos gama.

Dos líneas más se hallan en proceso de finalización:

- 1) Cámara de iones pesados
- 2) Línea para estudios en física atómica y aplicaciones.

El montaje de estas líneas implicó la construcción en algunos casos de sus elementos constitutivos, por ejemplo, las cámaras de electrones, de rayos gama o de iones pesados. También se realizó todo el tendido y conexiónado eléctrico y de señales y provisión de servicios.

Debido a que las dificultades que se presentaron para alcanzar valores de tensión del terminal mayores que los mencionados implicaron una considerable pérdida de tiempo, y en antecedentes de que situaciones similares han ocurrido en otros aceleradores de este tipo, se decidió, de común acuerdo con NEC, suspender el período de condicionamiento por un lapso aproximado de seis meses, a partir del 1° de septiembre de 1985, a fin de realizar experiencias de física en los niveles que el estado actual de la máquina permite, y que tienen como objeto la medición de niveles de radiación para distintos estados del acelerador, a fin de verificar y calibrar el sistema de protección del personal. Simultáneamente estas experiencias permiten el ajuste de todos los elementos constitutivos de la instalación, previo al licenciamiento de la misma como un laboratorio de física experimental. Vencido este lapso, se continuará con el condicionamiento a fin de pasar los tests a 20 MV.

Por lo tanto, el 12 de septiembre, se comenzó la primera experiencia de física nuclear en el TANDAR. Se irradió en la cámara de scattering con un haz de  $^{16}\text{O}^{+6}$  con una energía de 72 MeV. A partir de entonces, se está operando el acelerador en forma continua, salvo las reparaciones que eventualmente se presentan. Hasta el presente se han acelerado haces de  $^2\text{H}$ ,  $^7\text{Li}$ ,  $^{12}\text{C}$ ,  $^{16}\text{O}$ ,  $^{19}\text{F}$  y  $^{40}\text{Ca}$ , con tensiones variando entre los 10 y 15 MV.

---

### I.3.3 Mantenimiento electromecánico general y desarrollos

J.Nicolai, C.Giménez y S.Nigro

La tarea principal fue el mantenimiento preventivo de los sistemas electromecánicos que constituyen la instalación, tanto en aspectos generales como de servicios al acelerador y líneas experimentales, (sistemas de refrigeración, aire comprimido, etc.).

Por otra parte se completaron los trabajos de instalación de aire acondicionado para la torre del acelerador, salas experimentales y edificio en general (300 tn de refrigeración).

Se realizó la modificación del proyecto de ingeniería básica del Sector B del TANDAR y la preparación de especificaciones técnicas para el llamado a licitación. EL proyecto incluye 8.400 m<sup>2</sup> de superficies cubiertas en laboratorios, oficinas, aulas y circulaciones; 400 tn de refrigeración en instalaciones de aire acondicionado y 1.5 mW de potencia instalada.

---

## 1.2 LABORATORIOS DE APOYO

### 1.2.1 Laboratorio de blancos

H.Grahamann y A.Filevich

La tarea realizada en el período comprendido en el presente Informe de Actividades se puede clasificar como sigue:

a) Continuación del montaje y puesta a punto de las diversas piezas de equipamiento que integran el laboratorio. Damos a continuación una lista de las facilidades ya disponibles:

- Equipo demineralizador de agua.
- Campana de extracción de gases.
- Microscopios ópticos de bajo y alto poder.
- Dos equipos evaporadores de vacío con bombeo turbomolecular.
- Un equipo evaporador con bombeo por difusora.
- Cañón de electrones para evaporación al vacío.
- Controlador de espesor de deposición por cristal oscilador.
- Pulidora de muestras.
- Estufa, estufa de vacío, mufla de atmósfera controlada.
- Balanzas.
- Cortadora por disco de diamante.
- Prensa pastilladora

Se espera disponer en un futuro cercano de las siguientes facilidades adicionales;

- Pequeña laminadora de metales
- Equipo de electroerosión
- Cuarto oscuro fotográfico.

b) Se ha encarado la producción de las láminas de carbón necesarias para stripping de carga de los iones en el terminal de acelerador. Se ha perfeccionado la cámara construida en el período precedente para hacer cracking de etileno y se han resuelto algunos problemas referentes a la configuración de campo eléctrico en la zona de descarga. El gas utilizado es una mezcla de etileno (90 %) y argon ( 10%). La tensión y corriente de trabajo son, aproximadamente, 2.5 kV y 50 mA.

El carbón se deposita sobre láminas de vidrio sobre las cuales se evapora en vacío una capa de  $\text{ClNa}$  de aproximadamente  $40 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ . El tiempo típico de descarga a una presión de etileno de 100  $\mu\text{Torr}$  es de 15 segundos para obtener láminas de carbón de  $5\text{-}10 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ .

Las láminas así formadas son cubiertas por inmersión de una capa de colodión y posteriormente flotadas en agua y montadas sobre los marcos standard del cargador de strippers.

Se está iniciando un estudio detallado del comportamiento de estas láminas a fin de optimizar su rendimiento. Para esto se está montando una facilidad de irradiación en la base del inyector compuesta de una cámara de diagnóstico con su sistema de válvulas y dispositivos para manejo de muestras. En la cámara será posible irradiar con cualquier especie de iones provenientes del inyector hasta una energía de unos 300 keV. Se espera obtener información confiable respecto de la posterior vida de las láminas en el terminal del acelerador mediante mediciones realizadas con el inyector ya que existe una buena correlación entre los daños inducidos en sólidos a baja y alta energía.

c) En el presente período se han confeccionado los siguientes blancos solicitados por los diferentes grupos de usuarios del acelerador:

Cu, Au, Al, autoportantes 50-2000  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ .

UFl<sub>4</sub>, BrK, IK, ClNa, Ho, U, Ca, ZrO, Ta-H (por electrodeposición), Pb, Ta.

---

### 1.2.2 Seguridad radiológica

C.Gallia, H.Di Paolo, C.Giménez

El grupo de Seguridad Radiológica del Acelerador TANDAR, cuenta actualmente con tres personas que se desempeñan como Oficiales de Seguridad Radiológica en la instalación.

Desde su formación, en 1984, los integrantes del grupo han participado en distintas tareas relacionadas con la Seguridad Radiológica, entre las que se pueden mencionar:

- Asistencia a cursos de Seguridad Radiológica, por parte de los nuevos integrantes del grupo.
- Evaluación de los riesgos radiológicos inherentes a la operación del acelerador, para diversas condiciones experimentales, a partir de los blindajes existentes en la instalación y de datos de producción obtenidos en máquinas de similares características.
- Reuniones con profesionales y técnicos para tratar aspectos relacionados con la Seguridad Radiológica.
- Colaboración en la discusión y posterior adopción de los criterios utilizados en la construcción de los detectores de radiación que forman parte del sistema de enclavamientos de seguridad.

- Puesta en funcionamiento del Sistema de Protección Radiológica de personal.
- Elaboración del Código de Práctica del Acelerador TANDAR en que se establecen normas y procedimientos operativos compatibles con la seguridad radiológica del personal.
- Participación en la elaboración de los programas de entrenamiento para los Operadores y Oficiales de Seguridad del Acelerador TANDAR, con vistas a los exámenes de licenciamiento de los mismos.
- Diversas gestiones relacionadas con la obtención de la Licencia de Operación del Acelerador TANDAR ante el Consejo Asesor para el Licenciamiento de Instalaciones Nucleares (CALIN).

Directamente relacionadas con las experiencias realizadas en el acelerador, el personal de Seguridad Radiológica tiene como tareas habituales:

- Asesoramiento y control de los procedimientos con riesgo radiológico durante el funcionamiento del acelerador.
  - Realización de monitorajes para determinar la distribución de fondo radiactivo en distintas condiciones experimentales.
  - Supervisión de las tareas de mantenimiento, toda vez que las mismas deban realizarse en presencia de un fondo radiactivo.
  - Control administrativo de los dosímetros personales asignados y seguimiento de las dosis recibidas por los usuarios de los mismos.
- 

### 1.2.3 Fuente de alimentación para bomba de vacío turbomolecular J.Professi

La necesidad de este tipo de fuente surge del hecho que se utilizó como impulsor de la bomba propiamente dicha un motor comercial, reformado y adaptado para esta aplicación. Las fuentes convencionales generan formas de onda rectangulares, lo que produciría en este motor un incremento excesivo de temperatura. Se optó por generar una red trifásica para disponer de una mayor cupla de arranque con forma de onda senoidal para evitar dichos problemas.

La fuente entrega una tensión variable de 0 a 40V con una frecuencia también variable entre 50 y 600 Hz permitiendo acelerar el motor paulatinamente hasta 36000 RPM y evitando de esta manera excesivo consumo en el arranque. La señal trifásica se obtiene de un oscilador de

onda cuadrada, mediante lógica digital son transformadas a formas de onda escalera (ver fig.1). A continuación, filtros activos rescatan la fundamental. Obteniéndose de esta manera tres señales senoidales desfasadas  $120^\circ$  entre sí. La lógica digital garantiza un desfase constante y permite una fácil variación de frecuencia con sólo variar la del oscilador de onda cuadrada.

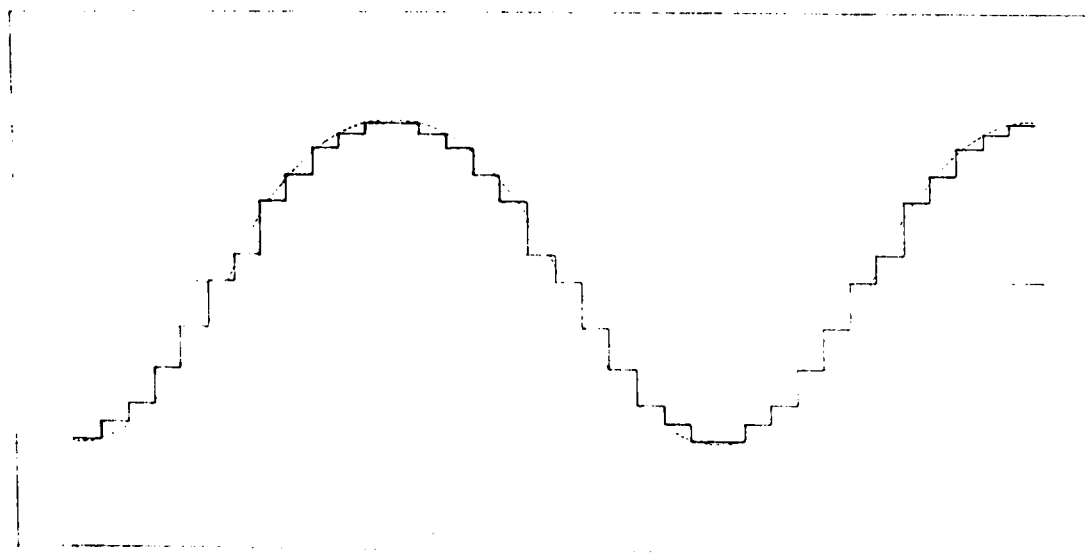
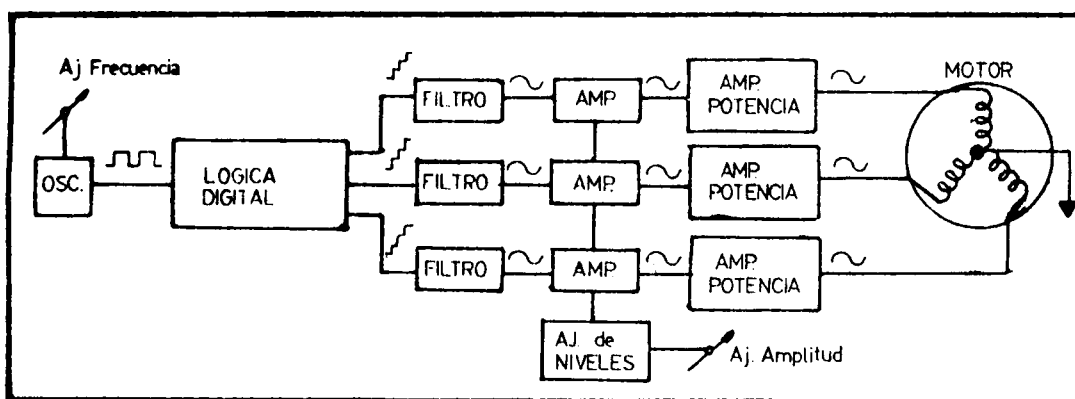


Fig.1

Es posible variar la amplitud de las tres señales senoidales en forma conjunta por el uso de tres amplificadores de ganancia variable conectados en tracking. La etapa de potencia comprende tres amplificadores especiales de simetría complementaria para proveer 40V y 8A necesarios para girar el motor en las peores condiciones de carga.

El siguiente es un diagrama en bloques simplificado del sistema.



#### 1.2.4 Controlador remoto para la Cámara Multipropósito

C.A.Bolaños y J.Professi

Se desarrolló un controlador que permite manejar los distintos movimientos de la cámara multipropósito desde la sala de adquisición.

Las posiciones son leídas en forma digital, lo que brinda una mayor precisión. Los seis movimientos de que dispone la cámara pueden ser activados en forma rápida, lenta o paso a paso, con precisiones de 0.05%.

---

#### 1.2.5 Fuente de alta tensión para glow discharge

C.A.Bolaños y J.Bergaglio

Se desarrolló una fuente de alta tensión, variable de 0 a +/- 5 KV 250 mA para ser utilizada en el proceso de fabricación de strippers.

---

#### 1.2.6 Sistema de control del Proyecto NAVE

J.Mónico, M.Satinosky y R.Tau

Se terminó de construir e instalar la electrónica necesaria para controlar y monitorear los dispositivos de la fuente de iones. Se finalizó el diseño y la puesta en funcionamiento del software del sistema de control.

Dado que durante la etapa de prueba se descubrieron problemas producidos por interferencia electromagnética, fue necesario blindar toda la electrónica y cables de conexión de la fuente de iones en una jaula de Faraday, se diseñaron mejores protecciones para los módulos CAMAC, obteniéndose finalmente, un funcionamiento confiable.

---

#### I.2.7 Interfaz entre HP2116B y PDP11/34

D.S.Camín

Se modificó el diseño original del sistema de adquisición de datos (SAD), reemplazando componentes discretos por circuitos integrados. Las especificaciones requeridas de tiempos de transmisión de pulsos conformados de 1  $\mu$ s de ancho señalaban al opto-acoplador rápido HCPL 2630 como el más indicado, pero debido a la escasez en el mercado local, se optó por el MCT2 cuya aplicación es de uso general. Fue necesario entonces, adicionar amplificadores operacionales rápidos para conformar los pulsos de corriente en las salidas.

---

#### I.2.8 Multiplexer de 16 entradas de 16 bits para HP2116

D.S.Camín

El multiplexer digital fue desarrollado para aumentar las posibilidades de entrada de la computadora HP2116-B. El primer prototipo fue descrito anteriormente, el uso demostró un funcionamiento correcto. Durante este período algunas reformas fueron realizadas para permitir su aplicación en una forma más rápida y eficiente. Esto llevó a una segunda versión, usada actualmente, en la cual la computadora controla casi todas las funciones, quedando solamente la condición lógica de pedido de atención a la computadora seleccionable por medio de llaves en el panel frontal.

---

#### I.2.9 Sistema de protección para la fuente del imán analizador

D.V.Camín y D.S.Camín

Ante la falta de agua de refrigeración o elevada temperatura de ella o exceso de temperatura en cualquiera de los bobinados, este sistema interrumpe la alimentación a la fuente y da las correspondientes alarmas.

---

#### I.2.10 Traslador de niveles

C.A.Bolaños, R.Tau y S.Tau

Para que la lectura de corriente de los cuadrupolos y steerers en las líneas de alta energía se pudieran visualizar en la pantalla de la consola de control del acelerador fue necesario desarrollar un traslador de niveles que permitiera acoplar estas señales al lazo CAMAC del sistema de control.

---

#### I.2.11 Circuito de enclavamiento de válvulas

C.A.Bolaños y J.Professi

Partiendo de un medidor de vacío ya existente se desarrolló un equipo que compara el nivel de vacío con una señal de referencia ajustable y ante una falla de vacío provee dos tipos de señales, una para disparo de válvulas de accionamiento rápido (80  $\mu$ s) y otra para las de accionamiento neumático (100 ms).

---

#### I.2.12 Sistema de protección radiológica del personal

S.Tau

Finalizados durante el presente período los trabajos de instalación y conexión, se procedió a realizar las pruebas de funcionalidad. Se dividió el sistema en dos grupos.

a) Lógica de verificación de zonas

b) Sistema de detección

b.1) Radiación gama

b.2) Radiación neutrónica

a) Se comprobó su correcto funcionamiento como así también las indicaciones luminosas en el panel central y zonas.

b.1) Ajustados los niveles de disparo de alarmas, el comportamiento fue de acuerdo a lo esperado, demostrando gran confiabilidad.

b.2) Este sistema ha sido totalmente especificado y está en proceso de fabricación.

---

### 1.2.13 Sistema de pulsado del haz

L.Parpar<sup>a</sup> y S.Tau

Finalizadas las tareas de instalación y conexión se comenzó con la puesta a punto y calibración del sistema. Se puede dividir en cuatro sub-sistemas:

- a) Interceptor de haz ("chopper")
- b) Deflector
- c) Compresor de iones livianos ("light ion buncher")
- d) Compresor de iones pesados ("heavy ion buncher")

Diversos problemas fueron encontrados tales como falta de potencia en las placas excitadoras y corrimientos en frecuencia. Se está a la espera de los correspondientes repuestos.

---

<sup>a</sup>National Electrostatic Corporation, U.S.A.

### 1.2.14 Mantenimiento y reparación de detectores de Ge

M.Scacerra y G.Martí

Durante el período que abarca el presente informe continuamos aplicando el método descrito en <sup>1,2)</sup> a los detectores existentes en nuestro laboratorio, ya sea por problemas en su funcionamiento o por mantenimiento preventivo.

Sucesivas evacuaciones seguidas por calentamiento y/o recompensación del cristal le fueron hechas a los detectores ORTEC No.11 [Modelo 8001-10221-V], ORTEC No.1 [Modelo 8111-16300] y ORTEC No.2 [Modelo 8111-15190 W]. En particular, a este detector le fue cambiado el FET de la primera etapa enfriada de amplificación y actualmente varios evacuados con recompensaciones del cristal se están llevando a cabo pero aún sin resultado positivo. Además, varios detectores de Germanio hiperpuro pertenecientes a otros laboratorios de la CNEA fueron reparados. Ellos son:

Detector 1: Marca: PGT; Modelo: IGCl0 Serie 546, Hp Ge

Debido a una pérdida de vacío en el crióstato comenzó a perder resolución hasta que dejó de entregar pulsos de señal. Se diseñó una nueva válvula para el crióstato compatible con nuestro sistema operador de vacío. Sin desmontar el cristal, la válvula fue cambiada y todo el

sistema fue posteriormente evacuado durante aproximadamente 6 horas a temperatura ambiente hasta alcanzar una presión en el interior de  $\sim 10^{-7}$  mmHg. Simultáneamente, fue calentado el tamiz molecular hasta 200/300 °C para su regeneración. Enfriado a la temperatura de nitrógeno líquido y medidas sus características resultaron:

$$\text{FWHM} = 2.06 \text{ keV (1.33 MeV(Y))} \quad P/C = 30/1 \quad \epsilon = 10.3\%$$

Detector 2: Marca: Canberra HpGe; Modelo:7229P; Tensión de polarización:+2500 V. Comenzó a deteriorarse su resolución y cada vez aceptaba menos tensión de polarización que la especificada por el fabricante. Fue evacuado como se describe en el Detector 1 y probado a 2500 Volts de bias, dando una resolución aceptable (2.52 keV FWHM, 1.33 MeV  $^{60}\text{Co}$ ). Una semana más tarde no aceptaba más de 1500 V y su corriente de fuga se mostraba muy deteriorada para tensiones superiores a 1800 V ( $I_L > 10 \times 10^{-9} \text{ A}$ ). El cristal fue desmontado y se descubrió una pérdida de vacío en la válvula del crióstato. Se construyó una válvula similar que fue reemplazada. Se montó el cristal dentro del crióstato y todo el sistema fue posteriormente evacuado y probado obteniéndose la misma resolución.

Detector 3: Marca: Canberra HpGe; Modelo 7229P-7500-1023

Dado que presentaba un problema idéntico al Detector 2 se siguió un procedimiento similar excepto que se desmontó el cristal del crióstato para reemplazar la válvula. Su resolución medida fue FWHM = 2,4 keV a 1,33 MeV  $^{60}\text{Co}$ .

---

1) CNEA NT - 23/78.

2) Informe CNEA N° 469.

#### I.2.15 $\Delta E$ -E telescopio para la identificación de iones pesados

M.Elgne, D.E.DiGregorio y G.Martí

Las reacciones nucleares inducidas por iones pesados producen una gran variedad de núcleos de diferentes masas y diferentes estados de carga. Con el objeto de estudiar una reacción específica es necesaria una identificación en carga y en masa de los productos de reacción.

Un método usual de identificación consiste en medir la pérdida de energía específica del ión  $\Delta E$  en un detector de transmisión delgado y la energía residual  $E$  en un segundo detector ubicado detrás, que sumado con  $\Delta E$  da la energía total del ión. Basado en la fórmula de Bethe-

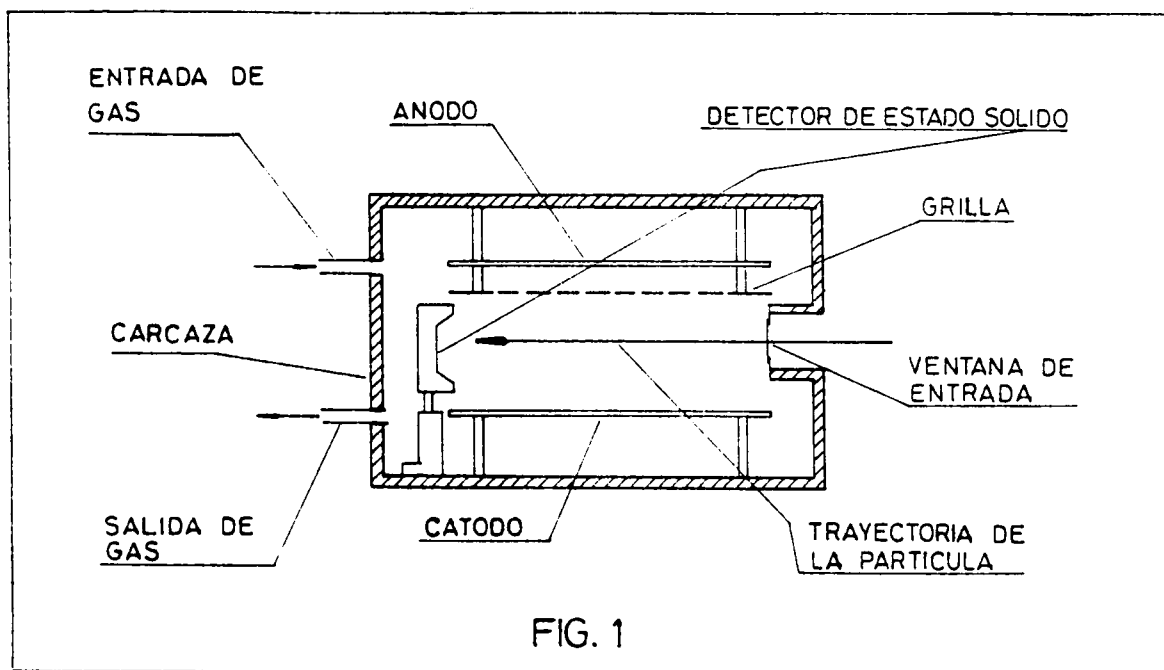
Bloch que da la tasa de pérdida de energía del ión en función de su masa  $M$ , su número atómico  $Z$ , la energía  $E$  y el medio frenador, esta fórmula viene dada por la expresión:

$$\frac{dE}{dx} \propto f (MZ^2/E)$$

donde  $f$  es una función que depende del medio.

Midiendo pares de valores  $\Delta E, E$  y graficándolos adecuadamente se obtiene una familia de curvas donde cada una de ellas corresponde a un  $Z$  diferente. Si la resolución del detector es lo suficientemente buena se puede observar una subestructura correspondiente a diferentes valores de  $M$ .

Se ha diseñado y construido un detector telescópico  $\Delta E-E$  para la identificación de iones pesados. Un diagrama esquemático del sistema de detección se muestra en la Fig.1. El mismo consiste en una cámara de ionización gaseosa para medir  $\Delta E$  y un detector de estado sólido sensible a la posición para medir la energía residual  $E$ .



Las paredes de la cámara, el ánodo, el cátodo y el marco de la grilla FRISCH fueron maquinados en bronce. La grilla consiste en una malla de níquel de 97% de transmisividad. El ánodo, el cátodo y la grilla están montados sobre soportes aislantes y tienen conexiones eléctricas independientes. El ánodo se polariza a través de un preamplificador sensible a la carga y provee la señal proporcional a  $\Delta E$ . El detector sen-

sible a la posición tiene un área activa de  $.7 \times 4.5 \text{ cm}^2$ , está montado sobre aisladores y tiene conexiones eléctricas independientes para las señales de energía y posición.

Las partículas ingresan al detector a través de una delgada ventana de Mylar de  $200 \text{ } \mu\text{g}/\text{cm}^2$  de espesor. Tensiones de operación típicas sobre el ánodo, la grilla y el cátodo son +200 V, 0V y -100 V, respectivamente. La cámara de ionización opera con un flujo estacionario ( $\sim 5 \text{ l/min}$ ) de una mezcla de Argon (90%) - Metano (10%). La presión del gas típicamente entre 20 y 100 torr es estabilizada con un manóstató cartesiano.

El telescopio puede ser usado para estudiar una variedad de reacciones inducidas por iones pesados. La Fig.2 muestra un típico espectro E- $\Delta$ E obtenido de la reacción de  $^{16}\text{O}$  con un blanco de  $^{40}\text{Ca}$  a una energía de bombardeo de 100 MeV y a un ángulo de  $20^\circ$  en el laboratorio.

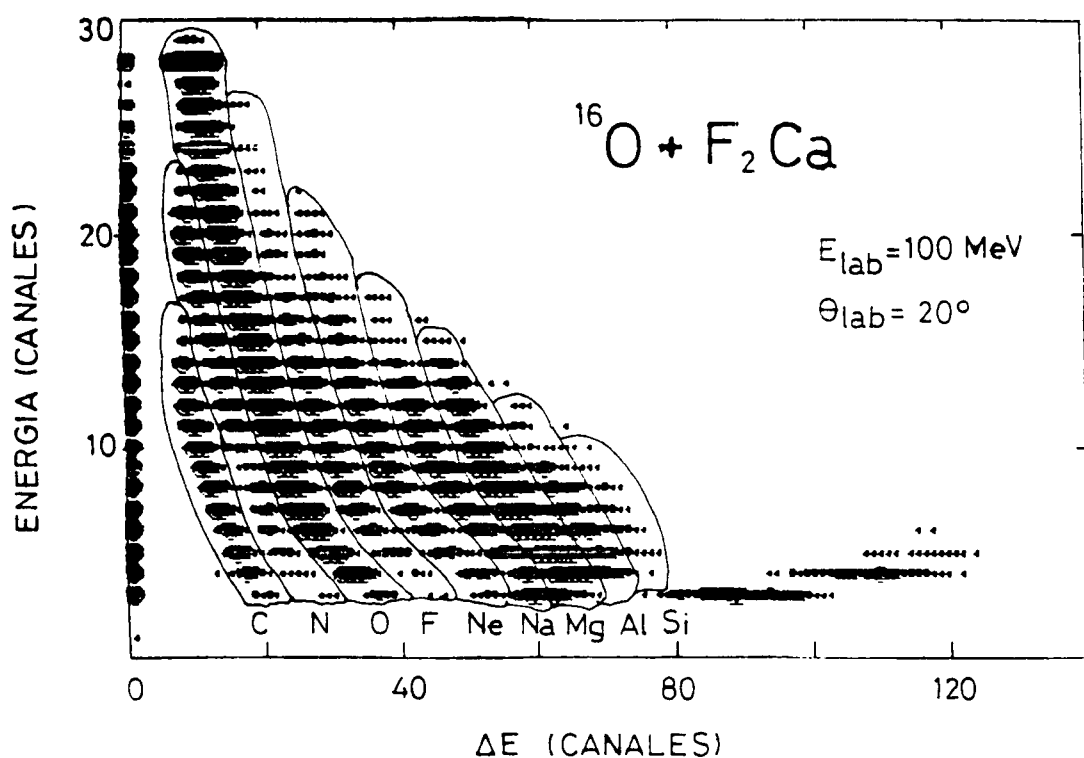


FIG.2

El haz fue producido por el acelerador TANDAR. La elección del blanco se hizo teniendo en cuenta el ancho rango de partículas que son producidas con la reacción descripta. Como puede verse en la figura elementos con Z hasta 14 son claramente resueltos.

Desde que se completaron con éxito los tests de prueba, este sistema ha sido usado en reacciones de transferencia de unos pocos nucleones.

### 1.2.16 El sistema de adquisición de datos

El sistema de adquisición de datos para el acelerador TANDAR consiste actualmente de los siguientes componentes principales:

A) Conversores analógico-digitales: se dispone de una muy reducida dotación de estos elementos, que permiten apenas tomar algunos espectros unidimensionales, o un par de espectros bidimensionales. Se trata de 4 ADC's LABEN de 4096 canales, los ADC's (CT102 y CT103) de los multicanales INTERTECHNIQUE y un ADC ORTEC AD811, tipo CAMAC, actualmente sin utilizar.

B) Colección y almacenamiento de datos: se dispone de dos multicanales INTERTECHNIQUE de 4096 canales, aptos para operar en modelo PHA uní y bidimensional. Asimismo existe una interfase desarrollada en el laboratorio para utilizar estos multicanales como almacenamiento transitorio durante mediciones en modo lista (EMR), volcándose el contenido de la memoria a una unidad de cinta AMPEX.

También se encuentra en uso un sistema nuclear HP5406 dotado de una minicomputadora Hewlett-Packard 2116B, la que a su vez está comunicada con una PDP-11/34. La PDP tiene la función de cargar el programa de adquisición en la memoria de la HP, y a su vez recibir la información colectada por esta última para volcarla a una cinta magnética. Actualmente este sistema solamente es capaz de acumular espectros simples, utilizando un ADC LABEN 8119 (ver también D) más abajo). Se han instalado rutinas para comandar la cinta magnética para operación del sistema tanto para la acumulación de espectros simples, como para espectros multiparamétricos en modo lista. Se están desarrollando más programas para flexibilizar la operación de este conjunto.

C) Procesamiento de los datos experimentales: la elaboración de los datos recolectados durante los experimentos se realiza usando el sistema constituido por:

1) una VAX-11/780 con 2.5 Mbyte de memoria, dos discos RM03 de 67 Mb y un RP06 de 176 Mb, y dos unidades de cinta TE16. La dotación de terminales consiste en 6 VT100, una VT240 y un sistema GIGI. Se dispone de una impresora PRINTRONIX P600, con capacidad gráfica. Este equipo opera actualmente bajo el sistema operativo VMS 3.5.

2) dos PDP-11/34A, con 256 Kbyte de memoria. Una de ellas tiene dos discos RL01 de 5 Mb y dos unidades de cinta TE16. Además están conectadas dos terminales VT100, una terminal gráfica VT11, una graficadora/impresora VERSATEC 1200 y una impresora LA180. El sistema operativo empleado es el RSX-11M 4.1.

La organización del sistema se basa en el uso del conjunto PDP-11/HP 2116 como "front end" (concentrador inteligente) para la colección de datos y su vuelco a una cinta magnética, mientras la VAX se utiliza para las tareas de evaluación de la información grabada.

Los sistemas VAX y PDP están interconectados mediante DECNET. Lamentablemente, debido a la reducida memoria de la PDP, no puede mantenerse activo simultáneamente el DECNET con la adquisición de datos, lo cual limita mucho la utilidad de la red.

D) Otros dispositivos: se está a punto de implementar la acumulación en modo lista biparamétrica en el sistema PDP-11 HP 2116 para lo cual se construyó en el grupo de Electrónica una segunda interfase para un segundo ADC LABEN 8119. Además ha sido finalizada la construcción de un multiplexor para hasta 14 ADC's para la computadora HP 2116, para posibilitar experimentos multiparamétricos. Este dispositivo tiene posibilidad de lectura selectiva de las salidas de aquellos ADC's efectivamente activos en un dado experimento. Se ha previsto también la posibilidad de "routing" para acumular espectros múltiples desde un mismo ADC. Se está actualmente en la etapa de desarrollo de las rutinas de operación necesarias para este equipo. Otra facilidad que se espera poder implementar en breve plazo consiste en una línea CAMAC utilizando un controlador CAMAC/UNIBUS, lo que permitiría aprovechar un ADC CAMAC de 8 entradas y 11 bits de precisión disponible en laboratorio.

### I.3 INSTRUMENTAL PARA SALAS EXPERIMENTALES

#### I.3.1 Detector telescópico $\Delta E$ -E con colección de carga axial para la identificación de iones pesados

D.H.Abriola, S.Gil, A.Jech, R.Eusebio<sup>a</sup> y P.Martinelli<sup>a</sup>

Se encaró el diseño y construcción de un detector telescópico compacto, de gran ángulo sólido y sensible a la posición, para la determinación de la carga Z y la energía E de iones pesados. Un gran ángulo sólido es importante tanto para la medición eficiente de distribuciones angulares, como en experimentos de coincidencias cinemáticas, mientras que el ser compacto permite la medición de secciones eficaces diferenciales cerca de la dirección del haz.

El telescopio consiste de una cámara de ionización gaseosa de placas paralelas, donde las partículas pierden una fracción pequeña de su energía ( $\Delta E$ ) y de un detector de estado sólido sensible a la posición (PSD) donde pierden el resto de su energía (E). La calidad de identificación de partículas que se obtiene con detectores de este tipo depende de la uniformidad con la cual los electrones son colectados en el ánodo de la cámara de ionización para todas las posibles trayectorias de las partículas incidentes. La uniformidad en la colección de electrones a su vez depende principalmente de cuán homogéneo resulte el campo eléctrico en el interior de la cámara.

Para colección de cargas transversal, las deformaciones del campo aparecen en los extremos del detector  $\Delta E$ , es decir, cerca de la ventana de entrada, y cerca del detector de estado sólido<sup>1)</sup>; para minimizar la importancia relativa de estas inhomogeneidades la distancia entre la ventana de entrada y el detector de estado sólido ha de ser grande (típicamente 13 cm) lo que impide subtender un gran ángulo.

Utilizando la colección axial de cargas se consigue en cambio llevar las inhomogeneidades del campo lejos de la zona activa del detector, permitiendo así diseñar telescopios con buena resolución en Z en los cuales la distancia entre la ventana de entrada y el detector de estado sólido puede ser tan pequeña como se quiera (consistente con una determinada pérdida de energía  $\Delta E$ ), lográndose así subtender un ángulo mayor.

Se trabajó en base a un artículo de Zurmühle y Csihas<sup>2)</sup>. La diferencia más importante con el diseño original radica en la configuración del campo (ver Fig.1). Se aumentó también la altura de los electrodos resultando un campo más homogéneo en la zona activa.

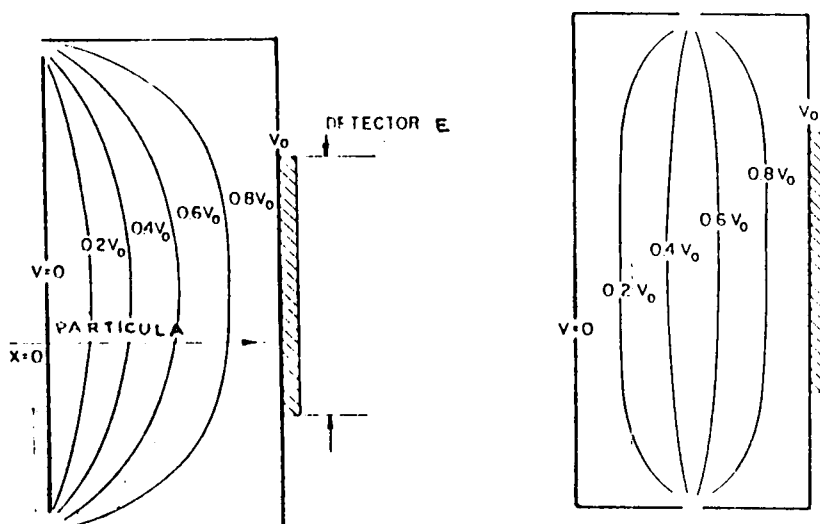


Figura 1: Líneas equipotenciales

A) Diseño original

B) Diseño actual

En el presente diseño los electrodos son las mismas paredes de la cámara de ionización, con lo que se logra un detector más compacto y simplificado.

El detector, que opera con un flujo continuo de gas P-10, tiene una ventana-ánodo de Mylar aluminizado de  $250 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  en tanto que el cátodo, frente al PSD es una folia de VYNS<sup>3)</sup> aluminizada de  $50 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ . La altura y ancho del telescopio es 81 mm y se ha construido en dos longitudes distintas, 38 y 52 mm, con una distancia entre electrodos de 15 y 28 mm respectivamente. La Fig.2 muestra un corte transversal del detector de menor longitud, el cual ubicado con su ventana a 5 cm del blanco, y utilizando un PSD con una zona activa de  $8 \times 47 \text{ mm}$  subtiende un ángulo de  $38^\circ$ ; el ángulo mínimo de medición en esta configuración es  $21^\circ$ . Para una distancia de 15 cm entre la ventana y el blanco el ángulo subtendido es de  $16^\circ$  y el mínimo de  $7^\circ$ .

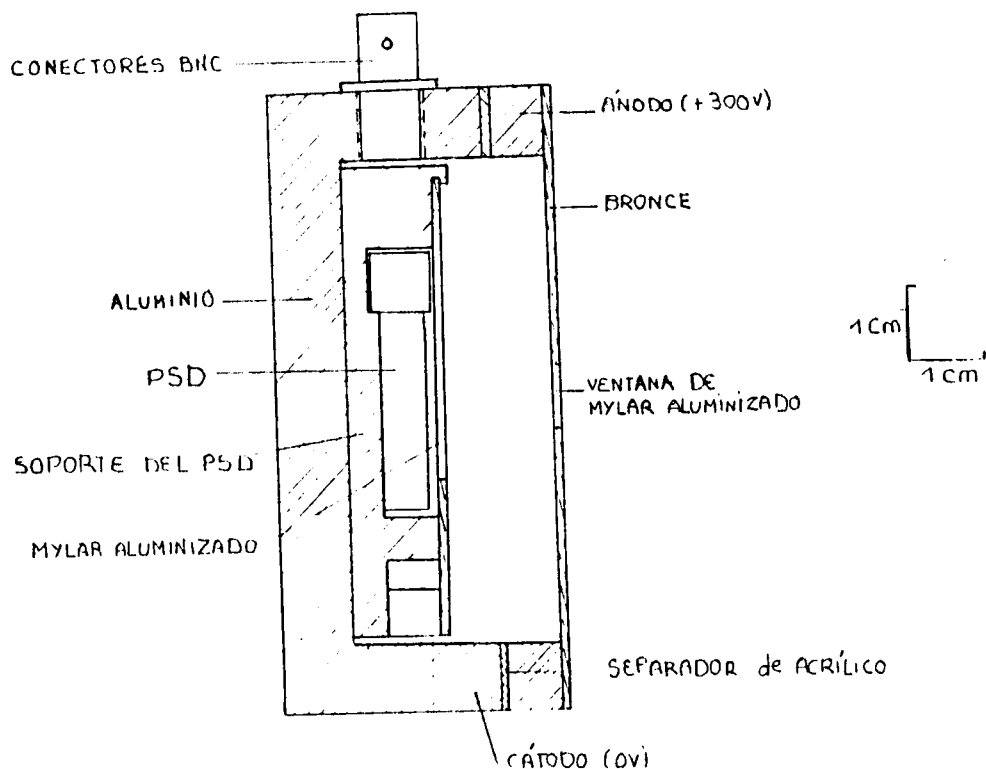


Figura 2

<sup>a</sup> FCEN, Universidad de Buenos Aires.

1) J. Barrette, P. Braun-Munzinger and C.K. Gelbke, Nucl. Instr. & Meth. 126(1975)181.

2) R.W. Zurmühle and L. Csihas, Nucl. Instr. & Meth. 203(1982)261.

3) B.D. Pate and L. Yaffe, Can. Jour. of Chem 33(1954)15.

### I.3.2 Un separador electrostático para iones pesados<sup>\*</sup>

M.L. di Tada, G.V. Martí, J.O. Fernández Niello y  
A.O. Macchiavelli

Los residuos de evaporación producidos en reacciones con iones pesados se focalizan predominantemente en ángulos delanteros, coincidentes con la dirección de incidencia del haz. Es necesario, entonces, contar con un dispositivo que permita separar dichos

residuos de los proyectiles para su posterior identificación.

En el laboratorio TANDAR se construyó un separador electrostático que permite la separación del haz y los residuos debido a los diferentes valores de  $E/q$ . El dispositivo consiste de una placa de acero inoxidable conectada a un potencial de hasta 40 kV y una grilla separada 30 mm de la placa y conectada a tierra. La grilla está compuesta por 36 hilos paralelos y longitudinales de CuBe de 0.05 mm de diámetro con una separación de 15 mm entre sí, permitiendo una gran transmisividad de los iones deflectados. Mediante un cálculo de Monte Carlo se han simulado las posibles trayectorias para una reacción típica, determinándose así las dimensiones óptimas del separador, considerando las disposiciones experimentales posibles en la cámara de dispersión donde será instalado. El sistema fue probado con partículas alfa del  $^{241}\text{Am}$  y calibrado con reacciones de fusión inducidas por  $^{16}\text{O}$  en diversos blancos.

---

\* Parte del trabajo de seminario de M.L.di Tada, FCEN, U.B.A.

### 1.3.3 Línea de usuarios externos y Física Atómica

I.B.Nemirovsky

Se completó el montaje del sistema de transporte de haz en la línea a ser empleada preferentemente por usuarios externos y Física Atómica. Como características particulares de esta línea se mencionan: a) control de la divergencia del haz mediante dos colimadores variables, b) bombeo diferencial de la zona experimental que permitirá el uso de blancos gaseosos, c) se ha provisto un sistema de bobinas de Helmholtz que actúan sobre la región de interacción haz-blanco neutralizando el campo magnético terrestre y eventuales campos de otro origen; asimismo se disminuye los efectos magnéticos parásitos utilizando materiales no magnéticos en soportes y sistema de bombeo de alto vacío y d) se ha construido una copa de Faraday "larga" que posibilita la medición precisa de la corriente de haz. Se ha comprobado la estanqueidad de la línea llegándose a presiones de  $10^{-8}$  Torr.

En colaboración con O.Bernaola del Departamento de Radiobiología, se realizaron irradiaciones con iones pesados sobre detectores plásticos de trazas (Makrofol E). El propósito del trabajo es la determinación de la forma en que depende el daño producido del estado de carga del proyectil.

#### I.3.4 El espectrómetro magnético

J.J.Rossi

Se concluyó el diseño de un espectrómetro magnético del tipo MDD con las siguientes características:

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| $B_{\max} = 1,6 \text{ T}$          | Dispersión $\sim 1,6 \text{ cm/\%}$ |
| $\rho_{\text{med}} = 0,8 \text{ m}$ | $R_p \sim 1/3000$                   |
| $\Omega \sim 30 \text{ msr}$        | Magnificación horizontal $\sim 0.3$ |

Se encargó su construcción a INVAP S.E., la cual se encuentra adelantada.

---

#### I.3.5 Núcleos Alejados del Valle de Estabilidad (NAVE)

Durante el año 1984 se completó el armado del separador de isótopos en sus dos aspectos más importantes; la parte mecánica y el sistema electrónico de control. En el primero se puso énfasis en mejorar la óptica iónica del sistema fuente de iones-separador y en todos los elementos que hacen a su buen funcionamiento y control (vacío, visualización del haz con pantallas fluorescentes, instalación de un colector móvil, etc.); en el segundo, instalación de toda la electrónica a nivel de alta tensión con sistema CAMAC y comunicación a nivel de tierra por fibras ópticas, como así también de la consola de operación de donde remaneja y contralna todos los parámetros de funcionamiento del sistema.

En el año 1985 se operó a lo largo de varios meses esta facilidad experimental en forma "off line" lo que permitió corregir errores, modificar algunos elementos y hacer todo el sistema más eficiente.

Durante esta faz del trabajo se irradió con haces de Xe en forma estandar; y con Ar a probetas de Fe con Sn depositado en su superficie por pedido del Departamento de Materiales de la CNEA para estudiar las modificaciones de las propiedades de dichas probetas, como la dureza, resistencia a la corrosión, desgaste, etc..

Con el funcionamiento del acelerador Tandem se comenzaron las primeras experiencias "on line", destinadas a medir la eficiencia del sistema en la producción de isótopos con exceso neutrónico, resultantes de la fisión de U natural con neutrones rápidos producidos con un haz de D sobre un blanco de Be. Como así también verificar que la actividad

inducida fuera de la casamata de la sala A durante la irradiación, se mantiene en niveles bajos desde el punto de vista sanitario y que tampoco afecta a las mediciones específicamente de interés de la experiencia.

---

#### I.3.6 Línea de Iones Pesados

D.Nápoli, A.N.Proto y D.Otero

Se completó la instalación del cuerpo central de la cámara de dispersión, en la línea de irradiación del TANDAR, Sala C.

El sistema de vacío de la cámara funciona correctamente y se realizan los ajustes finales en el movimiento por control remoto de los platos internos. Se construyen colimadores y caja de Faraday provisoria para comenzar las pruebas con el haz, así como un aislador de teflón para desacoplar eléctricamente la línea respecto de la cámara.

Los laboratorios de INVAP han entregado dos detectores multifilares de 12 x 12 cm de ventana útil. En las pruebas de aceptación se obtuvo una resolución vertical de  $\pm 2.5$  mm y en la horizontal  $\pm 1$  mm. El tiempo de resolución probado con partículas alfa de 5 MeV resultó del orden de 600 pseg. Los detectores fueron provistos con dos equipos completos para la estabilización del gas en el régimen de trabajo. La instalación definitiva se realizará al instalarse la bomba mecánica con circuito de seguridad.

---

#### I.3.7 Identificación isotópica mediante coincidencias, fragmentos de fisión, Rayos X

J.L.Aliaga, D.Nápoli, A.N.Proto y D.Otero

En este trabajo se mide en coincidencia la energía de un fragmento de fisión del  $^{252}\text{Cf}$  con la radiación X emitida por el propio fragmento o por su complementario.

Usualmente, se usan fuentes o blancos fisibles muy delgados. Sin embargo, por dificultad en la construcción o la necesidad de un mayor rendimiento, muchas veces se debe recurrir a blancos o fuentes gruesas. En este caso sólo uno de los fragmentos puede ser detectado, mientras

que el otro quedó definitivamente frenado en el material. La información brindada por la radiación X emitida por estos fragmentos puede también detectarse, aunque es necesario identificar correctamente el origen. En experiencias monoparamétricas, la radiación emitida por el fragmento en vuelo se confundirá con la radiación proveniente del fragmento atrapado en el material.

Hemos usado en este trabajo una fuente de  $^{252}\text{Cf}$  montada sobre un soporte de acero inoxidable, un detector de Si de barrera ( $400\text{ mm}^2$ ,  $150\text{ }\mu\text{m}$  área activa) y un detector Ge(Li) planar (590 eV FWHM en los 59 keV  $^{241}\text{Am}$ ).

De las experiencias realizadas se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- El espectro de rayos X-K medido presenta dos componentes de vida media: 0-1 nseg (limitado por el tiempo de tránsito) para los fragmentos en vuelo y 0-100 nseg (limitado por el tiempo de resolución electrónico) para los fragmentos frenados en la fuente.
- Al fragmento liviano (pesado) detectado le corresponde un espectro X en vuelo de Z liviano (pesado).
- Al fragmento liviano (pesado) le corresponde un espectro X emitido desde la fuente de Z pesado (liviano).

Usando un gráfico biparamétrico de coincidencias X-fragmentos, se pueden separar cuatro regiones (Fig.1):

- Energía del fragmento pesado (K-X) pesado
- Energía del fragmento liviano (K-X) pesado
- Energía del fragmento pesado (K-X) liviano
- Energía del fragmento liviano (K-X) liviano

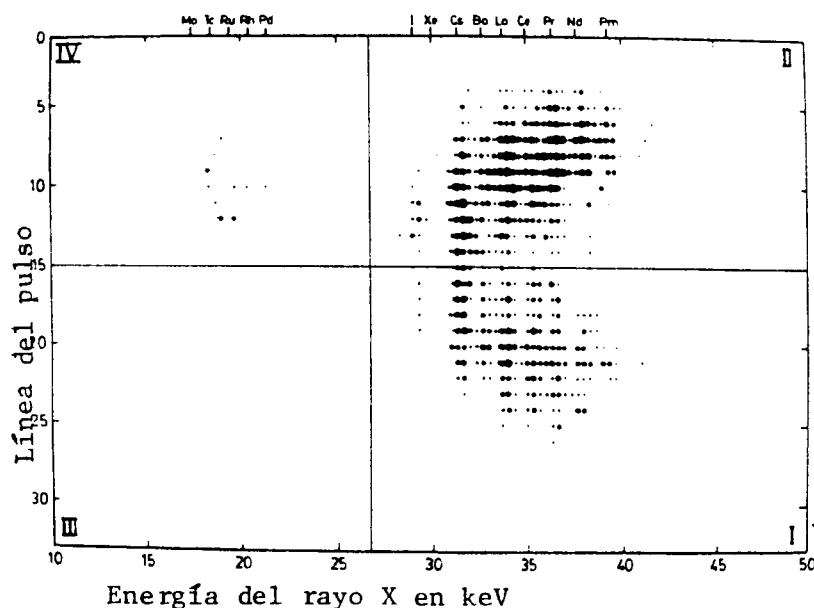


Figura 1

De estos resultados es fácil entender que las regiones II y III corresponden a las coincidencias de los K-X emitidos por fragmentos atrapados en la fuente, mientras que las regiones I y IV deberán asociarse con coincidencias con K-X emitidos por fragmentos en vuelo. Entonces sumando las regiones II y III ó I y IV se obtiene el espectro de K-X de fragmentos atrapados en la fuente o en vuelo respectivamente. Estos espectros se muestran en la Fig.2 a,b).

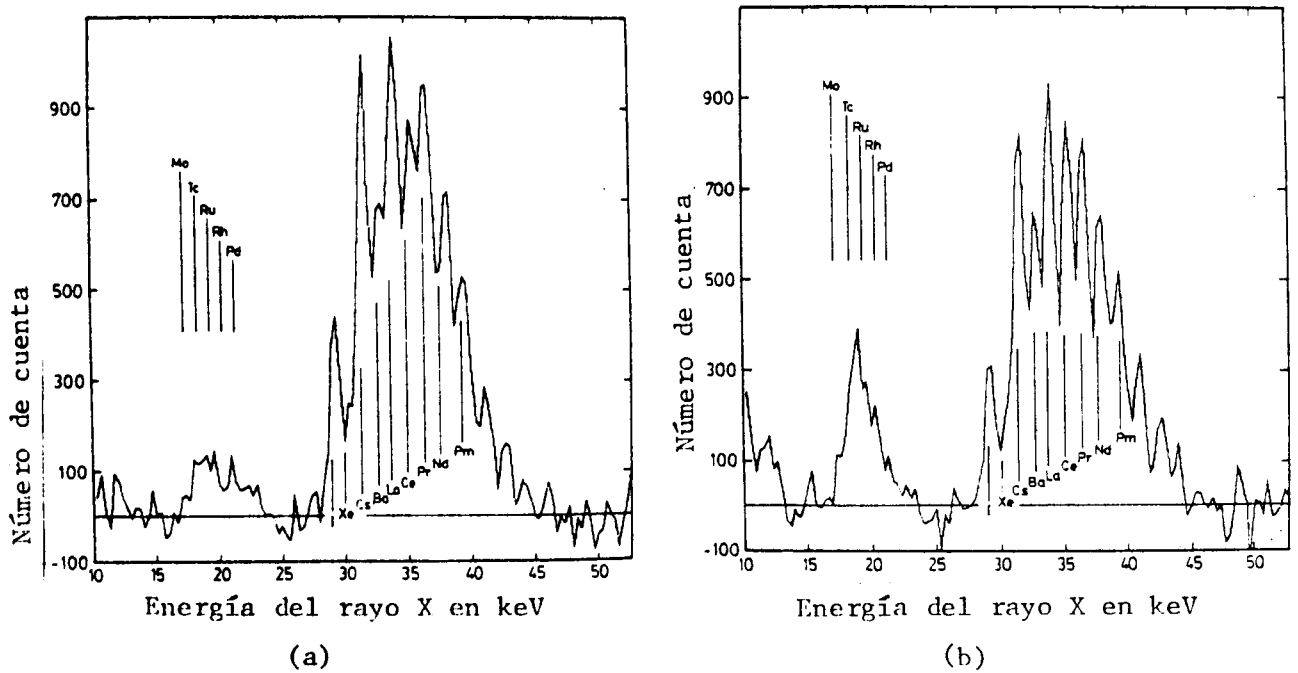


Figura 2 (a)(b)



## II. Física Nuclear

II.1 Estructura nuclear

II.2 Reacciones nucleares

II.3 Energías intermedias



## II.1 ESTRUCTURA NUCLEAR

### II.1.1 Una descripción autoconsistente de sistemas con muchos bosones interactuantes<sup>\*</sup>

J.Dukelsky, G.G.Dussel, R.P.J.Perazzo, S.L.Reich y  
H.M.Sofía

Se discute una descripción autoconsistente del estado fundamental de sistemas con muchos bosones interactuantes. Las cabezas de bandas excitadas se obtienen resolviendo las ecuaciones de TDA y RPA. Esta última puede ser usada para aislar los estados espúreos que aparecen como consecuencia de haber roto ciertas simetrías. Los momentos de inercia rotacionales se obtienen en diferentes aproximaciones. También se analizan los decaimientos electromagnéticos interbanda e intrabanda.

El uso de este esquema se ejemplifica describiendo sistemas que contienen bosones de momento angular  $L = 0, 2$  y  $4$ .

---

<sup>\*</sup> Nucl.Phys. A425(1984)93-119

### II.1.2 Descripción del modo isovectorial $K=1^+$ en núcleos deformados, por medio del modelo bosónico s-d-g<sup>\*</sup>

S.Pittel<sup>a</sup>, J.Dukelsky, R.P.J.Perazzo y H.M.Sofía

Las propiedades del modo isovectorial  $K=1^+$  en núcleos deformados son estudiadas en el modelo bosónico s-d-g usando las aproximaciones de Hartree-Bose y Tamm-Dancoff. Los resultados sugieren que este modo puede estar fragmentado en varias bandas  $K=1^+$  y que la más fuertemente excitada puede no ser la más baja en energía.

---

<sup>\*</sup> Phys.Lett. 114B(1984)145.

<sup>a</sup> Univ.Delaware, U.S.A.

II.1.3 El problema de las ambigüedades de fase en el límite  
 $O(6)$  del modelo de bosones interactuantes<sup>\*</sup>

P. Van Isacker<sup>a</sup>, A. Frank<sup>b</sup> y J. Dukelsky

Presentamos una generalización del límite  $O(6)$  del modelo de bosones interactuantes considerando un operador de transición  $E2$  que es diferente del operador cuadrupolar usado en el hamiltoniano. Se analiza, desde el punto de vista de la mecánica cuántica y en el límite clásico, bajo qué condiciones este límite  $O(6)$  más general es invariante frente a inversión temporal.

---

<sup>\*</sup> Phys. Rev. C31(1985)671

<sup>a</sup> Instituut voor Nucleaire Wetenschappen, Bélgica

<sup>b</sup> Centro de Estudios Nucleares, UNAM, México

II.1.5 HFB en un espacio restringido<sup>\*</sup>

J. Dukelsky, G.G. Dussel y H.M. Sofía

Se desarrolla un método de Hartree-Fock-Bogoliubov con una restricción en el momento angular de los pares de Cooper que conforman el vacío (SD ó SDC). El método se aplica al  $^{176}\text{Yb}$ . El momento cuadrupolar que se encuentra en el subespacio SD es 80% para los neutrones y 91% para los protones, respecto del momento cuadrupolar en el espacio completo. La inclusión de la parte C del par de Cooper mejora los resultados. Se discuten las descripciones en términos de condensadas de bosones y estados coherentes.

---

<sup>\*</sup> J. Phys. G: Nucl. Phys. 11(1985)91-96.

II.1.5 Descripción autoconsistente de la interrelación entre  
los grados de libertad cuadrupolar y octupolar en sistemas  
de muchos bosones<sup>\*</sup>

J. Dukelsky, R.P.J. Perazzo, S.L. Reich y H.M. Sofía

Se analiza la interrelación entre deformaciones cuadrupolares y octupolares en el marco de una descripción autoconsistente de un sis-

tema de muchos bosones interactuantes. El acoplamiento entre dichos grados de libertad se estudia por medio de la posición relativa entre las bandas rotacionales de paridad positiva y negativa. Se analizan cabezas de bandas excitadas, momentos de inercia y momentos multipolares.

---

\* Phys.Lett. 158B(1985)361

II.1.6 Comparación entre las descripciones semiclásica y clásica del modo colectivo M1 en el modelo de bosones interactuantes<sup>\*</sup>

S.Pittel<sup>a</sup> y J.Dukelsky

Se usan técnicas semiclásicas de campo medio para describir el modo tijera M1 en el modelo de bosones interactuantes neutrón-protón. Las expresiones resultantes para la energía del modo son tan simples como las obtenidas recientemente en el límite clásico. Sin embargo la aproximación de campo medio da un mejor acuerdo con los resultados exactos.

---

\* Phys.Rev. C32(1985)335

<sup>a</sup>Univ. Delaware, U.S.A.

II.1.7 Tratamiento perturbativo de sistemas de fermiones en rotación. A) Una reformulación del tratamiento perturbativo de un sistema de fermiones en una base deformada<sup>\*</sup>

V.Alessandrini<sup>a</sup>, D.R.Bes, O.Civitarese y M.T.Mehr

Los vínculos que eliminan las divergencias infrarrojas que caracterizan una base deformada son tomados en cuenta perturbativamente a través del acoplamiento con un fonón extra, en analogía con la QED en la gauge de Lorentz. El método esfa exento de los engorrosos procesos de límites que tenían lugar en tratamientos previos de dichos vínculos. Se lo ilustra para el caso de un modelo exacto de dos dimensiones, en el cual se obtienen resultados exactos.

---

\* Phys.Lett. 148B(1984)395

<sup>a</sup>LP THE, 91504 Orsay, Francia

II.1.8 Tratamiento perturbativo de sistema de fermiones en rotación. B) Cálculo cuántico de los momentos de inercia nucleares<sup>\*</sup>

D.R.Bes, M.T.Mehr y R.Liotta<sup>a</sup>

Mediante un procedimiento perturbativo adecuado para el tratamiento de un sistema deformado se obtienen correcciones a los momentos de inercia de Inglis y de Thouless-Valatin. El método se aplica al caso del  $^{24}\text{Mg}$ .

---

<sup>\*</sup> Nucl.Phys., a ser publicado.

<sup>a</sup>Research Institute of Physics, Suecia.

II.1.9 La transición de fase de apareamiento en núcleos rotantes<sup>\*</sup>

D.R.Bes, R.A.Broglia<sup>a</sup>, J.Dudek<sup>b</sup>, W.Nazarewicz<sup>a</sup> y Z.Szymanski<sup>c</sup>

Se usa el modelo de dos niveles para estudiar los efectos asociados con fluctuaciones en el "gap" de apareamiento en la vecindad de la frecuencia crítica. También se hacen aplicaciones a cálculos realistas.

---

<sup>\*</sup> Parte de este trabajo ha sido presentado por Z.Szymanski en Niels Bohr Centennial Conf., Nucl. Struc. 1985. North Holland, Amsterdam (1985) 343.

<sup>a</sup> Niels Bohr Institute, Dinamarca y Univ. de Tennessee, U.S.A.

<sup>b</sup> Centre de Recherches Nucléaires, Estrasburgo, Francia

<sup>c</sup> Univ. de Lund, Suecia

II.1.10 La dependencia radial de la densidad de apareamiento para transiciones en núcleos superfluídos

P.Lotti<sup>a</sup>, E.Maglione<sup>a</sup>, A.Vitturi<sup>a</sup> y D.R.Bes

Se estudia la dependencia radial de la densidad de apareamiento para transiciones en núcleos superfluídos. Se deriva una expresión aproximada que relaciona la densidad transicional con la variación de

la densidad nuclear en función del número de partículas. La constante de proporcionalidad es la medida de la colectividad del sistema y está dada directamente en términos al "gap"  $\Delta$ . Esta proporcionalidad es también satisfecha en la superficie nuclear si se usa una expresión macroscópica parametrizada de densidad, lo que lleva a una descripción de la excitación de los modos de apareamiento formalmente equivalente a la descripción habitual de los modos de superficie.

---

<sup>a</sup>Univ. de Padova y INFN, Italia.

#### II.1.11 Convergencia de la Teoría de Campos Nucleares en un problema realista de cuatro agujeros

N.N.Scoccola y D.R.Bes

Se aplica la teoría de Campos Nucleares al caso de cuatro agujeros moviéndose en niveles realistas debajo del carozo del  $^{208}\text{Pb}$ . Se han considerado dos interacciones diferentes: i) una fuerza de apareamiento monopolar y ii) una fuerza de apareamiento realista no separable. Para ambas fuerzas se han obtenido resultados satisfactorios siempre que en el caso ii) se incluyan diagramas de segundo orden y procedimientos de diagonalización. Tanto las energías como los coeficientes de parentesco han sido calculados y comparados con los resultados exactos, aproximados y experimentales.

---

\* enviado para su publicación a Phys.Rev.C.

#### II.1.12 Aplicabilidad de la Teoría de Campos Nucleares a cálculos de modelo de capas

N.N.Scoccola y D.R.Bes

En cálculos anteriores del espectro de cuatro partículas utilizando NFT se ha llegado a diferentes conclusiones respecto de la aplicabilidad del orden más bajo de la expansión de Rayleigh-Schoedinger.

En el presente trabajo, mostramos que por medio de la inclusión de diagramas de segundo orden y/o procedimientos de diagonalización se pueden obtener resultados satisfactorios tanto para energías como para elementos de matriz de transferencia aún para capas de impulso angular tan pequeño como  $j = 7/2$  y  $j = 11/2$ .

---

\* Nucl.Phys. A425(1984)256-274.

#### II.1.13 Rotaciones generalizadas y la prescripción de "cranking" en sistemas con muchos bosones en interacción

R.P.J.Perazzo y H.M.Sofía

Se discute la aplicación del modelo de "cranking" para el cálculo de momentos de inercia en espacios abstractos multidimensionales. Se analiza en particular un Hamiltoniano con simetría  $O(6)$ . Se demuestra que la fórmula de Thouless-Valatin da un resultado exacto para el momento de inercia.

---

\* Phys.Lett.B (en prensa).

#### II.1.14 Un modelo soluble de dos niveles que involucra interacciones de apareamiento competitivas

G.G.Dussel, A.Evans<sup>a</sup>, E.E.Maqueda y R.P.J.Perazzo

Se analiza un modelo que consiste en nucleones que se mueven en dos capas  $\ell$  no degeneradas, y que interactúan por medio de dos interacciones con  $(S,T)=(0,1)$  y  $(1,0)$ . Estas, conjuntamente con un Hamiltoniano de partícula independiente inducen correlaciones mutuamente destructivas, dando lugar a diversos esquemas colectivos que se pueden discutir representando un espacio de fases bidimensional. El modelo es resuelto exactamente utilizando una clasificación grupal que involucra al producto directo  $O(8) \otimes O(8)$ . Se discute también la transferencia de pares y cuartetos correlacionados.

---

<sup>a</sup>Univ. de Sussex, Inglaterra.

### II.1.15 Trayectorias periódicas en un modelo con simetría SU(3)

M.Saraceno

Siguiendo un método propuesto por Baranger<sup>1)</sup> se han buscado las trayectorias periódicas de un modelo de tres niveles cuya aproximación de Hartree Fock Dependiente del Tiempo lleva a un sistema clásico de dos grados de libertad. Se están estudiando los problemas asociados a la no integrabilidad clásica de este sistema y en particular el papel que juegan las trayectorias periódicas en las reglas de recuantificación. El programa permite calcular los árboles de bifurcación de estas trayectorias y los correspondientes exponentes de monodromía.

---

<sup>1)</sup> I.Zahed, M.Baranger; Phys.Rev. C29(1984)1010.

### II.1.16 Expansiones de Tipo Semiclásico en representación de estados coherentes de algunos grupos sencillos

M.S.Gravielle y M.Saraceno

Usando los estados coherentes de algunos grupos sencillos (Weyl, SU(2), SU(1,1)) se han encontrado expansiones de tipo semiclásico que tienen como parámetro natural de expansión el máximo (o mínimo) peso de la representación. La expansión tiene como orden cero el problema clásico obtenido a través del principio variacional dependiente del tiempo y permite encontrar reglas de cuantificación de tipo Bohr-Sommerfeld así como sus correcciones.

---

### II.1.17 Caracterización de zonas "caóticas" en el espectro de un modelo cuántico sencillo

P.Leboeuf y M.Saraceno

Existen distintas maneras de caracterizar niveles de energía correspondientes a zonas caóticas del espacio de fases. Adoptando el criterio de Percival<sup>1)</sup> de estudiar la estabilidad frente a perturbaciones de los niveles de energía de un sistema no integrable, se han

calculado en forma exacta las cantidades

$$\Delta_i^2 = \frac{\partial^2 \epsilon_i}{\partial \chi^2}$$

donde  $\epsilon_i$  son los autovalores exactos de un modelo de Lipkin de tres niveles y  $\chi$  es el parámetro de interacción. Se observa que en el límite de degeneración infinita existe una zona definida del espectro caracterizada por valores grandes de  $\Delta_i^2$  indicando la posible presencia de zonas caóticas. Se están estudiando las características de esta zona para compararla con los resultados de S.E.Williams, S.Koonin (Nucl.Phys. A391(1982)72).

---

1) I.C.Percival; Regular and irregular spectra of molecules, en G.Casati, J.Ford (eds.), Lecture Notes in Physics Vol.93, Springer, Berlín (1979).

#### II.1.18 Descripción microscópica de excitaciones de cuatro partículas en núcleos pesados

G.G.Dussel y A.J.Fendrik

Bajo la suposición que el estado fundamental de un sistema de muchos fermiones está constituido por un condensado de cuartetos, se determina la estructura de dichos cuartetos así como las ecuaciones que describen las excitaciones de dicho sistema. Se muestra que la presente descripción puede ser aplicada a los núcleos bien deformados. En particular se encuentra que las excitaciones de uno y tres cuerpos están asociadas a una descripción similar a la dada por el modelo de Nilsson.

---

#### II.1.19 Modo de vibración isovectorial $K^\pi=1^+$ en núcleos deformados

D.R.Bes y J.Kurchan

Recientemente han sido observados varios estados en núcleos deformados que parecen corresponder a modos con  $K^\pi=1^+$ . Se estudiaron dichas excitaciones con el modelo de partícula independiente más fuerza de apareamiento más fuerza cuadrupolar. La fuerza de apareamiento fue tratada en la aproximación BCS y la residual cuadrupolar en la de fases aleatorias (RPA). Se obtuvieron probabilidades de transición del orden de las observadas pero no tan buen acuerdo en las energías. Posterior-

mente fueron observados desdoblamientos en estos niveles; habiéndose sugerido que podían ser causados por una pequeña deformación inaxial.

Se introdujo dicha deformación en el potencial de partícula independiente, pero los resultados no se pueden llevar a buen acuerdo con los experimentales.

Actualmente se estudia la dependencia de los resultados con A y Z introduciendo además la interacción spin-spin.

---

II.1.20 Aproximación de Hartree con vínculos para sistemas de muchos bosones interactuantes<sup>\*</sup>

M.C.Cambiaggio, J.Dukelsky y G.R.Zemba

Se extiende al caso bosónico el método variacional de Hartree con un vínculo en el momento angular. Se lo aplica a un modelo bosónico soluble, el Hamiltoniano de Warner y Casten. Los resultados se comparan no sólo con los exactos sino también con los obtenidos con la aproximación variacional de Hartree "crankeada".

---

<sup>\*</sup>J.Phys. G11(1985)L163.

II.1.21 Validez en la aproximación de "cranking" autoconsistente en la transición de fase SU(3)-U(5)

M.C.Cambiaggio, J.Dukelsky y G.R.Zemba

Se estudia la validez de la aproximación de "cranking" autoconsistente en un modelo bosónico soluble que presenta una transición de fase de primer orden de un límite SU(3) (axialmente deformado) a otro U(5) (esférico). Se muestra que los resultados son buenos no sólo en el límite SU(3) sino también en toda la transición y aún en el límite U(5).

---

<sup>\*</sup>Phys.Lett. 162B(1985)203.

II.1.22 Superposición máxima, fenómenos críticos y la coherencia de las funciones generatrices\*

J.Nuñez, A.Plástico, R.Rossignoli y M.C.Cambiaggio

Se generaliza la idea de superposición máxima de Kümmel para poder construir un algoritmo independiente de las simetrías del hamiltoniano correspondiente. Esto se logra utilizando algunos aspectos de los estados atómicos coherentes que permiten trabajar con funciones generatrices adecuadas en el marco del método de coordenada generadora.

---

\* Nucl.Phys. A444(1985)35.

II.1.23 Comportamiento sistemático para degeneraciones grandes en un modelo soluble\*

M.C.Cambiaggio, G.G.Dussel y M.Saraceno

En general la aproximación de Hartree Fock Dependiente del Tiempo (TDHF) como aproximación de orden cero carece de un parámetro de expansión en el cual basar un análisis sistemático de correcciones de mayor orden. En este trabajo mostramos que en el caso del modelo de Lipkin ese parámetro es la degeneración  $N$ . Estudiamos los efectos de la existencia de ese límite para  $N$  grandes, en el cálculo de autovalores, sus correcciones  $1/N$  y en la evolución de correlaciones en la función de onda exacta.

Autovalores: Graficando las energías exactas normalizadas (divididas por  $N/2$ ) en función del número de orden también normalizado para valores crecientes de  $N$  se ve que el espectro converge a una curva universal (independiente de  $N$ ) que puede interpretarse como la acción como función de la energía de un hamiltoniano clásico con un grado de libertad. Este límite clásico es reproducido exactamente por TDHF. Por otra parte suponiendo para la acción una expansión del tipo

$$S = S_0(E,X) + 1/N S_1(E,X) + \dots$$

donde  $S$  es el resultado exacto y  $S_0$  el TDHF, hemos obtenido la curva universal  $S_1(E,X)$ .

Evolución de propiedades estadísticas: Hemos estudiado la evolución

temporal de la cantidad

$$k = \sqrt{-\frac{2\hbar(\rho^2 - \rho)}{\hbar\rho}} + 1$$

y obtenido que el primer orden es  $lc=1$  como predice TDHF. En orden  $1/N$ , en cambio, se observa un decaimiento muy definido con un tiempo de orden

$\sqrt{N}$ . El estudio de  $k$  es importante porque la desviación de  $k$  de la unidad indica el crecimiento de correlaciones en la evolución.

---

\* Proceedings del IX International Workshop on Condensed Matter Theories, San Francisco, U.S.A., 1985 (ed. Plenum Press).

#### II.1.24 Damping de modos colectivos en reacciones fuertemente inelásticas : fluctuaciones cuánticas versus fluctuaciones estadísticas

M.F.Spina y H.A.Weidenmüller<sup>a</sup>

Se desarrolla un modelo para descubrir la transformación de energía cinética en energía de excitación interna en reacciones fuertemente inelásticas. La disipación de energía se describe como un proceso indirecto, en el cual modos vibracionales colectivos se excitan primero coherentemente, y luego decaen debido al acoplamiento de los restantes grados de libertad no colectivos. Tanto los grados de libertad colectivos como los intrínsecos se incluyen explícitamente, y el acoplamiento entre ambos se trata en un modelo de "matrices al azar". Bajo ciertas suposiciones se muestra que, en el límite de acoplamiento débil, la distribución de probabilidad colectiva en el espacio de fase satisface una ecuación de Fokker-Planck. Esta ecuación de transporte se utiliza para derivar ecuaciones de movimiento para los valores de expectación de algunas cantidades "macroscópicas" que caracterizan el proceso. Se presentan algunos resultados numéricos y una comparación cualitativa con el modelo de Copenhagen.

---

\* Nucl.Phys. A425(1984)354.

<sup>a</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Alemania Federal

II.1.24 Decaimiento electromagnético de resonancias cuadrupolares gigantes. I: Mecanismo de la reacción y distribuciones angulares de los fotones emitidos<sup>\*</sup>

B.Bayman<sup>a</sup>, D.R.Bes, P.Curutchet, O.Dragún, N.N.Scoccola y J.Testoni

En este trabajo estudiamos el decaimiento electromagnético de la resonancia cuadrupolar gigante (GQR) en el  $^{208}\text{Pb}$  excitada por scattering inelástico de  $^{17}\text{O}$  a 380 MeV. Debido a la inestabilidad de GQR con respecto a la formación de núcleo compuesto y a la emisión de neutrones, el tiempo durante el cual se produce no es mucho mayor que el tiempo durante el cual la reacción directa transcurre. Se calculan las distribuciones angulares de la radiación gama producida en transiciones a algunos de los estados más bajos del núcleo residual y se discute como dependen de efectos vinculados a la proximidad entre los núcleos interactuantes.

---

<sup>\*</sup> Nucl.Phys.A en prensa

<sup>a</sup> Univ. de Minesotta, U.S.A.

II.1.25 Decaimiento electromagnético de la resonancia cuadrupolar gigante. II: Aspectos de la estructura nuclear<sup>\*</sup>

D.R.Bes, P.Curutchet, S.L.Reich, N.N.Scoccola y H.M.Sofía

Analizamos el experimento sobre el decaimiento electromagnético de la resonancia cuadrupolar gigante (GQR) desde el punto de vista de las teorías microscópicas de estructura nuclear. Hemos realizado los cálculos sistemáticamente teniendo en cuenta el orden más bajo de teoría de perturbaciones que contribuye en cada caso dentro del formalismo de la teoría nuclear de campos (NFT). Se ha tenido especial cuidado en evitar la mezcla espúrea de las partes isoscalar e isovectorial del operador dipolar. Los resultados son consistentes con el límite experimental para la razón entre las probabilidades de transición al estado  $3^-$  de 2.62 MeV y al estado fundamental en  $^{208}\text{Pb}$ . Sin embargo fallan al intentar reproducir la intensa transición dipolar al estado  $3^-$  de 4.97 MeV.

---

<sup>\*</sup> Nucl.Phys.A (en prensa).

II.1.26 Estructura del  $^{186}\text{Ir}$  y fenómenos de desacoplamiento en núcleos doblemente impares deformados<sup>\*</sup>

A.J.Kreiner, D.E.DiGregorio, A.J.Frendrik, J.Davidson y M.Davidson

Se estudiaron estados de alto momento angular del núcleo  $^{186}\text{Ir}$  (producidos usando diferentes reacciones inducidas por iones pesados) usando técnicas de espectroscopía gama en línea.

En este trabajo se presenta un esquema de niveles de alto spin totalmente nuevo y que comprende varias bandas rotacionales. La banda desacoplada de paridad positiva del estado fundamental es posiblemente un primer ejemplo de un esquema desconocido hasta el momento y bautizado como doblemente desacoplado. Esta asociado a un protón y a un neutrón ocupando orbitales con  $\Omega = \frac{1}{2}$  con parámetros de desacoplamiento mayores que la unidad. Una estructura prominente del tipo  $\Delta I=1$  y de paridad negativa se interpreta como de estructura  $\tilde{\pi}h_{9/2} \otimes \tilde{\nu}i_{13/2}$ , ya descrita en isótopos de Tl, pero aquí en una situación de deformación prolada.

---

<sup>\*</sup> Nucl.Phys. A432(1985)451.

II.1.27 Estructura de bandas en  $^{180}\text{Re}$ <sup>\*</sup>

A.J.Kreiner, J.Davidson, M.Davidson, D.Abriola, C.Pomar y P.Thieberger<sup>a</sup>

Se estudiaron bandas rotacionales en el núcleo doblemente impar  $^{180}\text{Re}$  mediante las reacciones de fusión-evaporación  $^{176}\text{Yb}(^{10}\text{B},6n)$  y  $^{181}\text{Ta}(\alpha,5n)$ . Se obtuvo un esquema de niveles de alto spin completamente nuevo que comprende tres bandas del tipo  $\Delta I=1$  y tentativamente una banda  $\Delta I=2$ . Las estructuras  $\Delta I=1$  están caracterizadas por valores altos de K y la banda  $\Delta I=2$  se interpreta como un nuevo ejemplo de secuencia doblemente desacoplada basada en un protón  $h_{9/2}$  desacoplado y en un neutrón en el orbital  $\frac{1}{2}^-$  [521].

---

<sup>\*</sup> Enviado a Phys.Rev.C.

<sup>a</sup> Brookhaven National Laboratory, N.York, U.S.A.

### II.1.28 Estructuras doblemente desacopladas en $^{182,184}\text{Ir}$ \*

A.J.Kreiner, P.Thieberger<sup>a</sup> y E.Warburton<sup>a</sup>

Se realizó exitosamente una búsqueda en  $^{182,184}\text{Ir}$  de estructuras llamadas doblemente desacopladas en las cuales ambos, neutrón y protón de valencia, ocupan predominantemente orbitales con  $\Omega = \frac{1}{2}$ . Los residuos de evaporación  $^{182,184}\text{Ir}$  fueron producidos usando las reacciones de fusión  $^{172,174}\text{Yb}(^{14}\text{N}, 4n)$  y estudiados usando técnicas de espectroscopía gama.

---

\* Enviado a Phys.Rev.C (Rapid Communications)

<sup>a</sup> Brookhaven National Laboratory, N.York, U.S.A.

### II.1.29 Estados de alto momento angular en $^{98}\text{Tc}$ via la reacción $^{94}\text{Zr}(^7\text{Li}, 3n)$

A.M.Bizzeti-Sona<sup>a</sup>, P.Biasi<sup>a</sup>, A.A.Stefanini<sup>a</sup> y A.J.Kreiner

El núcleo doblemente impar  $^{98}\text{Tc}$  fue producido mediante la reacción de fusión-evaporación  $^{94}\text{Zr}(^7\text{Li}, 3n)$ . El decaimiento de sus estados de alto momento angular fue estudiado usando técnicas de espectroscopía gama. Estas mediciones han puesto de manifiesto un esquema de decaimiento notablemente parecido al del isótono más pesado  $^{100}\text{Rh}$ . Un cálculo, realizado en el marco del modelo de dos cuasipartículas más un rotor blando, donde el espacio de configuración de las partículas es  $\tilde{\pi} g_{9/2} \otimes \tilde{\nu} (g_{7/2}, d_{5/2})$ , es capaz de reproducir las características principales del esquema del  $^{98}\text{Tc}$ .

---

<sup>a</sup> Università di Firenze, Italia.

### II.1.30 Estructura de alto espín en $^{189}\text{Tl}$

J.Davidson, M.Davidson, A.J.Kreiner, H.Mosca y  
L.Riedinger<sup>a</sup>

Estados de alto espín en  $^{189}\text{Tl}$  fueron poblados usando las reacciones de fusión-evaporación  $^{169}\text{Tm}(^{24}\text{Mg}, 4n)$  a  $E(^{24}\text{Mg})=125$  y  $130$  MeV y su ulterior decaimiento fue estudiado con técnicas de espectroscopía gama en línea.

Se identificó un esquema de niveles esencialmente nuevo (ver fig.1) basado en el isómero<sup>1)</sup> de alto espín  $9/2^-$  de parentezco  $h_{9/2}$ . Entre las características firmemente establecidas hay dos estructuras de banda que resultan del acoplamiento de los estados intrusos de protón  $h_{9/2}$  e  $i_{13/2}$  con la banda oblada<sup>2)</sup> del estado fundamental del  $^{188}\text{Hg}$ . Las dos secuencias de niveles mostradas a la extrema izquierda (562 keV, etc.) podrían relacionarse especulativamente a la banda con deformación prolada que aparece como una banda excitada en  $^{188}\text{Hg}$ .

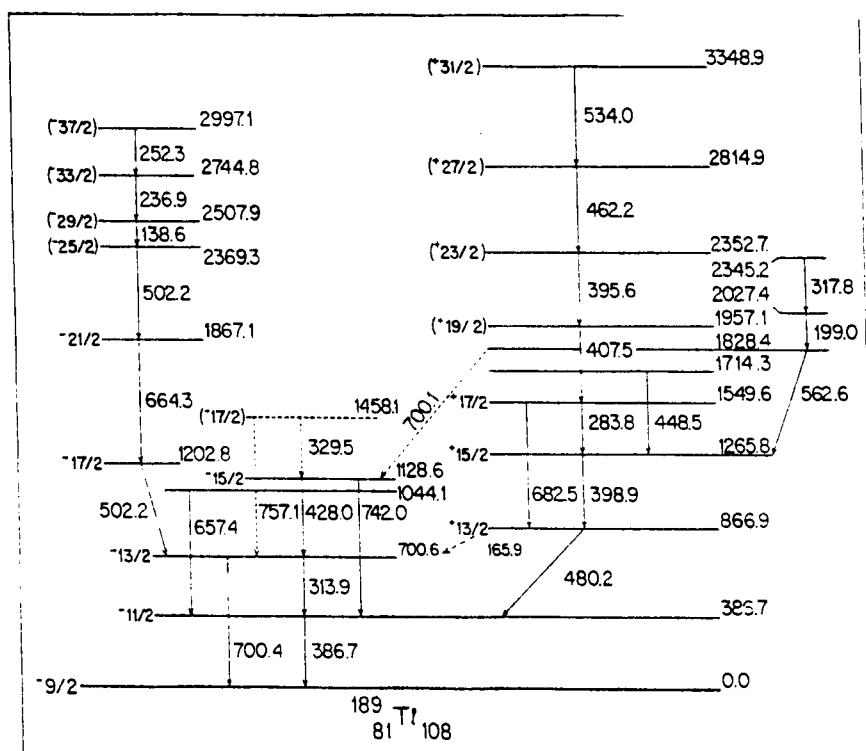


Figura 1

<sup>a</sup>Universidad de Tennessee, U.S.A.

1)A.G.Schmidt et al., Phys.Lett. B66(1977)133

2)D.Proetel et al., Nucl.Phys. A231(1974)301

### II.1.31 Búsqueda de bandas doblemente desacopladas en $^{176,178}\text{Re}$

J.Davidson, M.Davidson, M.Debray, G.Falcone, D.Hojman,  
A.J.Kreiner, I.Mayens, C.Pomar y D.Santos

El estudio<sup>1)</sup> de núcleos doblemente impares de Ir ( $A=182,184$  y  $186$ ) ha revelado un tipo novedoso de estructura, denominada doblemente desacoplada, en la cual ambos nucleones de valencia ocupan predominantemente orbitales con  $\Omega=\frac{1}{2}$  y parámetros de desacoplamiento iguales o mayores que la unidad. Estos orbitales son el  $\frac{1}{2}^- [541]$  (parentesco  $h_{9/2}$ ) para el protón impar y el  $\frac{1}{2}^- [521]$  para el neutrón.

El orbital de protón origina bandas desacopladas  $9/2^- \frac{1}{2} [541]$  en muchos núcleos de  $Z$  impar en la zona de las tierras raras y en particular en isótopos impares de Re ( $A \approx 177$ ) estas bandas son o están muy cerca de los respectivos estados fundamentales. Por otro lado la órbita neutrónica  $\frac{1}{2}^- [521]$  constituye la estructura del estado fundamental en  $^{175,177}\text{W}$ . En consecuencia se espera que la estructura doblemente desacoplada  $\pi \frac{1}{2}^- [541] \otimes \tilde{\nu} \frac{1}{2}^- [521]$  aparezca muy cerca del estado fundamental de  $^{176,178}\text{Re}$ . (En  $^{180}\text{Re}$  ha sido probablemente identificada como una banda excitada).

En el presente trabajo se describe una búsqueda (exitosa) de estas estructuras en  $^{176,178}\text{Re}$ . Estos núcleos fueron producidos a través de las reacciones de fusión-evaporación  $^{169}\text{Tm} (^{12}\text{C}, xn)$ . Se midió una función de excitación de radiación gama a 57,62,67,72,77,82 y 87 MeV con un haz de  $^{12}\text{C}$  producido por el acelerador TANDAR. Se encontró que las reacciones  $3n$  y  $5n$  (que llevan a  $^{178}\text{Re}$  y  $^{176}\text{Re}$  respectivamente) se hacen máximas aproximadamente a 62 y 84 MeV. Las mediciones efectuadas a estas energías comprenden espectros simples de rayos X y gama, tanto en línea como de actividad, electrones de conversión interna con un espectrómetro mini-naranja y coincidencias gama-gama.

Discutiremos brevemente los resultados para  $^{176}\text{Re}$  donde el análisis se ha completado. La fig.1 muestra un espectro simple de rayos gama de baja energía medido con detector de Ge(Li) pequeño de alta resolución. En la fig.2 se ve un espectro en coincidencia con una línea de 70.5 keV que es la transición de menor energía de una de las dos cascadas identificadas en  $^{176}\text{Re}$ .

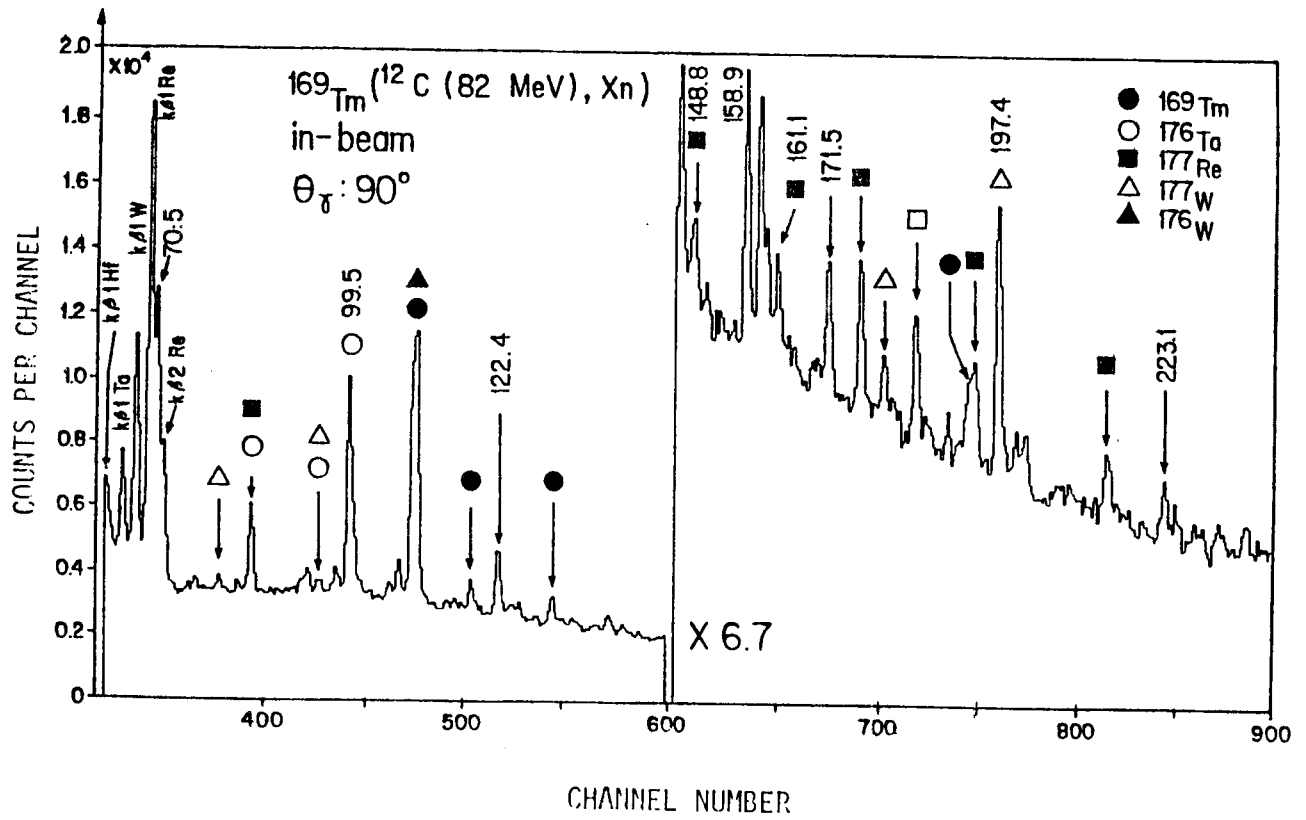


Figura 1

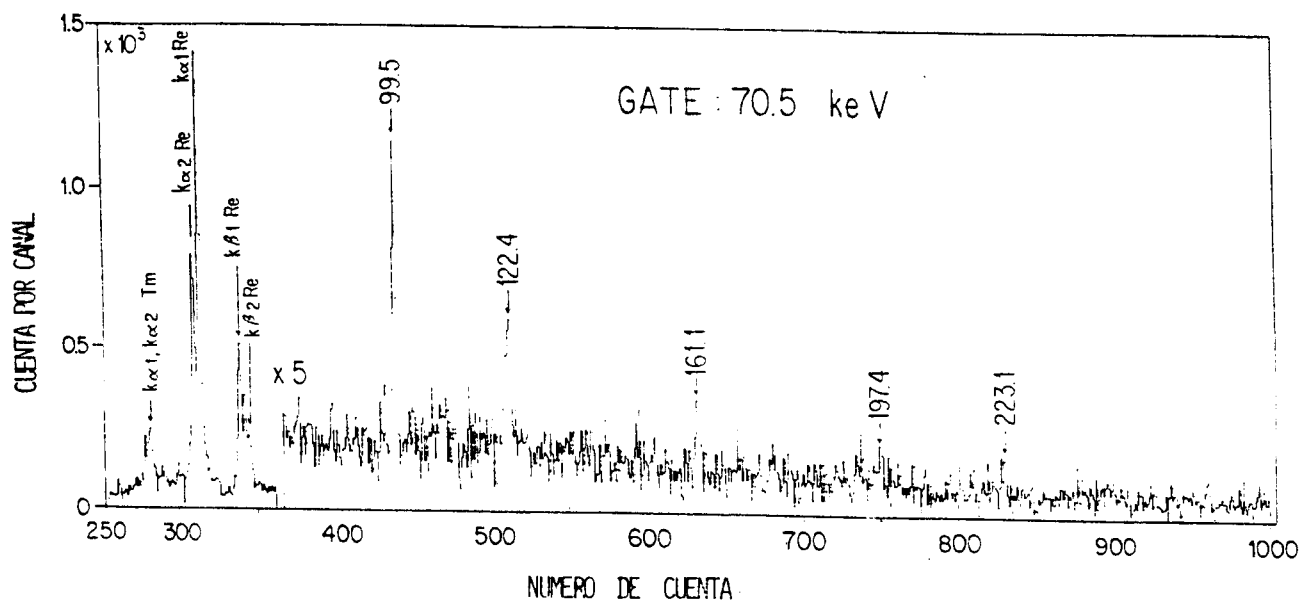


Figura 2

La fig.3 muestra el esquema de niveles que es completamente nuevo (hasta el momento sólo se conocía el decaimiento del estado fundamental) y comprende dos cascadas independientes, una de carácter  $\Delta I=1$  y la otra de  $\Delta I=2$ .

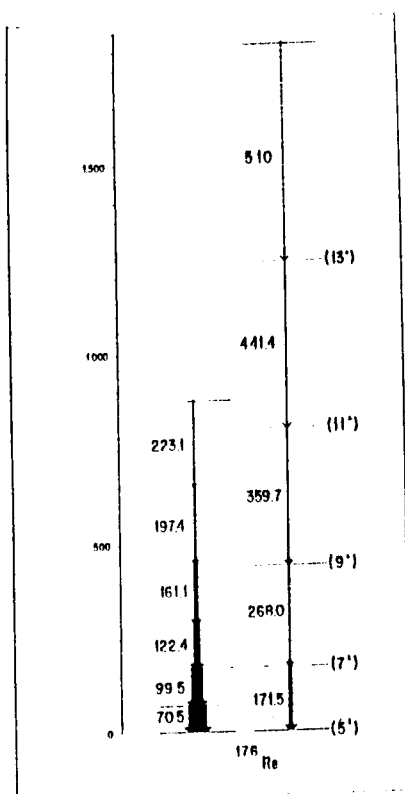


Figura 3

La cascada dipolar está muy probablemente asociada con la estructura  $\pi h_{9/2} (1/2^- [541]) \otimes \tilde{\nu} i_{13/2} (7/2^+ [633])$  (ver ref.1) y la cascada  $\Delta I=2$ , compuesta de transiciones E2, es la banda doblemente desacoplada mencionada arriba.

Se puede extraer un alineamiento<sup>2)</sup>,  $i$ , para la secuencia desacoplada (resulta  $i=3.18\%$ ) que tiene un valor muy similar al hallado en  $^{180}\text{Re}$  ( $i=3.35\%$ ) y se verifica razonablemente la propiedad aditiva con los alineamientos para  $^{175}\text{Re}$  (el valor extrapolado de isótopos impares más pesados de Re es  $i=2.94\%$ ) y para la banda  $1/2^- [521]$  del  $^{175}\text{W}$  ( $i=0.43\%$ ).

Figura 3

<sup>1)</sup> A.J.Kreiner, D.E.DiGregorio, A.J.Fendrik, J.Davidson and M.Davidson, Phys.Rev. C29(1984)1572.

<sup>2)</sup> R.Bengtsson and S.Frauendorf, Nucl.Phys. A314(1979)27; A327(1979)139.

### 11.1.32 El modelo de Lipkin como un sistema en muchos cuerpos

A.P.Zuker<sup>a</sup>, M.Dufour<sup>a</sup> y C.Pomar

La "Linked Cluster Theory"<sup>1)</sup> (LCT) que transforma el problema lineal de Shödinger en un sistema de ecuaciones no lineales es aplicada al modelo de Lipkin<sup>2)</sup>. Este modelo simple permite ilustrar por qué la truncación de un sistema lineal implica efectos no lineales. El estudio del estado fundamental muestra cómo el desarrollo  $(\exp S)$ <sup>3)</sup> de la función de onda surge naturalmente del formalismo LCT, en tanto que los estados excitados requieren un tratamiento degenerado. El comportamiento del modelo en la zona de la transición de fase es analizado con detalle. Las diversas aproximaciones son comparadas con las diagonalizaciones exactas. A partir de este simple modelo surgen sugerencias de cómo atacar sistemas más complicados.

---

<sup>a</sup>Physique Nucléaire Théorique, CRN, Estrasburgo, Francia.

1)A.P.Zuker, Ann.of Phys. y sus referencias.

2)H.J.Lipkin, M.Meshkov, A.J.Click, Nucl.Phys. 62(1965)188.

3)J.Arponen and J.Rantakin, Nucl.Phys. A407(1983)141.

### 11.1.33 Estructura colectiva en el <sup>204</sup>Hg

L.Rydström<sup>a</sup>, J.Blomqvist<sup>a</sup>, R.J.Liotta<sup>a</sup> y C.Pomar

El espectro del <sup>204</sup>Hg ha sido calculado usando el Método de Capas por Etapas Sucesivas (MSM)<sup>1)</sup>. Como estados de la base se utilizaron los estados del <sup>206</sup>Pb y <sup>206</sup>Hg calculados por Kuo y Herling<sup>2)</sup>. La interacción protón-neutrón es la contenida en los estados de <sup>206</sup>Tl también calculados por Kuo y Herling<sup>2)</sup>. Se encuentra que el espectro calculado del <sup>204</sup>Hg contiene dos grupos bien definidos de estados. Un grupo corresponde a una banda cuasirotacional par y paridad positiva que llega hasta el espín 8<sup>+</sup>. La probabilidad de transición electromagnética entre miembros de esta banda corresponde a transiciones colectivas. Esos estados están básicamente constituidos por configuraciones en los espacios  $\nu_{p1/2} \nu_{p3/2} \nu_{f5/2}$  y  $\pi_{s1/2} \pi_{d3/2} \pi_{d5/2}$  para neutrones y protones respectivamente. El segundo grupo de estados muestra los espectros usuales de la estructura de capas.

---

<sup>a</sup> Research Institute for Physics, Estocolmo, Suecia.

1)R.J.Liotta and C.Pomar, Nucl.Phys. A382(1982)1.

2)Kuo and Herling, Naval Research Laboratory, Report 2258, Washington D.C. (1971).

II.1.34 Estructura de estados miembros de multipletes en el

$^{205}\text{Pb}$  y  $^{203}\text{Pb}$ <sup>\*</sup>

J.Blomqvist<sup>a</sup>, L.Rydström<sup>a</sup>, R.J.Liotta<sup>a</sup> y C.Pomar

Los estados excitados de baja energía en los núcleos  $^{205}\text{Pb}$  y  $^{203}\text{Pb}$  son estudiados como miembros de multipletes generados mediante el acoplamiento de estados excitados de un agujero ( $^{207}\text{Pb}$ ) con estados de dos ( $^{206}\text{Pb}$ ) y cuatro ( $^{204}\text{Pb}$ ) agujeros respectivamente. El cálculo es realizado en el marco del Modelo de Capas por Etapas Sucesivas (MSM). Se encuentra que en general, en cada multiplete uno de los miembros se encuentra bloqueado por el principio de Pauli. El modelo de capas normal es aplicado también al  $^{205}\text{Pb}$  coincidiendo con el anterior cálculo. Se encuentra en general buen acuerdo con los datos experimentales.

---

<sup>\*</sup> Nucl.Phys. A423(1984)253.

<sup>a</sup> Research Institute for Physics, Estocolmo, Suecia.

II.1.35 Estados excitados en el  $^{86}\text{Y}$ <sup>\*</sup>

M.Davidson, J.Davidson, A.J.Kreiner y C.Pomar

Se estudiaron estados de alto momento angular en el  $^{86}\text{Y}$  mediante la reacción  $^{85}\text{Rb}(\alpha, 3n)$  con energías que variaron entre los 30 y 55 MeV, utilizando técnicas de espectroscopía gama en línea. Se observaron ocho niveles, montados sobre el estado isomérico  $J^\pi=8^+(218.3 \text{ keV})$ , que se conectan entre sí por una cascada de rayos gama. Se establecieron otros cinco niveles que alimentan el estado asentado  $J^\pi=5^-(208.1 \text{ keV})$ . Los primeros fueron interpretados como el acoplamiento débil de un protón  $\pi(1g_{9/2})$  y un neutrón agujero  $\nu^{-1}(1g_{9/2})$  a los estados excitados del  $^{86}\text{Sr}$ .

---

<sup>\*</sup> Phys.Rev. C29(1984)1717.

#### II.1.36 Resultados experimentales con el Sistema NAVE

M.Ballesteros, H.Huck, A.Jech, G.Martí, M.Pérez y  
J.J.Rossi

Un haz de D de corriente entre 100 y 150  $\mu$ A y una energía entre 30 y 32 MeV fue utilizado para generar neutrones rápidos a través de la reacción  $\text{Be(d,np)Be}$ , para producir la fisión de U natural. El uranio está incorporado a la fuente de iones del separador de isótopos del sistema NAVE; con el propósito de originar un haz secundario de átomos radiactivos, que luego de ser analizado en masa, se puedan hacer estudios aplicando métodos de espectroscopía nuclear a los productos resultantes de la fisión.

Los fundamentos de la utilización de estos procedimientos para la producción de núcleos ricos en neutrones se basa en que la distribución de masa de los productos de fisión con n rápidos se va 'simetrizando' cuando aumenta la energía de los n, con lo que el método puede competir con ventajas con los reactores de alto flujo en el estudio de isótopos ubicados en el valle de la fisión asimétrica de los n térmicos. Para verificar dicha aseveración se colectó y se midió la actividad gama desde la masa 117 a 137, observándose que el rendimiento del sistema para cualquiera de ellas era aproximadamente el mismo. Para ello se obtuvieron espectros gama simples, que calibrados en energía identificaron los núcleos presentes en el colector móvil. Se confirmó de este modo la presencia de todos los isótopos de Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe que la bibliografía actual reporta; observándose además numerosas transiciones electromagnéticas no asignadas aún a ningún núcleo, que serán motivo de estudio en las próximas experiencias.

---

#### II.1.37 Interacciones efectivas en la zona de masa 40

A.Etchegoyen y E.Vergini

Una de las limitaciones más importantes para el cálculo con el Modelo de Capas es la carencia de interacciones efectivas para núcleos más allá de la capa sd y se está realizando esfuerzos en tratar de encontrar un potencial para la zona de masa 40.

---

II.1.38 Quenching del desdoblamiento de la órbita  $2p_{1/2}-2p_{3/2}$   
en la región de Sr-Zr

P.Federman<sup>a</sup>, S.Pittel<sup>b</sup> y A.Etchegoyen

La constancia en energía de excitación del estado  $2^+$  más bajo en los isótopos de Sr a través del cerramiento de capa  $N=56$  muestra ser resultante de una reducción en el desdoblamiento de energía entre los orbitales  $2p_{1/2} - 2p_{3/2}$  por el llenado de neutrones en la órbita  $2d_{5/2}$ .

---

\*Phys.Lett. 140B(1984)269.

<sup>a</sup>FCEN, U.B.A., Argentina

<sup>b</sup>Universidad de Delaware, U.S.A.

II.1.39 Correcciones empíricas a los valores de nucleones libres  
de los elementos de matriz del operador M1 para la capa sd

M.C.Etchegoyen, B.H.Wildenthal<sup>a</sup>, A.Etchegoyen y B.A.Brown<sup>b</sup>

Una recopilación de mediciones experimentales de transiciones M1 para la capa sd ha sido realizada, de la cual un operador M1 efectivo se ha extraído. El mismo incorporaría las correcciones producto de las corrientes isobáricas y de intercambio de mesones y efectos de polarización del carozo. No parece ser necesaria una corrección para las transiciones isovectoriales pero sí para las isoescalares.

---

<sup>a</sup>Universidad de Drexel, Penn., U.S.A.

<sup>b</sup>Universidad de Michigan, Michigan, U.S.A.

II.1.40 Comparación de acoplamiento débil y del modelo de capas:  
Análisis para núcleos de masa 20 y 21

A.Etchegoyen, M.C.Etchegoyen y B.H.Wildenthal<sup>a</sup>,

El modelo de acoplamiento débil, para el cual los espacios de neutrones y protones son diagonalizados inicialmente por separado partiendo de bases del modelo de capas se aplicó a núcleos con masa 20 y 21.

---

<sup>a</sup>Universidad de Drexel, Penn., U.S.A.

II.1.41 Correlaciones de cuatro cuerpos en núcleos pesados

G.G.Dussel, A.J.Fendrik y C.Pomar

Se analiza el origen de las correlaciones de cuatro cuerpos en núcleos pesados. Se encuentra que mientras en los núcleos livianos las excitaciones de cuatro cuerpos están descritas por una función de onda que contiene sólo una componente, en los núcleos pesados, una interacción atractiva pequeña entre bosones deuterones (esto es  $T=0$ ) puede conducir a una estructura alternativa para las excitaciones de cuatro cuerpos descrita por una función de onda que resulta una superposición coherente de ambos términos. Esta excitación es similar en muchos aspectos a un partícula alfa. Se muestra que el origen de la transición entre núcleos esféricos y deformados está relacionada con la existencia de esta estructura y que los núcleos deformados pueden descubrirse como un condensado de estas excitaciones. Se estudia el problema en la región del  $^{208}\text{Pb}$ .

---

## II.2 REACCIONES NUCLEARES

### II.2.1 Contribución de procesos en una y dos etapas a reacciones inclusivas (p,d)

A.O.Gattone, A.M.J.Ferrero y O.Dragún

Se calculan valores absolutos de distribuciones angulares de reacciones inclusivas (p,d) hasta altas pérdidas de energía del proyectil. En las aplicaciones se consideran varios blancos y energías incidentes. Los caminos elegidos (p,p',d) y (p,d',d) para el mecanismo de dos pasos muestran un comportamiento diferente en función de la energía de excitación. Como resultado principal se observa que el proceso en un paso da cuenta de la intensidad total experimental solo en el rango de pérdida de energía de 0 a 7-10 MeV. Para energías de excitación mayores que 25 MeV se deben incluir procesos en más de dos etapas para dar cuenta de los resultados experimentales.

---

\* Nucl.Phys. A424(1984)1.

### II.2.2 Extensión del formalismo de corrimientos de fase dependientes del ángulo a excitaciones vibracionales<sup>\*</sup>

M.Bernath, O.Dragún, J.Testoni, H.Massman<sup>a</sup> y G.Ramírez<sup>a</sup>

Se generaliza el formalismo de la matriz S dependiente en el ángulo de incidencia del proyectil para incluir la excitación de bandas vibracionales. En esta aproximación, la matriz S' depende tanto en el ángulo azimutal como en la coordenada que describe la amplitud de la vibración.

---

\* enviado a Zeitschrift für Physik

<sup>a</sup>Univ. de Chile, Chile

### II.2.3 Utilización de la aproximación CCBA para analizar la excitación de la banda octupolar

M.Bernath, O.Dragún y H.Massman<sup>a</sup>

En el presente trabajo se utiliza la aproximación CCBA para analizar la excitación de la banda octupolar en núcleos permanentemente deformados. En lugar de las funciones de onda acopladas se usan las correspondientes a los mismos canales calculados con el método de la matriz S dependiente de coordenadas intrínsecas. Se usan dos aproximaciones para el potencial perturbativo: la que corresponde a una vibración sobre núcleo esférico y la que corresponde a vibración sobre un núcleo permanentemente deformado. Resultados preliminares reproducen la distribución angular del estado  $3^-$  del  $^{150}\text{Nd}$  excitado vía la reacción  $^{12}\text{C}+^{150}\text{Nd}$ .

---

<sup>a</sup>Univ. de Chile, Chile

### II.2.4 Distribución angular de la fisión secuencial en sistemas asimétricos\*

D.J.Morrissey<sup>a</sup>, G.J.Wozniak<sup>b</sup>, L.G.Sobotka<sup>b</sup>, R.J.McDonald<sup>b</sup>,  
A.J.Pacheco y L.G.Moretto<sup>b</sup>

Se midió la distribución angular de los fragmentos de fisión secuencial en las reacciones  $^{40}\text{Ar}+^{197}\text{Au}$  y  $^{40}\text{Ar}+^{238}\text{U}$  como función del valor Q de la reacción y de la transferencia de carga. Estas distribuciones angulares son usadas para estudiar la magnitud y la alineación del momento angular de los productos del "deep-inelastic" que decaen por fisión. Se observa que los fragmentos de fisión se encuentran fuertemente focalizados en el plano definido por la dirección del haz y por el vector velocidad del fragmento similar al proyectil. Las distribuciones angulares sobre este plano para las reacciones con uranio son isotrópicas para pequeñas pérdidas de energía y aumentan su anisotropía a medida que los productos del "deep-inelastic" evolucionan hacia la simetría. La variación de la anisotropía de las distribuciones en el plano de la reacción como función de la asimetría de masa para los dos sistemas estudiados fue comparada con una recopliación de resultados previos, hallándose un comportamiento consistente. Estos datos son comparados con cálculos basados

en el equilibrio estadístico.

---

\* Nucl. Phys. A442(1985)578.

<sup>a</sup> Michigan State University, MI, U.S.A.

<sup>b</sup> Lawrence Berkeley Laboratory, CA, U.S.A.

#### II.2.5 Fusión y reacciones periféricas en los sistemas $^{16}_0 + ^{148,152}_{54}\text{Sm}$ a energías subcoulombianas\*

J.A. Kittl y J. Testoni

Se comparan secciones eficaces de fusión y de reacciones periféricas obtenidas mediante los métodos de canales acoplados y de esferas equivalentes para los sistemas  $^{16}_0 + ^{148,152}_{54}\text{Sm}$  a energías subcoulombianas. Se introduce como aproximación alternativa un potencial tipo barrera complementado con un potencial imaginario residual de superficie que permite el ajuste simultáneo de las secciones eficaces elásticas, inelásticas, de fusión y de reacciones periféricas.

---

\* aceptado para su publicación en Nucl. Phys. A

#### II.2.6 Métodos para el cálculo de los factores de forma para reacciones con transferencia de varios nucleones\*

S.M. Lenzi y E.E. Maqueda

Se reseñan los métodos para el cálculo numérico de los factores de forma para reacciones con transferencia de varios nucleones a fin de discutir las aproximaciones más comúnmente usadas. Se presenta un nuevo método para evitar algunos de los defectos de los métodos anteriores con los cuales es comparado.

---

\* enviado a Nucl. Phys. A

### II.2.7 Función de onda de cuatro partículas

O.Dragún, S.M.Lenzi, R.Liotta<sup>a</sup>, E.E.Maqueda y C.Pomar

Estudiamos la función de onda de cuatro partículas alrededor de diferentes capas cerradas obtenida mediante el Modelo de Capas por Etapas Sucesivas (MSM)<sup>1)</sup>. Dicho formalismo, básicamente, describe el sistema nuclear en términos de estados correlacionados de dos cuerpos. Utilizamos estas funciones de onda para investigar la existencia de conglomerados de partículas alfa en diferentes estados del  $^{20}\text{Ne}$  y  $^{44}\text{Ti}$ . A tal efecto, utilizamos un código desarrollado por B.Bayman, S.M.Lenzi y E.E.Maqueda que permite calcular la superposición entre la función de onda del sistema de cuatro partículas y la función de onda interna de la partícula alfa.

Los resultados obtenidos hasta el presente sugieren la formación de conglomerados alfa alrededor de la superficie nuclear.

---

a) Forskinstitutet, Estocolmo, Suecia.

1) R.J.Liotta y C.Pomar en Nucl.Phys. A382(1982)1.

### II.2.8 Transferencia alfa y una forma tetrahédrica para el $^{16}\text{O}$ \*

J.P.Elliott<sup>a</sup>, J.A.Evans<sup>a</sup> y E.E.Maqueda

Sumar una perturbación tetrahédrica al modelo de capas en  $^{16}\text{O}$  produce conglomerados de partículas alfa y una influencia importante sobre los procesos de transferencia alfa. Se estudia el incremento de las reacciones eficaces de la reacción  $^{12}\text{C}(^6\text{Li},d)^{16}\text{O}$  en función de la intensidad de la perturbación y se encuentra un acuerdo razonable con la población experimental de tres estados finales en  $^{16}\text{O}(0^+, 3^- \text{ y } 4^+)$  que se describen como miembros de la banda rotacional tetrahédrica.

---

\* Nucl.Phys. A437(1985)208.

a) Universidad de Sussex, Brighton, Inglaterra.

### II.2.9 Aproximación de máxima entropía al proceso de fisión nuclear

R.D.Levine<sup>a</sup>, D.R.Napoli, D.Otero, A.Plástico y A.N.Proto

Se demuestra que el vínculo que gobierna el proceso de fisión nuclear es el número de nucleones. Se muestra la relación cuantitativa entre la estructura fina del rendimiento de masas, el efecto de pairing y la distribución de carga. Se estudian los procesos simétricos y asimétricos mediante el procedimiento de maximizar la entropía. Finalmente se discuten los resultados en términos del potencial de Planck.

---

<sup>a</sup>Universidad Hebrea, Israel.

### II.2.10 Decaimiento electromagnético de resonancias cuadrupolares gigantes. I: Mecanismo de la reacción y distribuciones angulares de los fotones emitidos<sup>\*</sup>

B.Bayman<sup>a</sup>, D.R.Bes, P.Curutchet, O.Dragún, N.N.Scoccola y J.Testoni

En este trabajo estudiamos el decaimiento electromagnético de la resonancia cuadrupolar gigante (GQR) en el  $^{208}\text{Pb}$  excitada por scattering inelástico de  $^{17}\text{O}$  a 380 MeV. Debido a la inestabilidad de GQR con respecto a la formación de núcleo compuesto y a la emisión de neutrones, el tiempo durante el cual se produce no es mucho mayor que el tiempo durante el cual la reacción directa transcurre. Se calculan las distribuciones angulares de la radiación gama producida en transiciones a algunos de los estados más bajos del núcleo residual y se discute como dependen de efectos vinculados a la proximidad entre los núcleos interactuantes.

---

<sup>\*</sup> Nucl.Phys.A en prensa

<sup>a</sup> Univ. de Minesotta, Minneapolis, U.S.A.

II.2.11 Transferencia de 3 partículas en  $^{14}\text{N}^*$

M.C.Etchegoyen, D.Sinclair<sup>a</sup>, A.Etchegoyen y  
E.Belmont-Moreno<sup>b</sup>

Correlaciones angulares ( $^3\text{He}, \alpha$ ) y ( $t, \alpha$ ) fueron medidas para los procesos  $^{14}\text{N}(^6\text{Li}, ^3\text{He})^{17}\text{O}^* \rightarrow (\alpha)^{13}\text{L}$  y  $^{14}\text{N}(^6\text{Li}, t)^{17}\text{F}^* \rightarrow (\alpha)^{13}\text{N}$ , respectivamente. Se usó un haz de  $^6\text{Li}$  de 36 MeV. Cálculos del Modelo de Capas y DWBA fueron realizados para obtener información sobre la estructura de núcleos de masa M.

---

\* Journ.of Physics G10(1984)823.

<sup>a</sup>Universidad de Oxford, Inglaterra

<sup>b</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, México.

II.2.12 Intensidad de haces de distintos iones en un acelerador electrostático como función de su estado de carga y de la tensión de terminal<sup>\*</sup>

A.Etchegoyen, J.O.Fernández Niello y A.J.Pacheco

Un conjunto de gráficos del porcentaje de cada estado de carga posible para un dado voltaje en la terminal del acelerador electrostático es provisto para un gran número de iones y para la ionización producida por una folia de  $^{12}\text{C}$  como por la producida por algunos tipos de gases.

---

\* CNEA NT - 13/85

II.2.13 Reacción de intercambio de carga  $^{10}\text{B}(^7\text{Li}, ^7\text{Be})^{10}\text{Be}$  a 38 MeV de  $^7\text{Li}$

A.Etchegoyen, D.H.Abriola, M.C.Etchegoyen, J.Fernández Niello, A.Ferrero, A.O.Macchiavelli, A.Pacheco, S.Gil y J.Testoni

Es interesante tratar de entender cuál es el mecanismo más importante para las reacciones de intercambio de carga: transferencia en un paso o en dos pasos secuenciales. Asimismo la reacción en un paso puede ser producto de fuerzas centrales, no centrales y de intercambio y se busca evaluarla con el fin de sopesar su importancia relativa.

---

#### II.2.14 Fusión de $^{16}\text{O}+^{144}\text{Sm}$ a energías subcoulombianas \*

D.E.DiGregorio, J.O.Fernández Niello, A.J.Pacheco,  
D.Aabriola, S.Gil, A.O.Macchiavelli, J.Testoni,  
P.R.Pascholati<sup>a</sup>, V.R.Vanin<sup>a</sup>, R.Liguori Neto<sup>a</sup>,  
N.Carlin Filho<sup>a</sup>, M.M.Coimbra<sup>a</sup>, P.R.Silveria Gomes<sup>b</sup> y  
R.G.Stokstad<sup>c</sup>

En este trabajo presentamos un estudio sobre la fusión de dos núcleos esféricos, el doblemente mágico,  $^{16}\text{O}$ , y el mágico en neutrones,  $^{144}\text{Sm}$ , a energías cercanas y por debajo de la barrera coulombiana. El experimento se realizó en el Instituto de Física de la Universidad de San Pablo. Se usaron haces de  $^{16}\text{O}$  producidos por el Pelletron 8 UD, con energías de 63 a 72 MeV, para bombardear un blanco de  $^{144}\text{Sm}$  enriquecido al 88.6% de  $94\text{ }\mu\text{g}/\text{cm}^2$  de espesor. Se midieron secciones eficaces de fusión mediante la observación de rayos X retardados emitidos por los residuos de evaporación.

En la Fig.1 se presentan las secciones eficaces de fusión medidas del sistema  $^{16}\text{O}+^{144}\text{Sm}$  como una función de la energía de bombardeo. Las mediciones del  $^{16}\text{O}+^{148,150,152,154}\text{Sm}$  se tomaron de la Ref.1. A las energías de bombardeo más altas los valores de  $\sigma_{\text{fus}}$  son similares para todos los sistemas, mientras que a energías subcoulombianas existe un claro aumento de las secciones eficaces de la fusión de  $^{16}\text{O}$  con los isótopos más deformados en comparación con el esférico  $^{144}\text{Sm}$ .

Debido a que el  $^{154}\text{Sm}$  es un núcleo deformado, la forma más simple de discutir el comportamiento sistemático de las secciones eficaces de fusión a energías subcoulombianas de los diferentes isótopos consiste en usar un modelo de penetración de una barrera unidimensional que incorpora explícitamente el efecto de la deformación.

Por esta razón usamos el modelo de Wong<sup>2)</sup>, en el cual la  $\sigma_{\text{fus}}$  se evalúa en términos de cuatro parámetros: la altura de la barrera de interacción  $V_B$ , su posición radial  $R_B$ , su curvatura  $\mathcal{H}_\omega$  y la deformación cuadrupolar del blanco,  $\beta_2$ . Los parámetros  $V_B$  y  $R_B$  gobiernan las secciones eficaces de fusión a energías por arriba de la barrera de interacción mientras que  $\beta_2$  y  $\mathcal{H}_\omega$  controlan el comportamiento de la función de excitación a energías subcoulombianas. Aún cuando el modelo de Wong se deduce sobre la base de una deformación permanente, el valor de  $\beta_2$  representa en forma más general, un rango de alturas de la barrera de interacción que proviene de variaciones efectivas en el radio del núcleo blanco debido a cambios de orientación o a vibraciones del punto cero.

En este análisis el sistema  $^{16}\text{O} + ^{144}\text{Sm}$  se usó como referencia para obtener la forma de la barrera de interacciones, la cual resultó consistente con la forma dada por potenciales nucleares teóricos y por el análisis de otros datos experimentales. Se dedujeron los parámetros de deformación cuadrupolar nuclear para los isótopos deformados del samario; los mismos son consistentes con resultados previos. El aumento sistemático de  $\sigma_{\text{fus}}$  observado en  $^{16}\text{O}$  con los isótopos de Sm, los cuales cubren la región de núcleos esféricos hasta deformados, puede explicarse en términos de un modelo de penetración de una barrera unidimensional que incorpora la deformación cuadrupolar,  $\beta_2$ . Este análisis indica que no es necesario suponer la formación de un cuello para explicar los resultados experimentales.

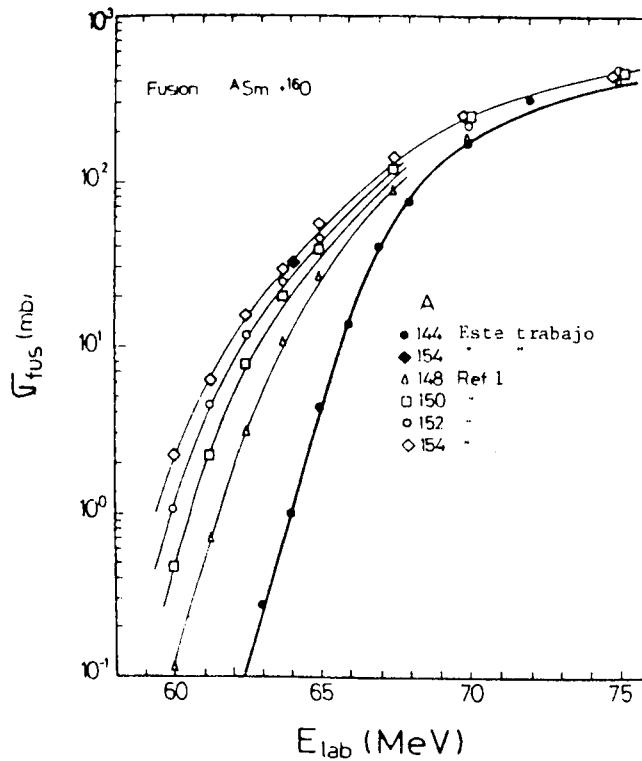


Fig.1: Secciones eficaces de fusión en función de la energía de bombardeo. Las curvas son ajustes a los datos experimentales usando el modelo de Wong.

\* Enviado a Phys.Rev.Lett.

<sup>a</sup> Instituto de Física, Universidad de San Paulo, SP, Brasil.

<sup>b</sup> Universidad Federal Fluminense, Niteroi, Brasil.

<sup>c</sup> Lawrence Berkeley Lab., Univ. de California, CA, U.S.A.

1) R.G. Stokstad et al., Phys.Rev.Lett. 41(1978)465; Phys.Rev. C21(1980)2427

2) C.Y. Wong, Phys.Rev.Lett. 31(1973)766.

#### II.2.15 Reacciones de transferencia de neutrones con iones muy pesados<sup>\*</sup>

A.O.Macchiavelli, M.A.Deleplanque<sup>a</sup>, R.M.Diamond<sup>a</sup>,  
F.S.Stephens<sup>a</sup>, E.L.Dines<sup>b</sup> y J.E.Draper<sup>b</sup>

Se han estudiado reacciones de transferencia de neutrones inducidas por  $^{132}\text{Xe}$  en blancos de la zona de tierras raras a un 10% por encima de la barrera coulombiana. Mediante el uso de técnicas de coincidencias partícula-partícula-gama fue posible identificar estados poblados en la transferencia de uno y dos neutrones.

Se discute la dependencia de las probabilidades de transferencia con la distancia de máximo acercamiento, en términos de parámetros de penetración efectivos. Los resultados parecen indicar la importancia de estados intermedios de una energía de excitación de  $\sim 6$  MeV en la transferencia de dos neutrones. Asimismo se discute el efecto de esta energía de excitación en el aumento de la sección eficaz.

Se da una interpretación cualitativa de la dependencia en espín de la intensidad de rayos gama, en términos de la localización espacial de las funciones de onda involucradas en la transferencia.

---

<sup>\*</sup> Nucl.Phys. A432(1985)436.

<sup>a</sup> Lawrence Berkeley Lab., Univ. de California, CA, U.S.A.

<sup>b</sup> Departamento de Física, Univ. de California, CA, U.S.A.

#### II.2.16 Efectos de capa a altas frecuencias de rotación<sup>\*</sup>

A.O.Macchiavelli, H.Muehry<sup>a</sup>, M.A.Deleplanque<sup>b</sup>, R.M.Diamond<sup>b</sup>,  
F.S.Stephens<sup>b</sup>, E.L.Dines<sup>c</sup> and J.E.Draper<sup>c</sup>

Espectros de rayos gama continuos de las reacciones  $^{40}\text{Ar}(170-185 \text{ MeV}) + ^{50}\text{Ti}, ^{68}\text{Zn}, ^{82}\text{Se}, ^{100}\text{Mo} \rightarrow ^{90}\text{Zr}^*, ^{108}\text{Cd}^*, ^{122}\text{Te}^*, ^{140}\text{Nd}^*$ , fueron estudiados mediante el uso de una técnica de energía total. La evolución de los espectros de rayos gama con la energía total (espín) sugiere la existencia de movimientos rotacionales a alto momento angular. Un método para corregir por alimentación incompleta fue aplicado a los espectros, y se determinaron momentos de inercia efectivos. Los resultados indican la aparición de una nueva fuente de momento angular a altas frecuencias angulares. Se interpreta esto como la alineación de orbitales de alto  $j$

de la siguiente capa. Argumentos sencillos así como cálculos de "cranked-shell-model" son consistentes con esta imagen. Datos de momentos de inercia de bandas obtenidas con correlaciones  $E_{\gamma}-E_{\gamma}$  están también de acuerdo con esta interpretación.

---

\* Nucl. Phys. A443(1985)538.

<sup>a</sup> Physik Institut, Universität Basel, Suiza.

<sup>b</sup> Lawrence Berkeley Lab., Univ. de California, CA, U.S.A.

<sup>c</sup> Departamento de Physics, Univ. de California, CA, U.S.A.

#### II.2.17 Modelo bidimensional para hallar la excitación de estados rotacionales en núcleos deformados\*

M. Bernath, D.R. Kes, M. Saraceno y M.E. Spina

Se resuelve exactamente, con formalismos cuánticos y clásicos la dispersión bidimensional de una partícula puntual por una elipse dura. El tratamiento resulta de utilidad para analizar la validez de las aproximaciones usuales en cálculos realistas que involucran núcleos deformados. Se obtienen y comparan secciones eficaces diferenciales para orientaciones fijas de la elipse y para momentos angulares transferidos fijos. Como aplicación se verifica la validez del método de los corrimientos de fase dependientes del ángulo.

---

\* Enviado a Journal of Physics G.

### 11.3 ENERGÍAS INTERMEDIAS

#### 11.3.1 La ecuación de Dirac de dos cuerpos para la física nuclear<sup>\*</sup>

A.O.Gattone, E.D.Cooper<sup>a</sup> y M.H.Macfarlane<sup>b</sup>

Se analiza el uso de la ecuación de Dirac de dos cuerpos (dos Hamiltonianos de Dirac libres más un potencial de intercambio de un bosón) en el caso de la física nuclear. Se hace una comparación con la ecuación de Breit para QED y una ecuación similar, usada anteriormente, para ajustar los corrimientos de fase nucleón-nucleón.

Se intenta una solución para el caso del deuterón y se presentan las ecuaciones radiales. Se llega a la conclusión de que la ecuación de Dirac de dos cuerpos no puede ser aplicada directamente en física nuclear ya que presenta singularidades no-renormalizables si se usa la intensidad usual del potencial de intercambio de un bosón, pero sí puede ser usada si se toma correctamente el límite no-relativista o si los potenciales se ajustan con los datos de forma tal de no llegar a los irresolubles puntos singulares para  $r$  mayor que 0.

---

<sup>\*</sup> enviado a Z.Phys.A

<sup>a</sup> TRIUMF, Vancouver, BC, Canadá.

<sup>b</sup> Indiana University, I, U.S.A.

#### 11.3.2 Efectos de retroceso en la aproximación del impulso corregida relativísticamente<sup>\*</sup>

A.O.Gattone, B.Goulard<sup>a</sup> y W-Y.P.Hwang<sup>b</sup>

Se reconoce que el formalismo desarrollado por Krajcik y Foldy trata consistentemente los efectos de retroceso en la aproximación del impulso corregida relativísticamente, en presencia de un potencial central local. Se enfatiza que los efectos de retroceso en el caso del Hamiltoniano de Dirac de partícula simple son considerablemente diferentes que aquellos que corresponden al Hamiltoniano diagonalizado de Foldy-Wouthuysen. También se llega a la conclusión de que para el Hamiltoniano diagonalizado,

los argumentos intuitivos pueden llevar a signos incorrectos en ciertos términos, como en el caso de un trabajo anterior. Nosotros usamos las fórmulas resultantes, como un ejemplo numérico ilustrativo, para determinar el momento magnético y el radio de la distribución de carga del núcleo  $^{15}\text{N}$ .

---

\* Phys.Rev. C31(1985)1430.

<sup>a</sup>Universidad de Montreal, Quebec, Canadá.

<sup>b</sup>Indiana University, Indiana, U.S.A.

### II.3.2 Efectos del retroceso en el "bag model"\*

A.O.Gattone y W-Y.P.Hwang<sup>a</sup>

En este trabajo usamos el formalismo de Krajcik y Foldy para obtener las coordenadas relativistas en el sistema centro de masa para el caso de partículas puntuales de Dirac. Este procedimiento nos permite investigar una reciente discusión respecto al tamaño y a la formulación misma de las correcciones debida al retroceso en los momentos magnéticos bariónicos dentro del "bag model". Nuestros resultados sugieren que el movimiento general del centro del sistema, cuando es factorizado correctamente para que contenga la conservación en momento de las funciones  $\delta$ , no conduce a correcciones adicionales y medibles del retroceso como fue dicho tanto por Betz y Goldflam como por Guichon. Además surge que la contribución más importante al retroceso en el momento magnético bariónico proviene de la rotación del spin de los quarks intervinientes. Mientras la discusión anterior está relacionada a efectos de primer orden en  $q/M$ , siendo  $q$  la magnitud del momento transferido y  $M$  la masa bariónica, sucede que términos del orden  $(q/M)^2$  o superiores son altamente dependientes del modelo.

---

\* enviado a Phys.Rev.D.

<sup>a</sup>Indiana University, I., U.S.A.

II.3.4 Contribución de la parte espacial del cuadrivector  
campo al momento magnético nuclear\*

A.O.Gattone

Se investiga la contribución de la parte espacial del cuadrivector campo a los momentos magnéticos nucleares usando la aproximación de impulso corregida relativísticamente. La conclusión es que, hasta el segundo orden del desarrollo en potencias de  $p/m$ , la parte espacial del vector potencial no contribuye a la corriente nuclear y por tanto, no tiene efecto en el cálculo de momentos magnéticos.

---

\* enviado a Phys.Lett.B.

### III. Física del Estado Sólido

- III.1 Espectroscopía vibracional
- III.2 Cristalografía y transiciones de fase
- III.3 Espectroscopía Mössbauer
- III.4 Teoría de materia condensada
- III.5 Crecimiento de cristales



## 1. ESPECTROSCOPIA VIBRACIONAL

### III.1.1 Fuerzas anisotrópicas en cristales de moléculas pequeñas<sup>\*</sup>

H.Bonadeo y E.Burgos

Se discute el efecto de fuerzas anisotrópicas en cristales de moléculas pequeñas en términos de un desarrollo multipolar centrado en las moléculas para las interacciones tipo Lenard-Jones y electrostáticas. Se estudia la influencia de términos multipolares de órdenes superiores sobre la energía de empaquetamiento usando las estructuras Pa3 y Cmca como ejemplos. Se comparan dos modelos satisfactorios para la descripción estática y dinámica de estos cristales.

---

<sup>\*</sup> Jour.Chim.Phys. 82(1985)91.

### III.1.2 Intensidades vibracionales de modos reticulares y el modelo de dipolos distribuidos: acetileno cristalino<sup>\*</sup>

Z.Gamba y H.Bonadeo

Las intensidades vibracionales del acetileno cristalino son calculadas usando modelos crecientemente complejos de las distribuciones de carga y polarizabilidades moleculares. Se encuentra que es necesario incluir momentos multipolares de alto orden, representados por un modelo de dipolos distribuidos, para dar cuenta de las intensidades absolutas de absorción de infrarrojas de las dos fases cristalinas. Las polarizabilidades moleculares de alto orden, representadas por polarizabilidades distribuidas, tienen un efecto importante sobre las intensidades absolutas y susceptibilidades calculadas, aunque los esquemas de intensidades relativas no son muy sensibles al modelo utilizado.

---

<sup>\*</sup> J.Chem.Phys. 81(1984)4724.

### III.1.3 Estructura cristalina de piridacina y azabencenos:

#### Un "test" para un potencial intermolecular<sup>\*</sup>

Z.Gamba

Se realizó un "test" de un potencial intermolecular para cristales de benceno y azabencenos utilizándolo para reproducir las estructuras cristalinas de benceno, pirimidina, piracina, las dos formas conocidas de s-triacina, y tetracina mediante análisis de empaquetamiento molecular. Se propone una estructura  $Pmn2_1 (C_{2v}^7)$  para el cristal de piridacina.

---

<sup>\*</sup> J.Chem.Phys. 83(1985)5892.

### III.1.4 Cálculo de efectos anarmónicos en $\alpha$ -nitrógeno

S.Gonçalves y H.Bonadeo

Se estudia el corrimiento de las frecuencias y las vidas medias de fonones en  $\alpha$ -N<sub>2</sub>, debidos a términos cúbicos y cuárticos en el potencial de interacción intermolecular. Se encuentra que los corrimientos cúbico y cuártico prácticamente se compensan, dejando intactas las discrepancias entre valores experimentales y calculados en la aproximación armónica; se concluye que los desarrollos perturbativos son inadecuados para describir este tipo de sistemas, que poseen grandes amplitudes libracionales. Asimismo se demuestra que la aproximación de fonón único es inadecuada y se estudia el modo de acortar y simplificar los cálculos anarmónicos.

---

<sup>\*</sup> J.Chem.Phys. en prensa.

### III.1.5 Cálculos de estructura cristalina y dinámica reticular del CSe<sub>2</sub><sup>\*</sup>

R.Righini<sup>a</sup> y E.Burgos

Se calculan las frecuencias reticulares y estructura cristalina del CSe<sub>2</sub> con un potencial intermolecular consistente en una parte electrostática (representada por medio de un modelo de multipolos distribuidos) y de un potencial átomo-átomo anisótropo. Se muestra la contribución de

los diferentes términos del potencial y se discute su importancia relativa.

---

\* Chem.Phys.Lett. 115(1985)381.

<sup>a</sup> Univ. de Firenze, Florencia, Italia.

III.1.6 Estudios experimentales de fonones de larga vida en  
cristales moleculares mediante espectroscopía Raman  
de alta resolución

P.Ranson, R.Ouillon, E.Halac y S.Califano

Usando un interferómetro-espectrómetro en tandem con una resolución límite de  $0.005 \text{ cm}^{-1}$  hemos medido las formas de banda de algunos fonones activos Raman de baja frecuencia de tetracinoetileno monoclinico (TCNE) y de  $\alpha$ -glicina a baja temperatura. En este último caso obtuvimos por deconvolución de las formas de banda observadas anchos de banda residuales a  $T=0 \text{ K}$  muy pequeños ( $0.004 \text{ cm}^{-1}$ ) para dos fonones de la red.

Los anchos de banda observados se interpretan en términos de un proceso de decaimiento de tres fonones y se determinan los mecanismos de relajación más importantes. Se establece la correlación de los anchos de banda con densidades de estados de uno y dos fonones para localizar el rango de frecuencias donde el decaimiento en dos fonones acústicos de la misma energía es el proceso de relajación dominante.

Los presentes resultados se comparan con los obtenidos previamente para otros cristales moleculares tales como naftaleno, antraceno y l-alanina. Se muestra que a una dada frecuencia los anchos de banda de los fonones de cristales con puente hidrógeno son al menos un orden de magnitud más pequeños que los de los cristales de Van der Waals normales. Este efecto es interpretado como debido a una diferente anarmonicidad del potencial intermolecular en los dos casos.

La evolución con la temperatura de los anchos de banda de los fonones ha sido seguida para  $\alpha$ -glicina en el rango 5-50 K. Se obtiene un excelente ajuste de los datos experimentales suponiendo un máximo de dos mecanismos de conversión "hacia arriba".

---

\* Jour.Chim.Phys. 82(1985)169.

III.1.7 Dinámica de fonones armónicos de tetracinoetileno  
monoclínico y cúbico<sup>\*</sup>

E.Halac y S.Califano

Se realizaron cálculos sobre dinámica de fonones armónicos del TCNE en ambas fases cristalinas. Se determinó un potencial intermolecular, que incluye interacciones átomo-átomo y electrostáticas, mediante el ajuste de la estructura cristalina observada y de datos de dispersión inelástica de neutrones de la fase monoclínica. La capacidad de este modelo de potencial para reproducir las propiedades estáticas y dinámicas del TCNE fue probada mediante el cómputo de la estructura de equilibrio y las curvas de dispersión de fonones de la fase cúbica. Se hace necesario un tratamiento de molécula no rígida ya que la molécula libre posee varios modos internos de baja frecuencia que dan lugar en el sólido a ramas altamente dispersivas, fuertemente acopladas con las ramas de fonones de la red.

---

<sup>\*</sup> Chem.Phys., en prensa.

III.1.8 Cálculo de propiedades estáticas y dinámicas de  
halógenos cristalinos<sup>\*</sup>

Z.Gamba, E.Halac y H.Bonadeo

Un modelo de potencial intermolecular que incluye interacciones átomo-átomo, electrostáticas y un término dispersivo para átomos primeros vecinos ha sido aplicado a los cristales isoestructurales de cloro, bromo e iodo. El cálculo incluye frecuencias de vibración ópticas y a  $k/0$ , estructuras cristalinas y amplitudes térmicas; el modelo reproduce bien esta amplia variedad de propiedades de los cristales bajo consideración.

---

<sup>\*</sup> J.Chem.Phys., en prensa.

### III.2 CRISTALOGRAFIA Y TRANSICIONES DE FASE

#### III.2.1 Influencia de defectos introducidos por irradiación en las transiciones de fase de la familia de compuestos $A_2BX_4$

M.A.R.de Benyacar, L.Schmirgeld y H.Lanza de Dussel

Algunos de los compuestos de esta familia presentan fases inconmensuradas (I) cuya característica fundamental en la proximidad de la transición conmensurada-inconmensurada (C-I) es el arreglo periódico de solitones (paredes) que separan zonas conmensuradas (C). Una gran parte de los trabajos actuales en el tema se refiere al anclaje de estas paredes por efecto de impurezas. Nos proponemos separar el efecto de los defectos estructurales (átomos intersticiales, vacancias, dislocaciones) del efecto de las impurezas sustitucionales introduciendo cantidades variables de defectos estructurales irradiando en el TANDAR con haces de distintos iones y energías. Las primeras experiencias se realizaron en monocristales de  $K_2CrO_4$  y de  $Rb_2ZnCl_4$  (este último tiene una fase I). Las experiencias se realizaron con los siguientes haces:

| Ion       | Energía<br>(MeV) | Carga  | Corriente<br>( $\times 10^{-9}$ A) |
|-----------|------------------|--------|------------------------------------|
| $Ca^{40}$ | 155              | $12^+$ | 0.1                                |
| $O^{16}$  | 42.6             | $5^+$  | 170                                |
| $O^{16}$  | 50               | $5^+$  | 45                                 |
| $O^{16}$  | 90               | $6^+$  | 25                                 |

Estas primeras experiencias permitieron optimizar el montaje de muestras de volumen  $2 \times 2 \times 0.1$  mm y demostrar que no hay amorfización masiva de la muestra. Sólo en el caso del  $K_2CrO_4$  se observa la formación de centros de color que desaparecen posteriormente por calentamiento a aproximadamente  $300^\circ C$ .

Para analizar el tipo de daño introducido y seleccionar los haces a utilizar se inició el estudio sistemático de las superficies irradiadas por microscopía electrónica de barrido y por microscopía electrónica de transmisión de réplicas sombreadas.

---

III.2.2 Transiciones de fase en compuestos de la familia  $A_2CrO_4$   
(A = K,Rb,Cs)

L.Schmirgeld, H.Lanza de Dussel y M.A.R.de Benyacar

Se comenzará a estudiar las transiciones de fase en monocristales de  $K_2CrO_4$  por calorimetría diferencial de barrido, difracción de rayos X, microscopía electrónica y óptica. También se realizaron las primeras mediciones de dilatometría y difractometría gama en colaboración con los Dres. Pierre Bastie, Jean Pierre Bachheimer, Marcel Vallade en el Laboratoire de Spectrométrie Physique de la Université Scientifique et Médicale de Grenoble, dirigido por el Prof. Joseph Lajzerowicz.

---

III.2.3 Efectos de memoria en el régimen solitónico de fases  
incommensuradas de compuestos de la familia  $A_2BX_4$ <sup>\*</sup>

C.Polcia

Se crecieron monocristales de cobaltato de tetracloro tetrametilamonio y zincato de tetracloro bis-pentil-amonio y se construyó y montó el sistema para realizar medidas dieléctricas y ópticas. Se comenzaron las observaciones ópticas y las mediciones de constante dieléctrica para el estudio del efecto de memoria en el régimen solitónico entre las fases incommensuradas y lock-in.

---

\*Trabajo realizado en el Departamento de Física de la Universidad del País Vasco, España.

III.2.4 "Pinning de flujo en sistemas desordenados de  $La_{70}Cu_{30}$ <sup>\*</sup>  
P.Esquínazi, B.Guillet, R.Steinman y H.Lanza de Dussel

Se midieron las corrientes críticas superconductoras en función de campo magnético aplicado perpendicular en  $La_{70}Cu_{30}$  desordenado. Se demostró que la fuerza de anclaje es muy sensible a las inhomogeneidades presentes en las muestras "quenched", aunque estas inhomogeneidades no

tienen influencia obvia en otras propiedades superconductoras o de transporte. Se usa un modelo simple de series de resistencias para explicar la dependencia de las fuerzas de anclaje con el campo magnético. Se obtuvo una disminución grande de las fuerzas de anclaje en las muestras recocidas. Este modelo es consistente con el modelo de separación de fases que explica la evolución de la profundidad de penetración superconductora. Para obtener una mejor caracterización de la evolución estructural con el recocido en el sistema  $\text{La}_{70}\text{Cu}_{30}$ , se midió el comportamiento de la resistividad eléctrica y la temperatura crítica superconductora y se hizo un análisis térmico diferencial.

---

III.2.5 Transiciones de fase y fases inconmensuradas en los compuestos de la serie  $\text{M}_2\text{X Hal.}_4$ . II parte: Compuestos que incluyen grupos  $\text{M} = (\text{NH}_{4-x}(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})_x)$ ,  $\text{X} = \text{Zn, Cu, Co, Mn, etc.}$  y  $\text{Hal.} = \text{Cl}^-, \text{Br}^-$  \*

M.A.R.de Benyacar

Como complemento de las reuniones anteriores, se presentará un resumen sobre las modificaciones en la estructura y propiedades físicas en las transiciones de fase conmensuradas o inconmensuradas observadas en compuestos de la serie  $\text{M}_2\text{X Hal.}_4$ . En esta reunión nos referiremos especialmente a los compuestos en los que el catión monovalente M es un grupo amonio en el que, por lo menos uno de los hidrógenos ha sido sustituido por cadenas orgánicas de diferentes longitudes.

---

\* CNEA NT 25/85

III.2.6 Solitones en dieléctricos inconmensurados \*

H.Ceva

Se describen de manera somera, algunos aspectos de la física involucrada en las experiencias a realizar en el TANDAR con  $\text{Rb}_2\text{ZnCl}_4$  y compuestos análogos.

---

\* CNEA NT 25/85

III.2.7 Anomalías en la constante dieléctrica en fases inconmen-  
suradas de compuestos de la familia  $\text{Rb}_2\text{Zn Hal}_4$ :

Una propuesta experimental\*

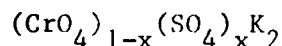
L.Schmirgeld

Se describirá una propuesta experimental para estudiar la influencia de la presencia de cantidades controladas de defectos en los mecanismos microscópicos responsables de transiciones de fase observadas en cristales de  $\text{M}_2\text{X Hal}_4$ , donde  $\text{M} = \text{Rb}^+, \text{NH}_4^+$ ;  $\text{X} = \text{Zn}$  y  $\text{Hal.} = \text{Cl}^-, \text{Br}^-$ , que presenan fases inconmensuradas.

---

\* CNEA NT 25/85

III.2.8 Transiciones de fase en soluciones sólidas



H.Lanza de Dussel, M.A.R.de Benyacar y L.Schmirgeld

Dentro de un proyecto común con el Dr. Roberto Merlín (Department of Physics, University of Michigan, U.S.A.) sobre el estudio de las transiciones de fase en compuestos de la familia  $(\text{XO}_4)\text{A}_2$  se encaró el estudio de las soluciones sólidas  $(\text{CrO}_4)_{1-x}(\text{SO}_4)_x\text{K}_2$ .

Se crecieron monocristales de las soluciones sólidas a partir de soluciones acuosas; se encontró que la composición de los cristales es diferente de la de las soluciones madres, especialmente en las de alta concentración de azufre. Por ejemplo  $x=0.8$  para una concentración molar del 50%.

La composición de los cristales se determinó por métodos químicos convencionales, y por EDAX, encontrándose un buen acuerdo entre ambos métodos.

Se demostró por DSC que la transición de primer orden aparece en todos los cristales estudiados. En la fig.1 se muestra la variación de la temperatura de transición con la composición.

Para dilucidar entre los distintos grupos espaciales propuestos por distintos autores en base a datos de difracción de rayos X existentes, se comenzó el estudio por difracción de electrones de  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  puro, desde T ambiente hasta 980°K.

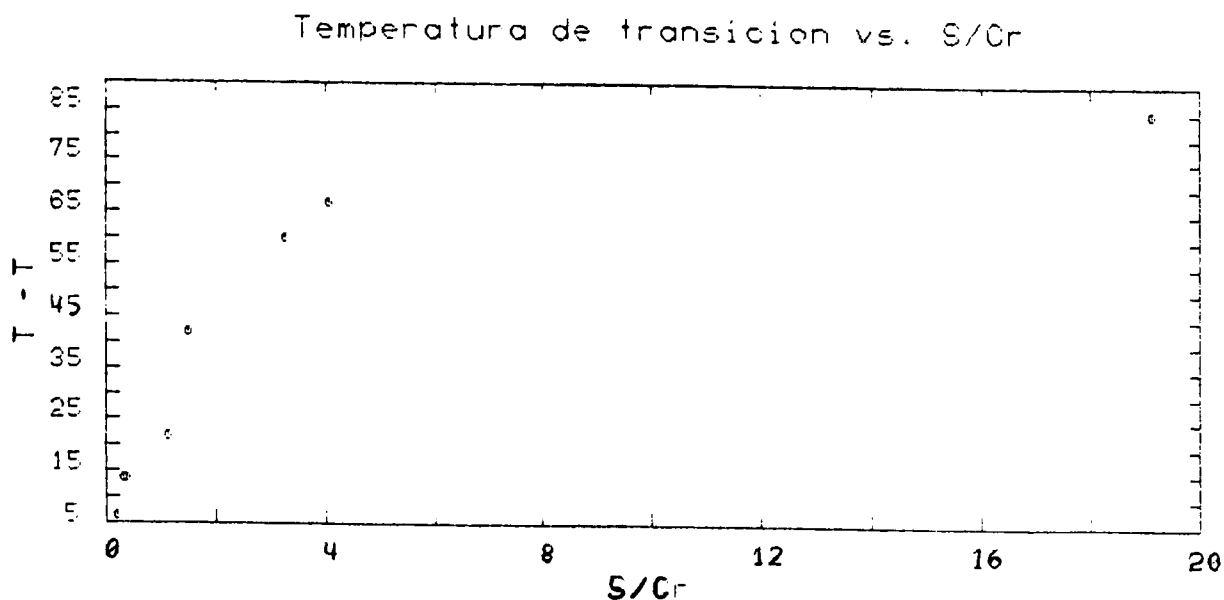


Figura 1

---

### III.2.9 Transiciones de fase en el sulfato de guanidina

M.R.de Benyacar y R.Baggio

Se estudiaron las transformaciones de fase del sulfato de guanidina, por su estrecha relación con algunos materiales ferroeléctricos (sulfato de guanidina y aluminio, sulfato de guanidina y uranilo). Las distintas fases, obtenidas de solución acuosa entre  $T=25^{\circ}\text{C}$  y  $T=40^{\circ}\text{C}$  son, en orden creciente de temperatura:

Fase I. Cúbica

Fase II. Ortorrómbica

Fase III. Pseudo tetragonal

Fase IV. Ópticamente biáxica (observada sólo ópticamente)

Todas las fases mencionadas pasan por enfriamiento a la fase cúbica, sin haberse observado su paso por etapas intermedias. Por calentamiento, la fase cúbica aparece como "estable" hasta más allá de  $70^{\circ}\text{C}$ . Todas las transiciones observadas son de primer orden. No todas las interconversiones posibles han sido observadas en estado sólido. Las que lo fueron, mostraron ser sumamente lentas, al punto de haberse detectado la coexistencia de las cuatro fases mencionadas a temperatura ambiente.

---

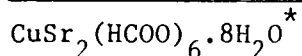
III.2.10 Transformación topotáctica de  $\text{UO}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

R.Baggio, P.K. de Perazzo y G.Polla

Sobre monocristales de  $\text{UO}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  se observó con microscopía óptica y en una platina calentadora una deshidratación de tipo topotáctica, como parte de la investigación de esta relación topotáctica entre los dos distintos estados de hidratación, se obtuvo un primer modelo para la estructura cristalina de la fase trihidratada. Se está trabajando ahora con difracción de rayos X en la fase deshidratada en un horno montado sobre una cámara de precisión.

---

III.2.11 Estudio cristalográfico de la deshidratación del



R.Baggio, M.R. de Benyacar, P.K. de Perazzo y G.Polla

Se estudió la deshidratación isotérmica del  $\text{CuSr}_2(\text{HCOO})_6 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  en cristales únicos y polvo cristalino. Se emplearon varias técnicas, principalmente difracción de rayos X y microscopía óptica. Se halló evidencia de un proceso en dos etapas con una aparición temprana de un estado amorfo (atribuible a una disolución interna) y posterior recristalización de las fases estables. Una de estas  $[\text{CuSr}(\text{HCOO})_4]$ , monoclinica, Pc, Z=2,  $a=7.345(10)\text{\AA}$ ,  $b=8.692(15)\text{\AA}$ ,  $c=6.702(10)\text{\AA}$ ,  $\beta=97.25(5)^\circ$  no ha sido reportada hasta el momento. Cuando la deshidratación tiene lugar a temperatura ambiente el producto restante ( $\text{Sr}(\text{HCOO})_2$ ) presenta una relación topotáctica con la matriz,  $[(hk0) \quad (hk0)']$  y  $[0k0 \quad 0k0']$ . Una sorprendente similitud métrica entre ambas secciones  $(hk0)$  junta con la total ausencia de motivos estructurales comunes, sugieren como el mecanismo más probable para la transformación, el crecimiento epitáctico interno.

---

\* J.Sol.State Chemistry, 56(1985)298.

III.2.12 Corrigenda a "kinetics of dehydration of single crystals of copper formate tetrahydrate by Fichte and Flanagan"\*

R.Baggio

Se detectó un error en el trabajo arriba mencionado (Fichte & Flanagan (1971), Trans.Faraday Soc. 67 1467-1479), referente al uso de datos de difracción de rayos X en muestras de polvo para obtener información estructural. Se discute la naturaleza del error y se consigna la información corregida.

---

\* Acta Cryst. C40(1984)1299.

### III.3 ESPECTROSCOPIA MÖSSBAUER

#### III.3.1 Estudios Mössbauer de reacciones de corrosión en hornos de arco. Parte I<sup>\*</sup>

C.Saragovi-Badler y C.Puglisi<sup>a</sup>

El propósito de este artículo es mostrar el tipo de información que puede obtenerse a partir de la espectroscopía Mössbauer cuando se usa en el estudio de las reacciones que ocurren entre refractarios y entornos metalúrgicos. La espectroscopía Mössbauer proporciona información respecto al entorno inmediato que rodea al ion Fe en cualquier material sólido, y esto puede llegar a ser útil en el estudio de las reacciones mencionadas más arriba, teniendo en cuenta el rol importante que juega el Fe en dichas reacciones. El presente artículo describe los procesos de desgaste en ladrillos de alta alúmina de la bóveda y de la línea de escoria de un horno de arco eléctrico. El análisis de los ladrillos de alta alúmina indica que las reacciones químicas que tienen lugar en servicio produjeron principalmente ferrita cálcica y en menor grado cordierita y anortita. Una parte del óxido de Fe que penetra el ladrillo fue incorporado por los granos de corindón como solución sólida y otra parte quedó como magnetita y hematita impurificada. En el caso de los ladrillos de magnesita, de la línea de escoria los principales productos identificados son ferrita de manganeso y wustita de manganeso. El resto del Fe está distribuido en la fase de silicato, la cual probablemente era líquida a la temperatura de servicio. A partir del área de los espectros Mössbauer se puede hacer una estimación cuantitativa del Fe presente en las componentes diferentes de las muestras estudiadas.

---

<sup>\*</sup> Ceramics International 10(1984)105.

<sup>a</sup> Dpto. de Mecánica, INTI, Buenos Aires.

### III.3.2 Estudios Mössbauer de reacciones de corrosión en hornos de arco. Parte II<sup>\*</sup>

C.Puglisi<sup>a</sup>, F.Labenski y C.Saragovi-Badler

En el presente trabajo, usando la espectroscopía Mössbauer conjuntamente con las técnicas convencionales se llevó a cabo un estudio de las reacciones de corrosión que tienen lugar en servicio en ladrillos con "clinkers" de magnesita-cromo, en los puntos calientes de un horno de arco eléctrico. Los ladrillos con "clinkers" presentan una distribución más uniforme de la fase espinela en toda la estructura del ladrillo respecto de la obtenida en ladrillos convencionales de composición similar. La información obtenida a partir de los espectros Mössbauer muestran que la captación de hierro tuvo lugar en servicio, incorporándose solamente a la estructura de espinela. Esta estructura acepta un elevado grado de sustitución de iones, admitiendo en este caso, impurezas de la escoria. Los resultados experimentales confirman la estabilidad relativa de esta fase en presencia de las componentes de la escoria.

---

<sup>\*</sup> Ceramics International 10(1984)111.

<sup>a</sup> Dpto. de Mecánica, INTI, Buenos Aires.

### III.3.3 Estudios Mössbauer en geoquímica del As y de otros oligoelementos en aguas subterráneas de la llanura sudoriental de la Provincia de Córdoba

F.Labenski, H.Nicolli<sup>a</sup> y C.Saragovi-Badler

Se está realizando un estudio hidrogeoquímico de la contaminación de las aguas subterráneas de la llanura sudoriental de la Provincia de Córdoba, Argentina, fenómeno mencionado en la literatura desde hace más de 70 años. En el área en estudio, que cubre una superficie de 10.000 Km<sup>2</sup> se halla la Formación Pampa, que es un afloramiento de sedimentos loessicos y limo-arenosos donde se encuentran los acuíferos contaminados. Este trabajo se realiza con muestras provenientes de esta zona donde se han seleccionado muestras representativas de loess. El 72% de las muestras analizadas mostraron un contenido de As muy superior a la cota tolerable de Obras Sanitarias de la Nación ( $\sim 125 \mu\text{g/l}$ ). Los valores más altos de As determinados en estas aguas fueron del orden de

3800  $\mu\text{g}$  por litro. Se han logrado separar trizas de "vidrio volcánico" (vidrio fresco + vidrio alterado) las cuales se analizaron por activación neutrónica. Los oligoelementos encontrados son: As, P, V, U, Se, Mo y Sb. Se sabe que el As y P son tóxicos, del U se supone su toxicidad, el Mo impide la absorción normal de vitamina B y el Sb parece no presentar problemas. Se están analizando muestras de vidrio fresco, cenizas del Volcán Quizapú (Chile, 1932) y vidrio alterado, por medio de la espectroscopía Mössbauer, técnica usada por primera vez en el estudio de vidrios volcánicos. El espectro correspondiente al vidrio fresco presenta tres componentes, cada una de ellas es un doblete producido por la interacción cuadrupolar eléctrica. Los parámetros Mössbauer señalan la presencia de  $\text{Fe}^{2+}$  y  $\text{Fe}^{3+}$ , este último en dos entornos promedios distintos. A partir del espectro se estimaron las proporciones de estos iones. El contenido relativo de  $\text{Fe}^{2+}$  es de 51%, el del  $\text{Fe}^{3+}$  (2 dobletes) 10% y 30%. Los parámetros Mössbauer de la muestra de cenizas volcánicas indican la presencia de  $\text{Fe}^{2+}$  y  $\text{Fe}^{3+}$ . La proporción relativa de  $\text{Fe}^{2+}$  es del 86%. En el caso de "vidrio alterado" el espectro está compuesto por 4 componentes: una debida a la interacción magnética, cuyo campo magnético promedio es del orden de 580 Koe. podría indicar la presencia de hematita o goethita muy pequeña ( $\sim 100 \text{ \AA}$ ) sustituida en alto grado con un ión magnético. Los parámetros Mössbauer de las 3 componentes restantes (3 dobletes) corresponden a una montmorillonita del tipo Wyoming. Los anchos de líneas tienen valores un poco mayores que los informados en la literatura, indicando un cierto desorden o amorfización alrededor de los iones de Fe. En la bibliografía específica se encuentra valores de los parámetros Mössbauer de montmorillonita correspondientes a muestras naturales, deshidroxiladas, reducidas y oxidadas. Esta información comparada con los datos experimentales de un buen muestreo sería indicativa de procesos que pudieran haber ocurrido en la Formación Pampa.

---

\* Parte de este trabajo fue publicado en MISCELANIA 71 (1985), Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, Argentina.

<sup>a</sup> Depto. Geología Económica, Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales, San Miguel, Pcia. de Buenos Aires.

#### III.3.4 Espectroscopía Mössbauer: su uso en investigaciones médicas\*

F.Labenski

La espectroscopía Mössbauer es una técnica nuclear que puede ser aplicada al estudio de materiales biológicos. El fenómeno básico, el efecto Mössbauer, es descrito en forma cualitativa. El efecto Mössbauer ha sido observado en 43 elementos entre los cuales se encuentra el hierro (Fe). El  $^{57}\text{Fe}$  es el isótopo más usado en diferentes campos como la física, química y metalurgia, incluyendo actualmente a la biología, debido a la gran importancia del Fe en las funciones biológicas. Por ello este artículo de review se refiere a la espectroscopía Mössbauer del  $^{57}\text{Fe}$ . Se mencionan dos ejemplos del uso de esta técnica nuclear en investigaciones médicas. Se comparan los espectros Mössbauer del Fe de dos muestras, una de ellas corresponde a un pulmón sano y la otra a un pulmón con hemosiderosis. El segundo ejemplo muestra los espectros Mössbauer obtenidos con muestras de glóbulos rojos adultos normales y talasémicos.

---

\* Enviado para ser publicado en "Sangre", Rev. de Biología y Patologías sanguíneas, España.

#### III.3.5 Aplicación de la espectroscopía Mössbauer al estudio de algunos casos de hemoglobinopatías\*

F.Labenski, S.A.de Miani<sup>a</sup> y J.A.Peñalver<sup>a</sup>

El trabajo que se está desarrollando tiene por objeto investigar las alteraciones del metabolismo del Fe intraeritrocitario en enfermedades por alteraciones de la hemoglobina (Hb).

Para este trabajo se han medido 16 muestras de glóbulos rojos (GR) de los cuales 6 provienen de individuos normales y 10 de pacientes con hemoglobinopatías: talasemia  $\beta$ , anemia drepanocítica y S- $\beta$  talasemia.

La talasemia es una enfermedad congénita que se caracteriza por una disminución en la producción de una de las cadenas globínicas,  $\alpha$  o  $\beta$ , de la HbA ( $\alpha_2\beta_2$ ). Si las cadenas deficitarias son las  $\beta$  se tiene talasemia  $\beta$ . Las cadenas en exceso ( $\alpha$ ) son inestables y precipitan dentro del GR dañando a la membrana del mismo. Como consecuencia de ello

se producen anemias hemolíticas. Cuando la relación entre el número de cadenas  $\beta$  y  $\alpha$  es menor que 0,5 la enfermedad se denomina talasemia mayor manifestándose en dos formas llamadas  $\beta^+$  y  $\beta^0$  dependiendo del hecho que la producción de las cadenas  $\beta$  sea menor que en el caso normal ( $\beta^+$ ) o que sea nula ( $\beta^0$ ).

La anemia drepanocítica es también una enfermedad congénita. Esta se produce por una alteración en las cadenas  $\beta$ . El ácido glutámico es reemplazado por otro: la valina. La S- $\beta$  talasemia es una combinación de la anemia drepanocítica y la talasemia  $\beta$ .

Los espectros Mössbauer obtenidos con muestras de GR normales consisten en 2 dobletes, uno de ellos corresponde a la oxi-Hb y el otro a la deoxi-Hb, cuyos parámetros Mössbauer coinciden con los descriptos en la literatura<sup>1)</sup>.

Los espectros Mössbauer correspondientes a 6 muestras de pacientes con hemoglobinopatías muestran, además de los 2 dobletes presentes en GR normales una tercera componente cuyos parámetros Mössbauer son análogos a los de una proteína de almacenamiento de Fe, la ferrita.

En 4 muestras de pacientes con talasemia  $\beta$  mayor, las intensidades de la tercera componente son muy pequeñas (0-1%). Esto podría estar indicando que estos pacientes pertenecen al subgrupo  $\beta^0$ , en cuyo caso los GR usados para estas mediciones corresponderían a la sangre transfundida que proviene de individuos normales, dado que los  $\beta^0$  no pueden sintetizar la HA ( $\alpha_2 \beta_2$ ). El mecanismo por el cual se deposita esta substancia en los GR de pacientes con las enfermedades mencionadas aún no ha sido dilucidado. En este momento se están analizando y cuantificando los resultados obtenidos para establecer correlaciones con los parámetros hematológicos (ferritina sérica, saturación de la transferrina, índices hematimétricos, número de reticulocitos) de estos pacientes.

---

\* Parte de este trabajo fue presentado en el IX Simposio Latinoamericano de Física del Estado Sólido, Mar del Plata, Pcia. de Buenos Aires, agosto 1985 y 70a. Reunión de la Asociación Física Argentina, Rosario, octubre 1985.

<sup>a</sup> Servicio de Hematología del Hospital de Niños "Ricardo Gutiérrez".

1) E.R. Bauminger, S.G. Cohen, S. Ofer, E.A. Rachimilewitz, Proc. Natl. Acad. Sci., U.S.A. 76(1979)939.

### III.4 TEORIA DE MATERIA CONDENSADA

#### III.4.1 Relajación térmica del amorfo $Zr_{70}Cu_{30}$ simulada por el método de dinámica nuclear

A.Levy Yeyati y M.Weissmann

Las aleaciones amorfas que se obtienen por las distintas técnicas de enfriamiento rápido no constituyen estructuras totalmente estables ya que muchas de sus propiedades físicas se modifican luego de un tratamiento térmico. En particular, el sistema Zr-Cu es uno de los más estudiados desde el punto de vista experimental.

Con el objeto de describir las modificaciones estructurales que se producen en el proceso de relajación térmica, estudiamos un modelo simplificado de la aleación  $Zr_{70}Cu_{30}$ . Este consiste básicamente en una distribución al azar de los átomos, considerados como esferas duras de dos distintos tamaños. El proceso de enfriamiento rápido así como la posterior relajación se simulan por el método de dinámica molecular, tomando las interacciones atómicas como fuerzas centrales de tipo Lennard-Jones.

Es nuestro principal interés determinar las configuraciones atómicas locales que se favorecen con la relajación para poder aplicar estos resultados al cálculo de la estructura electrónica del sistema.

---

#### III.4.2 Localización en sistemas inconmensurados-desordenados unidimensionales\*

M.Weissmann y A.M.Llois

Hemos estudiado las propiedades de localización de varios modelos unidimensionales inconmensurados y desordenados. Utilizamos en todos los casos hamiltonianos de uniones fuertes ("tight-binding") con interacción sólo entre primeros vecinos. Comparamos los efectos del desorden y de la inconmensuración por medio del cálculo del factor de crecimiento exponencial de las funciones de onda.

Estudiamos los efectos del desorden también desde el punto de vista de la correlación de las autoenergías de sitio de los modelos inconmensurados-desordenados.

Mostramos que tanto las propiedades de localización como la correlación dependen en nuestros casos, más del tipo de desorden introducido que del modelo inconmensurado o vector de onda que se hayan utilizado.

---

\* Phys.Rev.B, en prensa.

#### III.4.3 Longitud de localización y resistencia para un sistema unidimensional desordenado con dos orbitales por sitio M.García, A.M.Llois y M.Weissmann

El objeto de este trabajo es aproximarnos al estudio de la resistencia en sistemas con orbitales s y d (metales de transición) en función de la hibridización de los dos orbitales y de la posición del nivel de Fermí.

Para esto elegimos un sistema unidimensional TB con dos orbitales por sitio pero con interacciones distintas entre sí. Previamente uno de los autores (M.G) había hecho cálculos usando la fórmula de Landauer diagonalizando matrices lo más grandes posibles (200x200, es decir cadenas de 100 átomos). Este método es caro y produce mucho ruido por la poca longitud de las cadenas<sup>1)</sup>.

En este trabajo usamos la matriz transferencia para calcular los coeficientes de Lyapunov de sistemas de 5000 átomos como función del desorden y de la hibridización. Comprobamos que en este caso el coeficiente de Lyapunov más chico y positivo  $\gamma(E)$  (inversa de la longitud de localización de la función de onda) tiene el mismo comportamiento en función de la energía que la resistencia obtenida por el método anterior pero con menos ruido y costo computacional.

El resultado más llamativo es que al aumentar la hibridización aparece un pico en  $\gamma(E)$  (y por lo tanto en la resistencia) de magnitud creciente y que se corre hacia el centro de la banda.

---

1)M.García, Tesis de Licenciatura, Instituto Balseiro, 1984.

#### III.4.4 Densidades de estados electrónicos de superredes bimetálicas con difusión interfacial

A.Levy Yeyati, N.V.Cohan y M.Weissmann

En este trabajo calculamos las densidades de estados en cada plano de una superred bimetálica por el método de expandir la función de Green en fracciones continuas. Usamos como modelo un sistema cúbico simple, con tres capas de átomos de cada clase, y estudiamos el efecto que produce en las densidades de estados una pequeña cantidad de átomos difundidos en la interfase. Encontramos que el efecto de la difusión, considerada como una proporción de átomos del otro tipo ubicados al azar en un plano interfacial, es notable, tanto en las densidades locales como en las totales obtenidas como promedio de aquellas.

---

#### III.4.5 Distribución de cargas y desorden local en fluídos de esferas duras

M.Weissman y N.Cohen

En el presente trabajo estudiamos las propiedades electrónicas de un fluído de esferas duras en relación con su distribución geométrica. Encontramos que existe una relación entre la carga en un átomo  $Q$ , calculada por el método de Huckel extendido, y la distancia al vecino más cercano  $d$ . Aún cuando la función de distribución radial de una distribución totalmente al azar de esferas duras es cualitativamente distinta de la del mismo sistema relajado por dinámica molecular, encontramos solamente pequeñas diferencias en la distribución de carga  $n(Q)$  y en la función  $d(Q)$  entre ambos tipos de configuraciones.

---

#### III.4.6 Un método basado en Teoría de Grupos para la construcción de las configuraciones no equivalentes de "clusters" finitos con desorden celular\*

H.Bonadeo

Las configuraciones no equivalentes de "clusters" finitos con desorden celular pueden ser construídas combinando subconfiguraciones de átomos ubicados en posiciones equivalentes por simetría. Las leyes de

combinación dependen sólo de la simetría del "cluster" y se obtienen en base a argumentos de teoría de grupos puntuales. El método puede ser aplicado a "clusters" de simetría y composición arbitrarias, y se ilustra con un ejemplo simple.

---

\* Can.Jour.Phys. 62(1984)904.

#### III.4.7 Derivadas termodinámicas de funciones de distribución clásicas<sup>\*</sup>

J.A.Hernando

Se calculan las derivadas con respecto a la temperatura y densidad de las funciones de distribución canónicas y las derivadas con respecto a la temperatura y fugacidad de las funciones de distribución en el gran canónico. Las expresiones que se obtienen son generales y con una estructura jerárquica semejante a la de la jerarquía BBGKY.

---

\* J.Chem.Phys. 82(1985)4385.

#### III.4.8 Función de correlación directa en el plasma de un componente bidimensional en $\Gamma = 2$ <sup>\*</sup>

J.A.Hernando

Se evalúa la función de correlación directa de 2 cuerpos para el plasma de un componente bidimensional con constante de acoplamiento  $\Gamma = 2$ . Se muestra analíticamente que su conducta de largo alcance coincide con la del potencial de interacción y el resto es explícitamente evaluado en forma cerrada. Se considera la dependencia de las funciones de distribución y de correlación con el tamaño del sistema y se concluye que son independientes del tamaño en el límite termodinámico. La función puente, que es de importancia para la aproximación MHNC, se evalúa y discute en términos de una propuesta reciente de universalidad. También se señala la importancia de estos resultados para la aproximación esférica media.

---

\* J.Chem.Phys., en prensa.

III.4.9 Expresiones exactas y aproximadas para la función de correlación directa de tres cuerpos y algunas funciones relacionadas<sup>\*</sup>

Se deriva una expresión exacta para la función de correlación directa de 3 cuerpos ( $c_3$ ) de un fluido general. También se encuentran expresiones exactas para la función de correlación total  $h_3$ ,  $\delta c_2 / \delta \rho_1 | h_2$ ,  $\delta c_2 / \delta h_2 | \rho_1$ , y  $\delta h_2 / \delta \rho_1$ . También se evalúan explícitamente los primeros términos del desarrollo diagramático en círculos negros  $\rho_1$  y enlaces  $h_2$  de  $c_3$  y  $\delta h_2 / \delta \rho_1$  y, en particular, se encuentra que el primer término de la expansión de  $c_3$  es  $c_3 = \prod_{i < j=1}^3 h_2(i,j)$ . Se discute la conducta de este término para distintas configuraciones de un fluido Lennard-Jones en el entorno del punto triple. Se encuentra una estructura comparativamente más compleja que la de  $c_2$ . Se analizan los términos correctivos y se encuentra que son pequeños pero no despreciables: tienden a reforzar el efecto de exclusión provocado por la parte fuertemente repulsiva del potencial. También se bosqueja un esquema para obtener las funciones de correlación directa de mayor orden. Se discute brevemente la relevancia de estos resultados para la aproximación MHNC y para la teoría de fluidos inhomogéneos.

---

<sup>\*</sup> J.Chem.Phys., en prensa.

III.4.10 Potenciales termodinámicos y funciones de distribución.

I. Una expresión general para la entropía<sup>\*</sup>

J.Hernando

Se considera una mezcla de  $\Psi$  componentes en un campo externo e interactuando con potenciales de 2,3,...,n cuerpos. Se deduce una expresión exacta para la entropía. Con esta ecuación se obtiene a la entropía como una suma de contribuciones cuya estructura es correlacionalmente cada vez más compleja. Se calculan explícitamente los primeros cinco términos.

---

<sup>\*</sup> enviado al Phys.Rev.A .

#### III.4.11 Algunas observaciones sobre el cálculo del potencial en los cristales<sup>\*</sup>

V.Massida

Se discuten algunos puntos relacionados con el cálculo de las sumas reticulares que expresan el potencial electrostático en los cristales, a saber: condiciones de validez de los resultados, errores de aproximación, relación entre los potenciales microscópico y macroscópico, y el cálculo de este último para muestras de distintas formas geométricas. Se da una expresión explícita para el potencial de un paralelepípedo rectangular uniformemente cargado.

---

<sup>\*</sup> Physica 128A(1984)318.

#### III.4.12 Transiciones orden-desorden y diagrama de fases en redes bidimensionales con dipolos y cuádrupolos reorientables

V.Massida y J.Hernando

Se considera un cristal bidimensional formado por una ó más subredes con distribuciones de carga que se aproximan por dipolos y cuádrupolos puntuales reorientables. La orientación de las moléculas de la subred  $\ell$  está descrita por una función de distribución  $n_{\ell}(\phi_{\ell})$ . La energía libre se escribe en la aproximación de campo promedio como funcional de las  $n_{\ell}$  y se minimiza con respecto a éstas. Para las ecuaciones así obtenidas se propone la solución

$$n_{\ell}(\phi_{\ell}) = A_{\ell} \exp[u_{\ell} \cos(\phi_{\ell} - \alpha_{\ell}) + 2v_{\ell} \cos^2(\phi_{\ell} - \beta_{\ell})]$$

donde los parámetros  $u_{\ell}$ ,  $v_{\ell}$  describen el grado de desorden y  $\alpha_{\ell}$ ,  $\beta_{\ell}$  la orientación promedio. De aquí resulta un sistema de ecuaciones trascendentes para dichos parámetros. Ese sistema se resuelve para momento cuádrupolar fijo y distintos valores de momento dipolar (la variable relevante es  $p/Q$ ) y de temperatura. Se encuentra, para redes cuadradas y triangulares un diagrama de fases (en el plano  $p/Q$ - $T$ ) que exhibe líneas de transiciones de primero y segundo orden.

---

III.4.13 El modelo tablero de ajedrez al azar: una teoría de campos promedios

S.D'Elia

Nosotros consideramos aquí una teoría de campos promedios de un nuevo hamiltoniano de spin que describe un sistema con dos variables tipo Ising por sitio que interactúan via una constante de acoplamiento de segundos vecinos ( $k_2$ ) y una constante de acoplamiento de cuatro spin ( $\Gamma$ ). La teoría es formulada en términos de promedios locales de los parámetros de orden. En términos de  $x = \Gamma/k_2$  encontramos transiciones de fase de segundo orden para  $x < x_c = 1/18$  y transiciones de fase de primer orden para  $x > x_c$ . La curva crítica correspondiente a la solución uniforme de las ecuaciones de campo promedio es calculada.

También se estudia una solución particular, no uniforme y periódica, de las ecuaciones de campo promedio que describe un orden caracterizado por la presencia de dominios y paredes que recuerda un tablero de ajedrez. Encontramos que esta solución "tablero de ajedrez" es más estable que la uniforme para  $x \geq x_c$  y temperaturas menores que la temperatura crítica.

La existencia de estas inestabilidades del orden uniforme podrían sugerir que este modelo pertenece a una nueva clase de universalidad, una idea previamente propuesta.

---

III.4.14 Cálculo de energía de tres cuerpos: Método de extrapolación y aplicación a cristales de cuerpos isótropos y anisótropos\*

E.Burgos y H.Bonadeo

Se presenta un método de extrapolación que permite calcular los factores geométricos de la energía dispersiva de tres cuerpos en cristales con rapidez y precisión. Los resultados de la aproximación se cotejan con cálculos de alta precisión para las estructuras fcc y hcp, y se presentan los datos correspondientes a las estructuras cúbica simple, de diamante y bcc. Se estudia el efecto de la anisotropía y orientación molecular usando como ejemplos las estructuras Pa3 y Cmca, resultando que la energía de tres cuerpos es poco sensible a estos parámetros. Se

efectúan cálculos para los cristales reales de  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{N}_2$  y  $\alpha$ -y  $\beta$ -acetileno, en los que la energía dispersiva de tres cuerpos alcanza en algunos casos valores de cerca del 15% de la energía de empaquetamiento.

---

\* Phys.Rev.B, en prensa.

### III.5 CRECIMIENTO DE CRISTALES

#### III.5.1 Crecimiento en gel y caracterización de monocristales de oxalatos de bismuto<sup>\*</sup>

G.Polla, R.Baggio, E.Manghi y P.K.de Perazzo

Fueron sintetizados monocristales de  $\text{Bi}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  y de  $\text{Bi}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , fueron por dos métodos: evaporación lenta de solución y crecimiento en gel.

Los cristales de mejor calidad cristalina (correspondientes al segundo método empleado) se caracterizaron por difracción de rayos X (diagrama de polvos y diagramas de cristal único).

El comportamiento térmico del material fue estudiado por análisis termogravimétrico (TGA) y análisis calorsimétrico diferencial (DSC).

En el oxalato ácido se observó la frecuencia sistemática de pirámides de crecimiento dominantes en la cara (001), dando origen a caras vecinales.

Se incluye una explicación tentativa sobre la existencia de este efecto de crecimiento particular.

---

<sup>\*</sup> J.Cryst.Growth, 67(1984)68.

#### III.5.2 Monocristales de fosfato de uranilo tetrahidratado (HUP). Estudio por microscopía óptica de muestras crecidas por el método en gel<sup>\*</sup>

E.Manghi y G.Polla

Fueron crecidos monocristales de HUP en gel de tetramethoxysilano. Los cristales fueron identificados por difracción de rayos X y caracterizados por microscopía electrónica de barrido (MEB) y microscopía óptica (MO), bajo diferentes condiciones de atmósfera y temperatura. Los únicos efectos observados en las muestras crecidas en gel fueron cambios en la birrefringencia de distinto origen: i) un cambio gradual dependiente del tipo de atmósfera que rodea al cristal (ausente si las mues-

tras están aisladas), ii) un cambio brusco que se produce a  $-70^{\circ}\text{C}$ , cualquiera sea la atmósfera utilizada. Este último efecto es atribuido a un aumento de las tensiones internas en la muestra, al bajar la temperatura.

---

\* aceptado para su publicación en J.Cryst.Growth.

## IV. Mecánica Estadística con Orientación

### A Dinámica nuclear



#### IV. MECANICA ESTADISTICA CON ORIENTACION A DINAMICA NUCLEAR

##### IV.1 Espacios relevantes en mecánica cuántica y física estadística<sup>\*</sup>

D.Otero, A.Plástico, A.N.Proto y S.Mizrahi<sup>a</sup>

Se desarrolla un método para desacoplar un subespacio relevante del espacio completo de Hilbert, usando las propiedades dinámicas de los observables.

---

<sup>\*</sup>Phys.Rev. A, en prensa.

<sup>a</sup>IFT, Sao Paulo, Brasil.

##### IV.2 Fricción cuántica, hamiltonianos no-lineales y Teoría de la Información<sup>\*</sup>

D.Otero, A.Plástico, A.N.Proto y G.Zannoli

Se combinan las propiedades dinámicas de la entropía con el formalismo de Teoría de la Información para desarrollar un nuevo algoritmo en el tratamiento de hamiltonianos no-lineales. La aproximación se ejemplifica con el hamiltoniano de Kostin y el Friccional General.

---

<sup>\*</sup>Z.Phys. 316A(1984)323.

##### IV.3 Teoría de la Información y Espacios de Riemann: Reformulación Invariante<sup>\*</sup>

E.Duering, D.Otero, A.Plástico y A.N.Proto

Se introduce una representación geométrica de la Teoría de la Información en base a una formulación covariante, con el procedimiento usual correspondiente a los espacios de Riemann. El elemento fundamental en esta representación es el tensor de métrica, el cual caracteriza la

dinámica particular del sistema y permite obtener los correspondientes invariantes cuánticos.

---

\*Phys.Rev. A32(1985)2455.

#### IV.4 Teoría de la información y respuesta lineal\*

E.Duering, D.Otero, A.Plástico y A.N.Proto

Se desarrolla una generalización de la respuesta lineal, en el contexto de teoría de la información, para extender el formalismo a pequeñas desviaciones de una situación bien descrita. Se tratan situaciones en equilibrio y fuera de equilibrio que ilustran su flexibilidad.

---

\*Phys.Rev.A, en prensa.

# Apéndice

Personal

Publicaciones



PERSONAL

Investigadores

|                      |                                             |
|----------------------|---------------------------------------------|
| Abriola D.           |                                             |
| Achterberg E.        |                                             |
| Baggio R.            |                                             |
| Benyacar M.          |                                             |
| Berisso M.C.         |                                             |
| Bes D.R.             | *                                           |
| Bonadeo H.           | * Jefe de la División de Física del Sólido  |
| Burgos E.            |                                             |
| Ceva H.              |                                             |
| D'Elfa S.            |                                             |
| Denari M.            |                                             |
| Dragún O.            | Jefe de la División Física Nuclear Teórica  |
| Debray M.            |                                             |
| Di Gregorio D.       |                                             |
| Dussel G.G.          | *                                           |
| Dussel H. Lanza de   |                                             |
| Dukelsky J.          |                                             |
| Etchegoyen A.        |                                             |
| Fernández Niello J.  |                                             |
| Ferrero A.           |                                             |
| Filevich A.          |                                             |
| Frigerio A.          |                                             |
| Gamba Z.             |                                             |
| García Bemúdez G.    | *                                           |
| Gattone A.           | con licencia en la Univ.de Indiana, USA     |
| Gil S.               |                                             |
| Halac B.             |                                             |
| Hernando J.          |                                             |
| Huck H.              |                                             |
| Jech A.              | * Jefe de la División de Física Nucl.Exper. |
| Kreiner A.           |                                             |
| Labensky F.          |                                             |
| Macchiavelli A.      |                                             |
| Manghi E.            |                                             |
| Maqueda E.E.         | * Jefe del Departamento de Física           |
| Martí G.             |                                             |
| Massidda V.          |                                             |
| Napoli D.            |                                             |
| Otero D.             |                                             |
| Pacheco A.           |                                             |
| Perazzo P. Koning de |                                             |
| Perazzo R.P.J.       |                                             |
| Pérez M.L.           |                                             |
| Pérez Ferreira E.    |                                             |
| Pomar C.             |                                             |

Proto A.  
Polla G.  
Reich S.L.  
Rossi J.J.  
Saraceno M.  
Saragovi-Badler C.  
Schmirgeld L.  
Sofia H.M.  
Spina M.E.  
Testoni J.  
Ventura E.

\*

\* Miembro de la Carrera del Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

#### Investigadores asociados

|                 |        |
|-----------------|--------|
| Cambiaggio M.C. | *      |
| Civitarese O.   | * UNLP |
| Davidson J.     | U.B.A  |
| Davidson M.     | U.B.A  |
| Levy L.         | *      |
| Waissmann M.    | *      |

\* Miembro de la Carrera del Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

#### Ingenieros

|               |                                |
|---------------|--------------------------------|
| Camín D.V.    | Jefe de la Sección Electrónica |
| Camín D.      |                                |
| Fazzini N.    |                                |
| Giménez C.    |                                |
| González H.   |                                |
| Milberg J.    |                                |
| Mónico J.     |                                |
| Nicolai J.    |                                |
| Requejo R.    | Jefe de la División Ingeniería |
| Ribarich R.   |                                |
| Satinosky M.  |                                |
| Simoncelli D. |                                |
| Navarro D.    |                                |
| Tau S.        |                                |
| Tersigni A.   |                                |

Científicos visitantes

|                   |                                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------|
| Bayman B.         | Univ. of Minnesota, U.S.A.                            |
| Brandan M.E.      | Univ. Chile                                           |
| Brieva F.         | Univ. Chile                                           |
| do Barros S.      | UFRJ, Brasil                                          |
| Duval P.          | Tucson, Arizona, U.S.A.                               |
| Giambiaggi J.J.   | CBPF, Rio de Janeiro, Brasil                          |
| Gomes L.C.        | CBPF, Rio de Janeiro, Brasil                          |
| Huberman B.       | Xerox, California, U.S.A.                             |
| Liotta R.         | Forskinstitutet, Suecia                               |
| Menchaca Rocha A. | Univ. Chile                                           |
| Thieberger P.     | Brookhaven National Lab., U.S.A.                      |
| Vary J.           | Iowa Univ., U.S.A.                                    |
| Zucker A.         | Strasbourg, Francia                                   |
| Vitturi A.        | Padova, Italia                                        |
| Lima C.L.         | Rio de Janeiro, Brasil                                |
| Lajzerowicz J.    | Grenoble, Francia                                     |
| Baranger M.       | Massachusetts, U.S.A.                                 |
| Köhler S.         | Univ. of Arizona, U.S.A.                              |
| Bozzolo G.        | Iowa State University, U.S.A.                         |
| Pittel S.         | Bartol Research Foundation, Univ. of Delaware, U.S.A. |
| Dibar M.C.        | Univ. Federal Fluminense, Niteroi, Brasil             |
| Thieberger P.     | Brookhaven National Lab., N.Y., U.S.A.                |
| Toledo Piza A.    | Sao Paulo, Brasil                                     |
| Salam Abdus       | Intern. Centre for Theoretical Physics, Italia        |
| Massmann H.       | Univ. de Chile, Chile                                 |
| Stockstad R.G.    | Lawrence Berkeley Lab., Univ. of California, U.S.A.   |
| Pollarolo G.      | Univ. de Torino, Italia                               |
| Vitturi A.        | Inst. Naz. di Fis. Nucl., Univ. de Padova, Italia     |
| Fergusson S.      | Western Michigan University, U.S.A.                   |
| McGuirdi          | Univ. of Tennessee, U.S.A.                            |
| van Tendenloo G.  | Rijksuniversitair Centrum Antwerpen, Belgica          |
| Vagradov G.       | Institut for Nuclear Research, Moscú, U.R.S.S.        |
| Pascholati P.     | Sao Paulo, Brasil                                     |
| Löwdin Per Olov   | Uppsala University, Suecia                            |
| Larson J.D.       | U.S.A.                                                |
| Mck Hyder H.R.    | Oxford University, U.Kingdom                          |
| Weisser D.        | Australian National Univ., Canberra, Australia        |
| Califano S.       | Univ. de Florencia, Italia                            |
| Silberman E.      | Fisk University, U.S.A.                               |
| Domany E.         | Weizmann Institute, Brasil                            |
| Merlin R.         | Univ. of Michigan, U.S.A.                             |
| Sanjurjo J.       | Campinas, Brasil                                      |
| Blum J.           | Puerto Rico                                           |
| Calunyuk R.       | Grenoble, Francia                                     |
| Gordon M.         | Grenoble, Francia                                     |
| Smith J.L.        | Los Alamos, U.S.A.                                    |
| Zittartz J.       | Colonia, Alemania Federal                             |
| Anda E.           | Univ. Federal Fluminense, Niteroi, Brasil             |
| Benemann K.       | Berlin, Alemania Federal                              |
| Parmenttier R.    | Grenoble, Francia                                     |
| Chapman K.        | Florida State University, U.S.A.                      |

Tesistas de Doctorado

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| Bernath M.        | **                 |
| Cardona M.A.      | #                  |
| Cohan N.          | *                  |
| Curutchet P.      | +                  |
| Ballester M.      | #                  |
| Fendrik A.        | +                  |
| García Andrada G. | # hasta enero 1985 |
| García A.         | #                  |
| García M.         | #                  |
| Grinberg M.       | **                 |
| Hojman D.         |                    |
| Kurchan J.        | #                  |
| Leboeuf P.        | #                  |
| Lenzi S.          | **                 |
| Llois A.M.        | **                 |
| Levy Yeyati       | **                 |
| Mehr M.T.         |                    |
| Santos D.         | #                  |
| Scoccola N.       | **                 |
| Zemba C.          | #                  |

#

Becario del Programa de Capacitación CNEA.

\*\*

Becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

+

Becario de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Buenos Aires.

Seminaristas

Aliaga J.  
Baliña C.  
Bejer S.  
Bercovich C.  
Bertua J.  
Blum B.  
Carpintero E.  
Di Tada M.  
Elgne M.  
Figliola M.A.  
Folcia C.  
Gonçalves S.  
González A.D.  
Grasso C.  
Gravielle M.S.  
Hernández L.  
Iarí P.  
Jauregui M.  
Kittl J.A.  
Negri M.  
Nievas G.  
Ottaviani A.  
Pinzón B.  
Quinteros T.  
Sainato C.  
Schwarzkopf E.  
Simone L.

Becarios E.N.E.T.

Collela A.  
Cardozo P.  
Chanuar R.  
Chekerdemian E.  
López R.  
Mansour D.  
Marcos F.  
Rebora A.  
Sciciliano M.  
Spaccarotella H.

Otros Becarios Ingeniería

Basso L.  
Cagegi O.  
Canossa F.  
Eid G.  
Falcone G.  
Fernández Quintana H.C. #  
Folcia C. +  
García Reinoso I.  
Rodríguez A.  
Román J.  
Romanelli O.  
Pinzón B.  
Sacca A.  
Schmukler T.F. #  
Swiszc, S. #  
Tau R. #  
Valdés Guzman J.  
Vallejo A.  
Yang B-F.

# Becario CNEA

+ Becario Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov.de Buenos Aires

Convenio UBA-CNEA

González Segura M.  
Sdrigotti A.  
Skiarsky D.

Becarios E.N.E.T.

Collela A.  
Cardozo P.  
Chanuar R.  
Chekerdemian E.  
López R.  
Mansour D.  
Marcos F.  
Rebora A.  
Scicliano M.  
Spaccarotella H.

Otros Becarios Ingeniería

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Basso L.                |   |
| Cagegi O.               |   |
| Canossa F.              |   |
| Eid G.                  |   |
| Falcone G.              |   |
| Fernández Quintana M.C. | # |
| Folcia C.               | + |
| García Reinoso I.       |   |
| Rodríguez A.            |   |
| Román J.                |   |
| Romanelli O.            |   |
| Pinzón B.               |   |
| Sacca A.                |   |
| Schmukler T.F.          | # |
| Swiszc, S.              | # |
| Tau R.                  | # |
| Valdés Guzman J.        |   |
| Vallejo A.              |   |
| Yang B-F.               |   |

# Becario CNEA

+ Becario Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov.de Buenos Aires

Convenio UBA-CNEA

González Segura M.  
Sdrigotti A.  
Skiarsky D.

Personal Técnico

Alhadeff A.M.  
Alvarez R.  
Antonuccio F.  
Bergaglio J.  
Binda A.  
Bolaños C.  
Cabello B.  
Coraló J.  
Cordeyro S.  
D'Agostino R.  
Díaz Romero A.  
Di Paolo H.  
Garanzini J.  
Grahmann H.  
González Tamburri M.  
Gutierrez N.  
Ietri B.  
Ietri G.  
Igarzábal M.  
Laffranchi J.  
Lolago E.  
Menéndez E.  
Míguez C.  
Morales A.  
Nigro S.  
Orecchia J.  
Palacio C.  
Petragalli I.  
Professi J.  
Professi M.  
Professi O.  
Ramírez M.  
Rendina J.  
Riso J.M.  
Ruffino J.C.  
Rugilo A.  
Scasserra M.A.  
Schevenels L.  
Schiavino R.  
Vidallé J.

Personal Administrativo

Blanco L.  
Boretto J.  
Cáceres A.  
Escrivá G.  
Galván de González L.  
Ghiotti B.  
Lires S.

Personal de apoyo

Diéguez R.  
Garay Ramos E.  
Gómez L.  
Gómez D.  
Gutierrez E.  
Lopez Vega F.  
Manavella A.M.  
Molina J.C.  
Piccini G.  
Prieto J.  
Ríos J.  
Rodríguez L.  
Ruiz O.  
Torena A.  
Soler H.

PUBLICACIONES

Trabajos publicados o aceptados en el período

Häuser O., Andrews H.R., Horn D., Lone M.A., Taras P., Skensved P.,  
Diamond R.M., Deleplanque M.A., Dines E.L., Macchiavelli A.O.,  
Stephens F.S.;  
"Transient Magnetic Field for Large Z Atoms Recoiling Through Gadolinium".  
Nucl.Phys.: A412(1984): 141

Mariscotti M.A.J., Kreiner A.J., Behar M., Macchiavelli A.O., García  
Bermúdez G., Ferrero A.M.J., Baktash C., Thieberger P.;  
"The High-Spin Structure of  $^{100}\text{Rh}$ "  
Nucl.Phys.: A422(1984): 167

Kreiner A.J., Alonso Arias C., Debray M., DiGregorio D., Pacheco A.,  
Davidson J., Davidson M.;  
"Excited States of  $^{188}\text{Ir}$  Populated by the (alfa,3n) Reaction".  
Nucl.Phys.: A425(1984): 397

Roy N., Decmar D.J., Kluge H., Maier K.H., Maj A., Mittag C., Fernández  
Niello J., Puchta H., Riess F.;  
"Spectroscopy of High-Spin States in  $^{217}\text{Ra}$ ".  
Nucl.Phys.: A426(1984): 379

Cambiaggio M.C., Dussel G.G., Saraceno M.;  
"Time-Dependent Hartree-Fock-Bogoliubov Description of the Pairing  
Interaction".  
Nucl.Phys.: A415(1984): 70

Dukelsky J., Dussel G.G., Perazzo R.P.J., Reich S.L., Sofia H.M.;  
"A Self Consistent Description of Systems with many Interacting Bosons".  
Nucl. Phys.: A425 (1984): 93

Blomqvist J., Rydström L., Pomar C., Liotta R.J.;  
"Multiplet Structure in  $^{205}\text{Pb}$  and  $^{203}\text{Pb}$ ".  
Nucl.Phys.: A423 (1984)253.

Gattone A.O., Ferrero A.M.J., Dragún O.;  
"The Contribution of one and two Step Processes to Inclusive (p,d)  
Reaction".  
Nucl. Phys.: A424(1984): 1

Spina M.E., Weidenmuller H.A.;  
"Damping of Collective Modes in DIC: Quantal vs. Statistical  
Fluctuations".  
Nucl. Phys.: A425(1984): 354

Scoccola N.N., Bes D.R.;  
"The Applicability of the Nuclear Field Theory to Shell Model  
Calculations".  
Nucl. Phys.: A425(1984): 256

Norman E.B., Kellogg S.E., Bertram T., Gil S., Wong P.;

"On the Half-Life of  $^{180}\text{Ta}$  in Stellar Environments".

The Astrophysical Journal: 281(1984): 360

Kreiner A.J.;

"Quantal Description of the Discontinuity in Mallmann's Plot".

Phys.Rev.: C30(1984): 371.

Kreiner A.J., DiGregorio D.E., Fendrik A.J., Davidson J., Davidson M.;

"Double Decoupling in Doubly Odd Deformed Nuclei: Structure Of  $^{186}\text{Ir}$ ".

Phys. Rev. C (Rapid Comm.): C29(1984): 1572.

Davidson M., Davidson J., Kreiner A.J., Pomar C.;

"Excited States in  $^{86}\text{Y}$ ".

Phys.Rev.: C29(1984): 1717.

García Bermúdez G., Baktash C., Lister C.L.;

"Collective Bands in  $^{75}\text{Kr}$ ".

Phys.Rev.: C30(1984): 1208.

Dussel G.G., Liotta R.J.;

"Many Body Green-function of Composed Systems".

Phys. Rev.: C30(1984): 729

Llois A.M., Cohan N.V., Weissmann M.;

"Localization in Different Model for One Dimensional Incommensurate Systems".

Phys. Rev. B 29(1984): 3111

Etchegoyen M.C., Sinclair D., Etchegoyen A., Belmont-Moreno E.;

"Three Particle Transfer on  $^{14}\text{N}$ ".

J.Phys.: G10(1984): 823.

Federman P., Pittel S., Etchegoyen A.;

"Quenching of the  $2p_{1/2} - 2p_{3/2}$  Proton Spin-Orbit Splitting in the Sr-Zr Region".

Phys. Lett.: 140B(1984): 269.

Pittel S., Dukelsky J., Perazzo R.P.J., Sofía H.M.;

"s-d-g Boson Model Description of the Isovector  $K=1^+$  Mode in Deformed Nuclei"

Phys. Lett.: 144B (1984): 145

Murphy M.J., Gil S., Harakeh M.N., Ray A., Seamster A.G., Vandenbosch R., Awes T.C.;

"Time Scale for Projectile Breakup into Coincident Heavy Fragments"

Phys. Rev. Lett.: 53(1984): 1543.

Häuser O., Ward D., Andrews H.R., Taras P., Hass B., Deleplanque M.A., Diamond R.M., Dines E.L., Macchiavelli A.O., McDonald R., Stephens F.S., Stager C.V.;

"Spin Precession of Unresolved High-spin States in  $^{153-156}\text{Dy}$ "

Phys. Lett.: 144(1984): 341.

Cambiaggio M.C., Dussel G.G., Saraceno M.;  
"On the Calculation of Matrix Elements from the Time Dependent Variational Principle".  
Phys. Lett.: 135B(1984): 10.

Bes D.R., Broglia R.A.;  
"Rotational Isovector  $K^{\pi}=1^{+}$  Mode in Deformed Nuclei"  
Phys. Lett.: 137B(1984): 141.

Pérez Ferreira E., Achterberg E., Camín D., Ceballos A.E., Fazzini N, Filevich A., González H., Jech A., Mariscotti M.A.J., Milberg J., Nicolai J., Requejo R., Ribarich R., Rossi J.J., Tau S., Tersigni A., Testoni J., Ventura E.;  
"The Buenos Aires Tandem Accelerator Facility".  
Nucl. Instr.& Meth.: 220(1984): 37.

Fazzini N., González H., Nicolai J., Requejo R., Ventura E., Feimberg G., Gidekel G., Goldschmidt P.;  
"The SF<sub>6</sub> Gas Handling System for the Buenos Aires 20 MV Accelerator".  
Nucl. Instr.& Meth.: 220(1984): 144.

Quick R.M., Cambiaggio M.C., Miller H.G.;  
"Methods for Describing the Coexistence of Competing Degrees of Freedom in a Many Body System".  
South African Journal of Physics: 7 (1984): 47

Saragovi-Badler C., Puglisi C.;  
"Mössbauer Studies of the Corrosion Reactions in Arc-Furnace Refractories. Part I".  
Ceramics International: 10,(1984): 105.

Puglisi C., Labenski F., Saragovi-Badler C.;  
"Mössbauer Studies of the Corrosion Reactions in Arc-Furnace Refractories. Part II".  
Ceramics International: 10,(1984): 105.

Gamba Z., Halac E., Bonadeo H.;  
"Lattice Dynamics and Crystal Stability of Bromine"  
J.Chem.Phys.: 80,(1984): 2756.

Gamba Z., Bonadeo H.;  
"Vibrational Intensities of Lattice Modes and the Distributed Dipole Model: Crystalline Acetylene".  
J.Chem.Phys.: 81,(1984): 4724.

Bonadeo H.;  
"A Group Theoretical Method for the Construction of the Nonequivalent Configurations of Finite Clusters with Celular Dissorder".  
Can. Journ. Phys.: 62,(1984): 904

Polla G., Baggio R., Manghi E., Perazzo P.K. de;  
"Gel Growth and Characterization of Bismuth Oxalate Single Crystal".  
J.Crystal Growth: 66(1984).

Massidda V., Hernando J.;  
"Order-Disorder Transitions for a Two-Dimensional Lattice of Reorientable Quadrupoles in the Mean-Field Approximation".  
Physica: 128A,(1984)318

Baggio R.F., Perazzo P.K de, Polla G.;  
"Structure Of Copper (II) Distrontium (II) Formate Octahydrate,  
 $\text{Cu Si}_2(\text{HCOOO})_6 \cdot 8_2\text{O}''$ .  
Acta Cryst.: C40 (1984)

Allub R., Ceva H., Alascio B.;  
"Magnetic Susceptibility of a Model for Valence Fluctuations Between Two  
Magnetic Configurations: Renormalization Group-Approach".  
Phys.Rev.: B29(1984): 3098.

Baggio R.F.;  
"Erratum to Kinetics of Dehydration of Single Crystals of Copper Formate  
Tetrahydrate by Fichte and Flanagan"  
Acta Cryst: C40(1984): 1299

Baggio R., Benyacar M.A.R de, Dussel H.L. de, Polla G., Schmirgeld L.;  
"Transitions and Physical Properties of  $\text{Pb}_8\text{V}_2\text{O}_{13}$  Single Crystals"  
Ferroelectrics: 55(1984): 773.

Baggio R., Benyacar M.A.R de, Dussel H.L. de, Perazzo P.K. de,  
Schmirgeld L.;  
"On the Influence of Different Parameters on the Phase Transition  
Temperatures and Ferroelectric Domain Structure in  $\text{H}(\text{UO}_2)(\text{AsO}_4) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  .  
Ferroelectrics: 55, (1984): 777.

Auer H., Fernández Niello J., Riess F., Puchta H.;  
"Levels in  $^{160}\text{Yb}$  from the Radioactive Decay of  $^{160}\text{Lu}$ ".  
Z. Physik.: A318(1984) 323.

Otero D., Plastino A., Proto A.N., Zannoli G.;  
"Quantal Friction, Nonlinear Hamiltonians, and Information Theory".  
Z. Physik: A316(1984) 323.

Jauregui M., Cohan N., Weissmann M.;  
"Specific Adsorption of Halogen Ions on Silver Surfaces".  
J. of Electroanalytical Chemistry: 163(1984): 381.

Alessandrini V., Bes D.R., Civitarese O., Mehr M.T.;  
"A Reformulation of the Perturbative Treatment of a System of Fermions  
in a Deformed Nuclei".  
Phys. Lett.: 148B(1984): 395.

Mittag C., Fernández Niello J., Riess F., Puchta H.;  
"Enhanced  $\text{El}$  Decay in Transitional Ra Isotopes"  
Annals of the Israeli Physical Society: 71(1984): 277

Esquinazi P., Guillet B., Steinman R., Dussel H.;  
"Flux Pinning in  $\text{La}_{70}\text{Cu}_{30}$  Disordered System"  
Jour. of Non-Crystalline Solids: 69 (1985): 171

Righini R., Burgos E.;  
"Crystal Structure and Lattice Dynamics Calculation of  $\text{CSe}_2$ "  
Chem.Phys.Lett.: 115(1985): 381.

- Bonadeo H., Burgos E.;  
"Anisotropic Forces in Small Molecule Crystals"  
Jour. Chim. Phys.: 82(1985): 91.
- Ranson P., Quillon R., Halac E., Califano S.;  
"Experimental Studies of Long Life Phonons in Molecular Crystals by High Resolution Raman Spectroscopy".  
Jour. Chim. Phys.: 82(1985): 169.
- Gamba Z.;  
"Crystal Structure of Pyridazine and Azabenzene Crystals: A Test for an Intermolecular Potential".  
J. Chem. Phys.: 83(1985): 5892.
- Baggio R.F., Benyacar M.A.R. de, Perazzo P.K. de, Polla G.;  
"The Dehydration of  $\text{Cu Si}_2 (\text{HCOO})_8 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$ : A Crystallographic Study".  
J. of Solid State Chemistry: 56 (1985): 298.
- D'Elia S.;  
"Nonuniversality in a Model Hamiltonian with Four-Spin Interactions".  
Physica: 130A(1985): 220.
- Massida V.;  
"Some Remarks about the Calculation of the Potential Field in Crystals".  
Physica: 132B(1985): 191.
- Levy Yeyati A., Cohan N., Weissmann M.;  
"Electronic Density of States of Bimetallic Superlattices with Interfacial Diffusion".  
Phys. Rev.: B31(1985): 873.
- Baggio R., Perazzo P.K.de, Polla G.;  
"The Crystal Structure of Copper, Strontium Formate, Hydrate:  $\text{CuSr}_2(\text{HCOO})_6 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ".  
Acta Cryst.: C41(1985): 194.
- Kreiner A.J., DiGregorio D.E., Fendrik A., Davidson J., Davidson M.;  
"Structure of  $^{186}\text{Ir}$  and Decoupling Phenomena in Doubly Odd Deformed Nuclei".  
Nucl.Phys.: A432(1985): 451
- Macchiavelli A.O., Muehry H., Deleplanque M.A., Diamond R.M., Stephens F.S., Dines E.L., Draper J.E.;  
"Mass Dependence of Shell Effects at High Rotational Frequencies"  
Nucl.Phys.: A443 (1985): 538.
- Celler A., Briançon C., Dionisio J.S., Lefebvre A., Vieu Ch., Zylicz J., Kulesa R., Mittag C., Fernández Niello J., Lauterbach Ch., Puchta H., Riess F.;  
"Yrast Levels of  $^{220}\text{Ra}$  Populated in the  $^{208}\text{Pb} (^{14}\text{C}, 2n)$  Reaction".  
Nucl.Phys.: A432(1985): 421.

Morrissey D.J., Wozniak G.J., Sobotka L.G., McDonald R.J., Pacheco A.J., Moretto L.G.;

"Sequential Fission Angular Distribution from Mass Asymmetric Heavy Ion Reactions"

Nucl. Phys.: A442(1985): 578.

Cambiaggio M.C., Dukelsky J., Zemba G.R.;

"Constrained Hartree Approximation for Systems with many Interacting Bosons".

J. Phys.: G11(1985): L163.

Van Isacker P., Frank A., Dukelsky J.;

"Phase Ambiguities in the  $O(6)$  Limit of the Interacting Boson Model".

Phys. Rev.: C31(1985): 671.

Elliott J.P., Evans J.A., Maqueda E.E.;

"Alpha Transfer and a Tetrahedral Shape for  $^{16}\text{O}$ ".

Nucl. Phys.: A437(1985): 208.

Dukelsky J., Perazzo R.P.J., Reich S.L., Sofia H.M.;

"Self-consistent Picture of the Interplay of Quadrupole and Octupole Degrees of Freedom in Many-boson Systems".

Phys. Lett.: 158B(1985): 361.

Nuñez J., Plastino A.L., Rossignoli R., Cambiaggio M.C.;

"Maximum Overlap, Critical Phenomena and the Coherence of Generating Functions".

Nucl. Phys.: A444(1985): 35.

Duering E., Otero D., Plastino A.L., Proto A.N.;

"Information Theory and Riemann Spaces: An Invariant Reformulation".

Phys. Rev.: A32(1985): 2455.

Lüthmann L., Debray M., Lieb K.P., Nazarewicz W., Wörman B., Eberth J., Heck T.;

"Yrast Transition Strengths and Band Structure of  $^{75}\text{Br}$ ".

Phys. Rev.: C31(1985): 828.

Gattone A.O., Goulard B., Hwang W-Y.P.;

"Recoil Effects in the Relativistically Corrected Impulse Approximation"

Phys. Rev.: C31(1985): 1430.

Pittel S., Dukelsky J.;

"Comparison between Semiclassical and Classical Descriptions of the Collective  $M1$  Mode in the Interacting Boson Model".

Phys. Rev.: C32(1985): 335.

Macchiavelli A.O., Deleplanque M.A., Diamond R.M., Stephens F.S., Dines E.L., Draper J.E.;

"Neutron Transfer Reactions with Very Heavy Ions".

Nucl. Phys.: A432(1985): 436.

Norman E.B., Kellogg S.E., Bertran T., Gil S., Wong P.;

"Equilibration of  $^{176}\text{Lu}^{\text{gm}}$  during the S-Process".

Astrophysical Journal: 291(1985): 834.

Lock D.-K., Vandenbosch R., Lesko K.T., Gil S., Seamster A.G. Leach D., Lazzarini A.;  
"Nucleide Distributions for Fe-like Fragments in the  $^{136}\text{Xe} + ^{56}\text{Fe}$  Reaction".  
Nucl. Phys.: A442(1985): 142.

Taras P., Häusser O., Andrews H.R., Ward D., Deleplanque M.A., Diamond R.M., Macchiavelli A.O., Stephens F.S.;  
"Neutron Alignment at High Spin in  $^{156}\text{Dy}$ "  
Nucl. Phys.: A435(1985): 294.

Gil S., Vandenbosch R., Lazzarini A.J., Lock D.-K., Ray A.;  
"Spin Distribution of the Compound Nucleus in Heavy Ion Reaction".  
Phys. Rev.: C31(1985): 1752.

Ray A., Gil S., Khandaker M., Leach D.D., Lock D.-K., Vandenbosch R.;  
"Entrance Channel Dependence of Back Angle Yields: Orbiting in  $^{24}\text{Mg} + ^{16}\text{O}$ ".  
Phys. Rev.: C31(1985): 1573.

Behar M., Ferrero A.M., J., Filevich A., Macchiavelli A.O.;  
"High Spin States in  $^{97}\text{Rh}$ "  
Z. Physik: A320(1985): 467.

Dukelsky J., Dussel G.G., Soffa H.M.;  
"HFB in a Restricted Space"  
J. Phys. G: 11(1985): L91.

DiGregorio D.E., Fernandez Niello J., Pacheco A.J., Abriola D., Gil S., Macchiavelli A.O., Testoni J. Carlin Filho N., Coimbra M.M., Liguori Neto R., Pascholati P.R., Vanin V.R., Silveira Gomes P.R., Stockstad R.G.;  
"Fusion of  $^{16}\text{O} + ^{144}\text{Sm}$  at Sub-barrier Energies"  
Phys. Rev. Lett., en prensa.

Stephens F.S., Deleplanque M.A., Diamond R.M., Macchiavelli A.O., Draper J.E.;  
"Structural Changes in  $^{156}\text{Er}$  at High Spins".  
Phys.Rev.Lett.: en prensa.

Duering E., Otero D., Plastino A.L., Proto A.N.;  
"Information Theory and Linear Response Approach".  
Phys.Rev.: A32(1985): en prensa.

Otero D., Plastino A.L., Proto A.N., Mizrahi S.;  
"Relevant spaces in Quantal Dynamics and Statistical Physics".  
Phys. Rev. A: (1985): en prensa.

Levine R.D., Napoli D.R., Otero D., Plastino A.L., Proto A.N.;  
"Maximum Entropy Approach to Nuclear Fission Processes".  
Nucl. Phys. A: en prensa.

Cambiaggio M.C., Dukelsky J., Zemba G.R.;  
"Validity of the Self-Consistent Cranking Approximation in the  $\text{SU}(3)\text{-U}(5)$  Phase Transition".  
Phys. Lett. B: en prensa.

Bes D.R., Mehr M.T., Liotta R.;  
"The Quantum Mechanical Calculation of the Nuclear Moments of Inertia"  
Nucl. Phys. A: en prensa.

Bayman B.F., Bes D.R., Curutchet P., Dragun O., Scoccola N.N.,  
Testoni J.;  
"Electromagnetic Decay of the Giant Quadrupole Resonances I: Reaction  
Mechanism and Angular Distributions of the Emitted Phonons"  
Nucl. Phys. A: en prensa.

Bes D.R., Curutchet P., Reich S.L., Scoccola N.N., Sofia H.M.,  
"Electromagnetic Decay of the Giant Quadrupole Resonances II: Nuclear  
Structure Aspects"  
Nucl. Phys. A: en prensa.

Lenzi S.M., Maqueda E.E.;  
"Methods for the Calculation of Form Factors for Many Nucleon Transfers"  
Nucl. Phys. A: en prensa.

Kittl J.A., Testoni J.E.;  
"Fusion and Peripheral Reactions in the Systems  $^{16}\text{O}+^{148,152}\text{Sm}$  at  
Sub-barrier Energies"  
Nucl. Phys. A: en prensa.

Scoccola N.N., Bes D.R.;  
"The Convergence of the Nuclear Field Theory in a Realistic Four-hole  
Problem"  
Phys. Rev. C: en prensa.

Bernath M., Bes D.R., Saraceno M., Spina M.E.;  
"A Two Dimensional Soluble Model for the Excitation of Rotational States  
in Deformed Nuclei"  
J. Phys. G: en prensa.

Kreiner A.J., Davidson J., Davidson M., Abriola D., Pomar C.,  
Thieberger P.;  
"Band Structure in  $^{180}\text{Re}$ "  
Phys. Rev. C: en prensa.

Kreiner A.J., Thieberger P., Warburton E.;  
"Doubly Decoupled Structures in  $^{182,184}\text{Ir}$ "  
Phys. Rev. C (Rapid Communications): en prensa.

Ferrero A.M.J.;  
"Numerical Analysis of Terminal Charge Selector Designs for  
Electrostatic Accelerators"  
Nucl. Instr. & Meth.: en prensa.

Bernath M., Dragún O., Testoni J., Massmann J.H., Ramírez G.;  
"Extension of the Angle Dependent Phase Shift Formalism to Vibrational  
Excitations"  
Z. Physik A: en prensa.

Gattone A.O., Cooper E.D., Macfarlane M.H.;  
"The Two-body Dirac Equation for Nuclear Physics"  
Z. Physik A: en prensa.

Gattone A.O., Hwang W-Y.P.;  
"Recoil Effects in a Bag Model"  
Phys. Rev. D: en prensa.

Gattone A.O.;  
"Contribution of the Space-like Vector Field to Nuclear Magnetic Moments"  
Phys. Lett. B: en prensa.

DiGregorio D.E., Fernández Niello J.O., Pacheco A.J., Abriola D.,  
Gil S., Macchiavelli A.O., Testoni J., Pascholati P.R., Vanin V.R.,  
Ligouri Neto R., Carlin Filho N., Coimbra M.M.;  
"Fusion of  $^{16}\text{O} + ^{144}\text{Sm}$  at Sub-barrier energies"  
Phys. Rev. Lett.: en prensa.

Hernando J.;  
"Thermodynamic Derivatives of Classical Distribution Functions".  
Jour.Chem.Phys.: en prensa.

Liotta R.J., Pomar C.;  
"Perturbation Treatment of the Interaction Between Correlated  
Many-Particle States".  
Phys. Scripta: en prensa.

Halac E., Califano S.;  
"Harmonic Phonon Dynamics of Monoclinic and Cyclic Tetracyanoethylene"  
Chem. Phys.: en prensa

Ramson P., Ouillon R., Halac E., Califano S.;  
"High Resolution Raman Band Profiles of Monoclinic Tetracyanoethylene at  
Low Temperature".  
Chem. Phys., en prensa.

Gamba Z., Halac E., Bonadeo H.;  
"Calculation of Static and Dynamical Properties of Halogen Crystals"  
J. Chem. Phys.: en prensa.

Burgos E., Bonadeo H.;  
"Calculation of three-body Dispersive Energies: Extrapolation Method and  
Application to Crystals of Isotropic and Anisotropic Bodies".  
Phys. Rev. B: en prensa.

D'Elia S., Ceva H.;  
"Monte Carlo Determination of the Phase Diagram of a Model Hamiltonian  
with Four-Spin Interactions".  
Phys. Rev. B: en prensa.

Weissmann M., Llois A.M.;  
"Localization Properties of Incommensurate Disordered One Dimensional  
Systems".  
Phys. Rev. B: en prensa.

Perazzo R.P.J., Sofía H.M.;  
"Generalized Rotational Motion and the Cranking Prescription in Systems  
with Many Interacting Bosons".  
Phys. Lett.: en prensa.

TRABAJOS PRESENTADOS EN CONGRESOS Y CONFERENCIAS

4th. International Conference on Recent Progress in Many Body Theories,  
San Francisco, U.S.A., abril 1984

"Validity of the Self-Consistent Cranking Approximation in the SU(3)-U(5)  
Phase Transition"

M.C.Cambiaggio, J.Dukelsky, G.R.Zemba

International Conference on Nuclear Structure Physics,  
Bradford, Inglaterra, abril 1984

"High Spin States in  $^{219}\text{Ra}$  and  $^{220}\text{Ra}$ "

C.Lauterbach, J.Fernández Niello, C.Mittag, H.Puchta, F.Riess, C.Schandera,  
C.Briançon, J.S.Dionisio, C.Vieu, A.Celler, J.Zylicz, R.Kulesa.

5th Nordic Meeting on Nuclear Physics, Jyväskylä, Finlandia, 1984

"In Beam Gamma and Electron Spectroscopy on  $^{220}\text{Ra}$ "

A.Celler, Ch.Biançon, J.C.Dionisio, A.Lefebvre, Ch.Vieu, C.Mittag,  
J.Fernández Niello, C.Lauterbach, H.Puchta, F.Riess, J.Zylicz, R.Kulesa.

VII Reunión de Trabajo en Física Nuclear, Buenos Aires, Argentina,  
11-15 Junio de 1984

"Avances en el Montaje del Acelerador"

N.Fazzini

"Obstáculos Encontrados en la Instalación Eléctrica del Acelerador"

S.Tau

"El Inyector: Estado Actual y Posibilidades Futuras"

A.Tersigni, H.González

"Protección Radiológica"

C.Galia

"Factores de Forma en Reacciones con Transferencia de Varios Nucleones"

S.Lenzi

"Formalismo de la Matriz S Dependiente de Coordenadas Intrínsecas Aplicado  
al Cálculo de Secciones Eficaces de Fusión"

O.Dragún, J.Testoni

"Cálculo Bidimensional de Secciones Eficaces de Transición a Estados Rotacionales en Núcleos Deformados Utilizando Coordenadas Elípticas"  
M. Bernath

"Revisión de las Características de los Aceleradores Actuales de Energías Bajas e Intermedias"  
A. Ceballos

"Protección contra Accidentes de Pérdida de  $SF_6$ "  
A. Etchegoyen

"Estado Actual del Montaje de las Líneas Experimentales"  
A. Filevich

"Diseño de un Detector Gaseoso para Iones Pesados"  
G. Martí

"Correlaciones Angulares Partícula-Partícula para la Determinación de Radios en Núcleos Excitados"  
M. E. Spina

"Espectrómetro Magnético para el Tandar"  
A. Etchegoyen

"Tratamiento Cuántico Perturbativo de las Rotaciones"  
D. R. Bes

"Transiciones de Fase y Fases Inconmensuradas en los Compuestos de la Serie  $M_2XHal_4$ . II Parte: Compuestos que Incluyen Grupos  $M=(NH_{4-x}(C_nH_{2n+1}))$ ,  $X=Zn$ .  $Cu$ ,  $Co$ ,  $Mn$ , etc. y  $Hal=Cl^-$ ,  $Br^-$ "  
M. A. R. de Benyacar

"Solitones en Dieléctricos Inconmensurados"  
H. Ceva

"Anomalías en la Constante Dieléctrica en Fases Inconmensuradas de Compuestos  $Rb_2ZnHal_4$ : Una Propuesta Experimental"  
L. Schmirgeld

"Radiación Gama del Cuasi-Contínuo"  
G. García Bermúdez

"Fusión Subcoulombiana"  
J. Testoni

"Resumen Final"  
D. R. Bes

Conference on the Intersections Between Particle and Nuclear Physics.  
Steamboat Springs, Colorado, May 23-30, 1984.

"Recoil Effects in Bag Models"  
A. O. Gattone

Escuela Latinoamericana de Física, ELAF'84, Santiago, Chile, julio 1984

"Two Nuclear Phases and the Proton-Neutron Force"  
A.J.Kreiner, C.Pomar.

"Quantal Friction, Non-linear Hamiltonians and Information Theory"  
D.Otero, A.N.Proto, A.Plastino, G.Zannolli.

69a. Reunión de la Asociación Física Argentina, Buenos Aires, Argentina  
15-19 Octubre de 1984

"Estructura Electrónica de Superredes Bimetálicas con Difusión Interfacial"  
H.Weissmann, N.V.Cohan, A.Levy Yeyati.

"Estudio de un Hamiltoniano de Apareamiento"  
L.A.Balleli, E.Düering, D.Otero, A.Plastino, A.N.Proto.

"Condiciones de Contorno en Teoría de la Información"  
J.A.Diez, E.Düering, D.Otero, A.Plastino.

"Propiedades electrónicas de Sistemas Incomensurados Bidimensionales"  
A.M.Llois, M.Weissmann, N.V.Cohan.

"Transiciones Orden-Desorden y Diagrama de Fases en Redes Cuadradas con  
Dipolos y Cuadрупolos reorientables"  
V.Massida, J.Hernando.

"Métodos para describir la Coexistencia de Grados de Libertad Competitivos"  
R.M.Quick, H.C.Miller-CSIR, M.C.Cambiaggio.

"Fuerzas Anisotrópicas en Cristales de Moléculas Pequeñas"  
H.Bonadeo, E.Burgos.

"Crecimiento en Gel de Fosfato y Arseniato de Uranilo Hidratado.  
Comparación Morfológica"  
E.Manghi, G.Polla.

"Determinación del Número Atómico de Fragmentos de Fisión"  
J.Aliaga, D.R.Napoli, D.Otero, A.N.Proto.

"Cálculo Bidimensional de Secciones Eficaces de Transición a Estados  
Rotacionales en Núcleos Deformados Utilizando Coordenadas Elípticas"  
M.Bernath, D.R.Bes, M.Saraceno, M.E.Spina.

"Algunas Magnitudes Físicas de Interés en Reacciones Nucleares y su  
Dependencia respecto del Sistema Proyectoil-Blanco: Curvas Características  
para un Acelerador Electroestático"  
J.Fernández Niello, A.Pacheco.

"Generalización de un Método de Máxima Superposición"  
M.C.Cambiaggio, J.Nuñez, A.Plastino, R.Rossignoli.

"Decaimiento Gama de las Resonancias Gigantes: I) Formalismo General"  
B.Bayman, D.R.Bes, P.Curutchet, O.Dragún, S.L.Reich, N.Scoccola, H.M.Soffa,  
J.Testoni.

"Decaimiento Gama de las Resonancias Gigantes: II) Cálculo de la Componente  
de la Sección Eficaz Dependiente del Mecanismo de la Reacción"  
B.Bayman, D.R.Bes, P.Curutchet, O.Dragún, J.Testoni.

"Decaimiento Gama de las Resonancias Gigantes: III) Cálculo  
Espectroscópico"  
D.R.Bes, P.Curutchet, S.L.Reich, N.Scoccola, H.M.Soffa.

"Principio de Máxima Entropía en Aniquilación de Positrones: Estudio del  
Trapping Model"  
E.Carpintero, E.Düering, D.Otero, A.N.Proto, A.Somoza.

"Estados de Dos Fonones de Apareamiento en el  $^{101}\text{Pb}$ "  
D.R.Bes, N.Scoccola.

"Reformulación del Tratamiento Perturbativo de un Sistema de Fermiones en  
una Base Deformada"  
V.Alessandrini, D.R.Bes, M.T.Mehr, O.Civitarese.

"Obtención de la Función de Onda del Centro de Masa de Cuatro Nucleones"  
B.Bayman, S.M.Lenzi, E.E.Maqueda.

"Deformaciones Octupolares y Proyección en Paridad dentro del Modelo de  
Bosones Interactuantes Generalizado"  
J.Dukelsky, S.L.Reich, H.M.Soffa.

VII Reuniao de Trabalho en Física Nuclear, Itatiaia, Brasil,  
Septiembre de 1984.

"Aplicación de las Condiciones de Gauge de Coulomb y de Lorent al  
Tratamiento Perturbativo de un Sistema de Fermiones en Rotación"  
D.R.Bes.

"Status y Proyectos Experimentales del Tandar"  
D.Otero.

"Resolution Variation Conections in Doppler Broadening Spectro"  
E.Carpintero, D.Otero, A.N.Proto, A.Somoza.

"Covariant Formulation of Information an Theory"  
E.Düering, D.Otero, A.Plástico, A.N.Proto.

XII Reunión de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear.  
III Encuentro Latinoamericano,  
Buenos Aires, Argentina, 3-7 Diciembre de 1984.

"Estudio de Distribución Localizada de Defectos en Metales por Aniquilación de Positrones"

D.Otero, A.N.Proto, R.Romero

"Sistema de Alto Vacío del Acelerador de Iones Pesados Tandar"

N.Fazzini, H.González, J.M.Riso

"Sistema de Protección Radiológica del Personal en el Proyecto Tandar"

S.Tau, A.Ceballos, A.Filevich, C.Giménez, S.Nigro

"Evaluación Radiológica de Diversas Areas del Acelerador Tandar"

C.Galia, O.Bernaola

"Fuentes de Iones para el Acelerador Tandar. Estado Actual y Posibilidades Futuras"

A.Tersigni, M.González, O.Professi

"Controlador de Video en Norma CAMAC"

T.Schmukler, D.S.Camín

"Cámara de Dispersión para Reacciones con Iones Pesados"

D.R.Napoli, C.E.Palacio, A.N.Proto, D.Otero, J.C.Rodríguez, D.A.Simoncelli

"Controlador Autónomo para Norma CAMAC"

M.Satinosky, T.Schmukler

4to. Simposio Chileno de Física, Chile, 1984

"Angular Cross Sections Calculations of Collective States in Deformed Nuclei Using the S-Matrix Formalism Depending on Intrinsic Coordenats"

H.Massmann, O.Dragún, J.Testoni

Reunión sobre Física Do Nucleo. Avalicao e Prospectos no Contexto Brasileiro, San Pablo, Brasil, Diciembre 1984

"Consideraciones sobre la Física Nuclear en Latinoamerica"

D.R.Bes.

4th. International Conference on Electrostatic Accelerator Technology  
and Associated Boosters, Buenos Aires, Argentina, April 15-19, 1985

"Status Report on the Buenos Aires Tandem Facility"

N.Fazzini, H.González, E.Pérez Ferreira, S.Tau, A.Tersigni, E.Ventura

"A CAMAC Based System for an Electromagnetic Isotope Separator"

D.Camín, J.Mónico, M.Satinosky

"GVM Calibration Using a Capacitive Divider"

D.Camín, S.Tau

Symposium on Electromagnetic Properties of High Spin Nuclear States  
(ELSA), Stockholm, Sweden, June 1985.

"Present Status of Tandem"

A.Filevich

9° Simposio Latinoamericano de Física del Estado Sólido,  
Mar del Plata, Pcia. de Buenos Aires, 19-24 de agosto de 1985

"Expresiones Exactas y Aproximadas para la Función de Correlación Directa  
de Tres Partículas y algunas Funciones Relacionadas"

J.Hernando

"Transiciones Orden-Desorden y Diagrama de Fases en Redes Cuadradas con  
Dipolos y Cuadрупolos reorientables"

V.Massida y J.Hernando

"Diagrama de Fases de un Hamiltoniano con Interacciones de Dos y Cuatro  
Cuerpos"

S.D'Elia y H.Ceva

"Cálculo de Energía de Tres Cuerpos: Método de Extrapolación y Aplicación a  
Cristales de Cuerpos Isótropos y Anisótropos"

E.Burgos y H.Bonadeo

"Estructura Cristalina de Piridazina y Azabencenos: Prueba para un  
Potencial Intermolecular"

Z.Gamba

"Relajación Térmica del Amorfo  $Zr_{70}Cu_{30}$  Simulada por el Método de Dinámica  
Molecular"

A.Levy Yeyati y M.Weissmann

"Transiciones de Fase en el Sulfato de Guanidina"

M.A.R.de Benyacar y R.Baggio

"Transiciones de Fase en Soluciones Sólidas  $(\text{CrO}_4)_{1-x}(\text{SO}_4)_x\text{K}_2$ "  
M.A.R.de Benyacar, H.Lanza de Dussel y L.Schmirgeld

"Crecimiento en Gel de Monocristales de Fosfato de Uranilo Tetrahidratado (HUP). Estudio por Microscopía Óptica de Muestras bajo Distintas Condiciones de Atmósfera y Temperatura"  
E.Manghi y G.Polla

"Densidad de Hielo Obtenido por Acreción"  
L.Levi y F.Prodí

"Aplicación de la Espectroscopía Mössbauer al Estudio de algunos Casos de Hemoglobinopatías"  
F.Labensky de Kanter, S.A.de Miani, J.A.Peñalver

VIII Reuniao de Trabalho sobre Fisica Nuclear No Brasil, Sao Lorenzo, Brasil, Septiembre 1985

"Fusion of  $^{16}\text{O}+^{144}\text{Sm}$  at sub-barrier energies"  
A.J.Pacheco, D.E.DiGregorio, J.Fernandez Niello, D.Abricola, S.Gil, A.O.Macchiavelli, J.Testoni, N.Carlin Filho, M.M.Coimbra, R.Lignori Neto, P.Pascholati, V.R.Vanin.

"Decaimiento Electromagnético de Resonancias Cuadrupolares Gigantes Pobladas Mediante Reacciones con Iones Pesados"  
B.F.Bayman, D.R.Bes, P.Curutchet, O.Dragún, N.N.Scoccola, J.Testoni.

"Dos Transiciones de Fase en Física Nuclear"  
D.R.Bes.

"Movimiento Rotacional Generalizado y la Regla de "cranking" en Sistemas con Muchos Bosones"  
H.M.Sofía.

70a. Reunión de la Asociación Física Argentina, Rosario, Prov. de Santa Fe, Argentina, 7-11 Octubre de 1985

"Fusión y Reacciones Periféricas en los Sistemas  $^{16}\text{O}+^{148,152}\text{Sm}$  a Energías Subcoulombianas"  
J.A.Kittl, J.Testoni

"Cálculo Perturbativo de los Momentos de Inercia Nucleares"  
D.R.Bes, R.J.Liotta, M.T.Mehr

"Mediciones de la Concentración de Ferritina Probable en Eritrocitos Normales y Anormales por medio de la Espectroscopía Mössbauer"  
F.Labenski de Kanter, S.Abreu de Miani, J.A.Peñalver

"Quasispín e Interacción Cuadrupolar: Entropía de Jaynes, Condicional y de Memoria Nula"

P.Iaria, D.Otero, A.N.Proto, A.Plástico, M.Torres

"Validez del Método Autoconsistente de Cranked Hartree en la Transición de Fase SU(3)-U(5)"

M.C.Cambiaggio, J.Dukelsky, G.Zemba

"Expansiones de Tipo Semiclásico con Representación de Estados Coherentes de algunos Grupos Sencillos"

M.S.Gravielle, M.Saraceno

"Aproximación de Hartree con Vínculos para Sistemas con Muchos Bosones Interactuantes"

M.C.Cambiaggio, J.Dukelsky, G.Zemba

"Respuesta Lineal y Evolución Temporal"

A.López, N.Canosa, A.Plástico, D.Otero y A.N.Proto

"Oscilador Armónico Friccional en el Contexto del Principio de Máxima Entropía"

G.Crespo, D.Otero, A.N.Proto, A.Plástico

"Transferencia de Energía entre Sistemas Bosónicos"

K.Aliaga, D.Napoli, D.Otero, A.N.Proto, A.Plástico

"Acerca del Problema de Esferas Rígidas Distribuidas al Azar"

E.Burgos, H.Bonadeo

"Cálculo de Efectos Anarmónicos en  $\alpha$ -Nitrógeno"

S.Gonçalves, H.Bonadeo

"Formulación Covariante de Sistemas Canónicos"

E.Düering, D.Otero, A.N.Proto, A.Plástico

"Longitud de Localización y Resistencia para un Sistema Unidimensional Desordenado con Dos Orbitales por Sitio"

M.García, A.M.Llois, M.Weissmann

"Matriz de Densidad para Operadores No Ligados"

J.Aliaga, M.Negri, D.Otero, A.N.Proto, A.Plástico

"Un Separador Electroestático para Iones Pesados"

M.L.di Tada, G.Martí, J.Fernandez Niello

"Formalismo CCBA Modificado Aplicado a la Reacción  $^{12}\text{C} + ^{150}\text{Nd}$ "

M.Bernath, O.Dragún, H.Massmann

"Estudio de la Evaporación de Partículas Livianas en Reacciones de Transferencia Profundamente Inelásticas"

D.R.Napoli, D.Otero, A.N.Proto, T.Quinteros

"Fusión de  $^{16}\text{O} + ^{144}\text{Sm}$  a Energías Subcoulombianas"

A.Pacheco, D.E.DiGregorio, J.Fernández Niello, D.Abríola, S.Gil, A.O.Macchiavelli, J.Testoni, N.Carlin Filho, M.M.Coimbra, R.Lignori Neto, P.Pascholati, V.R.Varín, P.R.Silveira Gomes, R.G.Stockstad

"Formulación Hamiltoniana del Modelo de Atrapamiento en Aniquilación de Positrones"

E.Carpintero, E.Düering, D.Otero, A.N.Proto, A.Somoza

"Influencia del Atrapamiento Directo,  $\alpha$ , sobre el Modelo de Dos Estados en Aniquilación de Positrones"

E.Carpintero, E.Düering, D.Otero, A.N.Proto, A.Somoza

"Estructura de Alto Spín en  $^{180}\text{Re}$ "

J.Davidson, M.Davidson, A.J.Kreiner, G.Pomar, D.Aabriola, P.Thieberger

"Bandas Doblemente Desacopladas en  $^{182,184}\text{Ir}$ "

A.J.Kreiner, P.Thieberger, E.Warburton

"Modo Isovectorial  $K^\pi=1^+$  en Núcleos Deformados"

D.R.Bes, J.Kurchan

"Descripción Microscópica de Excitaciones de Dos Partículas"

A.J.Fendrik

"Descripción Microscópica de Excitaciones de Dos Partículas"

G.C.Dussel, A.J.Fendrik

"Distribuciones Angulares de Radiaciones Provenientes del Decaimiento de Resonancias Gigantes Pobladas mediante Reacciones entre Iones Pesados"

D.R.Bes, P.Curutchet, O.Dragún, N.N.Scoccola, J.Testoni

"Cálculo Perturbativo de los Momentos de Inercia Nucleares"

D.R.Bes, R.J.Liotta, M.T.Mehr

VIII Reunión de Trabajo en Física Nuclear, Buenos Aires, Argentina,  
14-18 Octubre de 1985

"Altos Momentos Angulares I"

D.R.Bes

"Comportamiento Sistemático para Degeneraciones Grandes en un Modelo Soluble, Relación con TDHF"

C.Cambiaggio

"Estado Actual del Acelerador Tandem"

N.Fazzini

"Altos Momentos Angulares II"

D.R.Bes

"Captura Radiactiva"

I.Nemirovsky

"Estadística y Termodinámica Nuclear. Una Aproximación"

D.Otero

"Altos Momentos Angulares III"

A.O.Macchiavelli

"Bandas Doblemente Desacopladas en Núcleos Deformados"

A.J.Kreiner

"Modelos Colectivos Nucleares I"

R.P.J.Perazzo

"Distribución Angular de la Radiación Emitida luego de la Excitación de una Resonancia Gigante por Dispersión Inelástica"

J.Testoni

"Modelos Colectivos Nucleares II"

R.P.J.Perazzo

"Aproximación Microscópica al Modelo de Bosones Interactuantes en Nucleos Deformados"

J.Dukelsky

"Resumen Final"

E.E.Maqueda

The IX International Workshop on Condensed Matter Theories,  
San Francisco, U.S.A., 1985

"Systematic Behaviour at Large Degeneracies in a Soluble Model"

M.C.Cambiaggio, G.G.Dussel, M.Saraceno.

Jornadas de la Asociación Física Alemana, München, 1985

"Spektroskopie der Ra-Isotope in Ubergangsbereich mit  $N > 126$ "

J.Fernández Niello, C.Mittag, H.Puchta, F.Riess, Ch.Briançon, A.Celler,  
S.Dionisio, Ch.Vieu.

TESIS DE DOCTORADO

- Gil, Salvador  
"Spin Distribution of the Compound Nucleus in Heavy Ion Reaction at Near-Barrier Energies".  
Dirigida por el profesor R.Vandenbosch. Nuclear Physics Lab.,  
University of Washington, Seattle, WA, U.S.A. Agosto 1984.
- Macchiavelli, Augusto O.  
"Reacciones de Transferencia con Iones muy Pesados y Momentos Nucleares de Inercia a Altas Frecuencias de Rotación"  
Instituto Balseiro. Universidad Nacional de Cuyo. Octubre 1984.
- Gamba, Zulema B.  
"Estudio de Fuerzas Electroestáticas en Cristales Moleculares"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.  
1984.
- Hernando, Jorge A.  
"Transiciones Orden-Desorden en Cristales con Multipolos Reorientables"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.  
1984.
- Llois, Ana M.  
"Propiedades Electrónicas de Sistemas Incommensurados"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.  
1985.
- Scoccola, Norberto N.  
"Estudio de la Convergencia de la Teoría de Campos Nucleares y su Aplicación a los Isótopos del Pb"  
Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.  
Agosto 1985.
- Düering, Edgardo  
"Teoría de la Información y Sistemas Cuánticos"  
Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.  
Noviembre 1985.
- Mehr, María Teresa  
"Cálculo Perturbativo de los Momentos de Inercia Nucleares"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.  
Noviembre 1985.
- Curutchet, Patricia  
"Decaimiento Electromagnético de Resonancias Gigantes en Reacciones entre Iones Pesados"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.  
Diciembre 1985.

TESJS DE LICENCIATURA

Año 1984

- Levy Yeyati, Alfredo  
"Densidad de Estados Electrónica de Superredes Metálicas con Difusión Interfacial"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Folcia, César L.  
"Estudio Comparativo de algunos Métodos para el Cálculo del Potencial Electrostático en una Estructura Cristalina".  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Gravielle, M.S.  
"Aproximaciones de Tipo Semiclásico Derivadas del Principio Variacional Dependiente del Tiempo".  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Sainato, Claudia  
"Estudio del Esquema de Niveles del  $^{133}\text{Te}$ "  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Bejer, Susana  
"Correlaciones Angulares en Núcleos de Masa 134"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Hojman Daniel  
"Diseño, Construcción y Calibración de un Espectrómetro Tipo Mini-Naranja"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Aliaga Jorge  
"Identificación de Fragmentos de Fisión del  $^{252}\text{Cf}$ "  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Quinteros, Teresita B.  
"Evaporación de Partículas en Colisiones Fuertemente Inelásticas"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

Año 1985

- Gonçalves Sebastian  
"Cálculos Anarmónicos en el Cristal de Alfa-nitrógeno"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Kittl Jorge A.  
"Fusión y Reacciones Periféricas en la Región de Energías Subcoulombianas"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

- Schwartzkopf E.  
"Estudio del desarrollo bosónico generalizado de Holstein-Primakoff Truncado en los Primeros Ordenes"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Kurchan J.  
"Modo de Vibración Isovectorial  $K^\pi = 1^+$  en Núcleos Deformados"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Zemba Guillermo  
"Estudio de Aproximaciones Variacionales para Resolver el Problema de Muchos Cuerpos en Física Nuclear"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Iaria Pablo  
"Evolución Temporal en Grupos no Simétricos de Operadores"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Ottaviani, Anahí  
"Estudio de Factibilidad y Planeamiento de Reacciones de Transferencia Alfa en Núcleos de Masa 40"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Negri Martín  
"Matriz de Densidad y Operadores No ligados"  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

#### PUBLICACIONES INTERNAS

"Algunas Magnitudes Físicas de Interés en Reacciones Nucleares y su Dependencia respecto del Sistema Proyectil-Blanco"  
J.Fernández Niello, A.J.Pacheco.  
CNEA-NT 5/84. Año 1984.

"Intensidad de Haces de Distintos Iones en un Acelerador Electrostático como Función de su Estado de Carga y de la Tensión del Terminal"  
A.Etchegoyen, J.O.Fernández Niello, A.J.Pacheco.  
CNEA-NT 13/85. Año 1985.

## I N D I C E

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <u>INTRODUCCION</u> .....                                                                                                    | i  |
| <br>I <u>TANDAR</u>                                                                                                          |    |
| I.1    ACELERADOR                                                                                                            |    |
| I.1.1    Análisis numérico de diseños de selectores de carga<br>ubicados en el terminal de aceleradores electrostáticos..... | 1  |
| I.1.2    Montaje del acelerador de iones pesados .....                                                                       | 1  |
| I.1.3    Mantenimiento electromecánico general y desarrollos .....                                                           | 3  |
| <br>I.2    LABORATORIOS DE APOYO                                                                                             |    |
| I.2.1    Laboratorio de blancos .....                                                                                        | 5  |
| I.2.2    Seguridad radiológica .....                                                                                         | 6  |
| I.2.3    Fuente de alimentación para bomba de vacío turbomolecular .....                                                     | 7  |
| I.2.4    Controlador remoto para la Cámara Multipropósito .....                                                              | 9  |
| I.2.5    Fuente de alta tensión para glow discharge .....                                                                    | 9  |
| I.2.6    Sistema de control del Proyecto NAVE .....                                                                          | 9  |
| I.2.7    Interfaz entre HP2116B y PDP11/34 .....                                                                             | 10 |
| I.2.8    Multiplexer de 16 entradas de 16 bits para HP2116 .....                                                             | 10 |
| I.2.9    Sistema de protección para la fuente del imán analizador .....                                                      | 10 |
| I.2.10    Traslador de niveles .....                                                                                         | 11 |
| I.2.11    Circuito de enclavamiento de válvulas .....                                                                        | 11 |
| I.2.12    Sistema de protección radiológica del personal .....                                                               | 11 |
| I.2.13    Sistema de pulsado del haz .....                                                                                   | 12 |
| I.2.14    Mantenimiento y reparación de detectores de Ge .....                                                               | 12 |
| I.2.15 $\Delta E$ -E telescopio para la identificación de iones pesados .....                                                | 13 |
| I.2.16    El sistema de adquisición de datos .....                                                                           | 16 |
| <br>I.3    INSTRUMENTAL PARA SALAS EXPERIMENTALES                                                                            |    |
| I.3.1    Detector telescópico $\Delta E$ -E con colección de carga axial<br>para la identificación de iones pesados .....    | 18 |
| I.3.2    Un separador electrostático para iones pesados .....                                                                | 20 |
| I.3.3    Línea de usuarios externos y Física Atómica .....                                                                   | 21 |
| I.3.4    El espectrómetro magnético .....                                                                                    | 22 |
| I.3.5    Núcleos Alejados del Valle de Estabilidad (NAVE) .....                                                              | 22 |
| I.3.6    Línea de Iones Pesados .....                                                                                        | 23 |
| I.3.7    Identificación isotópica mediante coincidencias,<br>fragmentos de fisión, Rayos X .....                             | 23 |

## II. FISICA NUCLEAR

### II.1 ESTRUCTURA NUCLEAR

|         |                                                                                                                                                                         |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| II.1.1  | Una descripción autoconsistente de sistemas con muchos bosones interactuantes .....                                                                                     | 29 |
| II.1.2  | Descripción del modo isovectorial $K=1^+$ en núcleos deformados, por medio del modelo bosónico s-d-g .....                                                              | 29 |
| II.1.3  | El problema de las ambigüedades de fase en el límite $O(6)$ del modelo de bosones interactuantes .....                                                                  | 30 |
| II.1.4  | HFB en un espacio restringido .....                                                                                                                                     | 30 |
| II.1.5  | Descripción autoconsistente de la interrelación entre los grados de libertad cuadrupolar y octupolar en sistemas de muchos bosones .....                                | 30 |
| II.1.6  | Comparación entre las descripciones semiclásica y clásica del modo colectivo $M1$ en el modelo de bosones interactuantes ....                                           | 31 |
| II.1.7  | Tratamiento perturbativo de sistemas de fermiones en rotación. A) Una reformulación del tratamiento perturbativo de un sistema de fermiones en una base deformada ..... | 31 |
| II.1.8  | Tratamiento perturbativo de sistema de fermiones en rotación. B) Cálculo cuántico de los momentos de inercia nucleares .....                                            | 32 |
| II.1.9  | La transición de fase de apareamiento en núcleos rotantes .....                                                                                                         | 32 |
| II.1.10 | La dependencia radial de la densidad de apareamiento para transiciones en núcleos superfluidos .....                                                                    | 32 |
| II.1.11 | Convergencia de la Teoría de Campos Nucleares en un problema realista de cuatro agujeros .....                                                                          | 33 |
| II.1.12 | Aplicabilidad de la Teoría de Campos Nucleares a cálculos de modelo de capas .....                                                                                      | 33 |
| II.1.13 | Rotaciones generalizadas y la prescripción de "cranking" en sistemas con muchos bosones en interacción .....                                                            | 34 |
| II.1.14 | Un modelo soluble de dos niveles que involucra interacciones de apareamiento competitivas .....                                                                         | 34 |
| II.1.15 | Trayectorias periódicas en un modelo con simetría $SU(3)$ .....                                                                                                         | 35 |
| II.1.16 | Expansiones de Tipo Semiclásico en representación de estados coherentes de algunos grupos sencillos .....                                                               | 35 |
| II.1.17 | Caracterización de zonas "caóticas" en el espectro de un modelo cuántico sencillo .....                                                                                 | 35 |
| II.1.18 | Descripción microscópica de excitaciones de cuatro partículas en núcleos pesados .....                                                                                  | 36 |
| II.1.19 | Modo de vibración isovectorial $K^\pi=1^+$ en núcleos deformados .....                                                                                                  | 36 |
| II.1.20 | Aproximación de Hartree con vínculos para sistemas de muchos bosones interactuantes .....                                                                               | 37 |
| II.1.21 | Validez en la aproximación de "cranking" autoconsistente en la transición de fase $SU(3)$ - $U(5)$ .....                                                                | 37 |
| II.1.22 | Superposición máxima, fenómenos críticos y la coherencia de las funciones generatrices .....                                                                            | 38 |
| II.1.23 | Comportamiento sistemático para degeneraciones grandes en un modelo soluble .....                                                                                       | 38 |
| II.1.24 | Damping de modos colectivos en reacciones fuertemente inelásticas : fluctuaciones cuánticas versus fluctuaciones estadísticas .....                                     | 39 |
| II.1.24 | Decaimiento electromagnético de resonancias cuadrupolares gigantes. I: Mecanismo de la reacción y distribuciones angulares de los fotones emitidos .....                | 40 |
| II.1.25 | Decaimiento electromagnético de la resonancia cuadrupolar gigante. II: Aspectos de la estructura nuclear .....                                                          | 40 |

|         |                                                                                                                                                          |    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| II.1.26 | Estructura del $^{186}\text{Ir}$ y fenómenos de desacoplamiento en núcleos doblemente impares deformados .....                                           | 41 |
| II.1.27 | Estructura de bandas en $^{180}\text{Re}$ .....                                                                                                          | 41 |
| II.1.28 | Estructuras doblemente desacopladas en $^{182,184}\text{Ir}$ .....                                                                                       | 42 |
| II.1.29 | Estados de alto momento angular en $^{98}\text{Tc}$ via la reacción $^{94}\text{Zr} (^7\text{Li}, 3n)$ .....                                             | 42 |
| II.1.30 | Estructura de alto spín en $^{189}\text{Tl}$ .....                                                                                                       | 43 |
| II.1.31 | Búsqueda de bandas doblemente desacopladas en $^{176,178}\text{Re}$ .....                                                                                | 44 |
| II.1.32 | El modelo de Lipkin como un sistema en muchos cuerpos .....                                                                                              | 47 |
| II.1.33 | Estructura colectiva en el $^{204}\text{Hg}$ .....                                                                                                       | 47 |
| II.1.34 | Estructura de estados miembros de multipletes en el $^{205}\text{Pb}$ y $^{203}\text{Pb}$ .....                                                          | 48 |
| II.1.35 | Estados excitados en el $^{86}\text{Y}$ .....                                                                                                            | 48 |
| II.1.36 | Resultados experimentales con el Sistema NAVE .....                                                                                                      | 49 |
| II.1.37 | Interacciones efectivas en la zona de masa 40 .....                                                                                                      | 49 |
| II.1.38 | Quenching del desdoblamiento de la órbita $2p_{1/2}-2p_{3/2}$ en la región de Sr-Zr .....                                                                | 50 |
| II.1.39 | Correcciones empíricas a los valores de nucleones libres de los elementos de matriz del operador M1 para la capa sd.....                                 | 50 |
| II.1.40 | Comparación de acoplamiento débil y del modelo de capas: Análisis para núcleos de masa 20 y 21 .....                                                     | 50 |
| II.1.41 | Correlaciones de cuatro cuerpos en núcleos pesados .....                                                                                                 | 51 |
| II.2    | REACCIONES NUCLEARES                                                                                                                                     |    |
| II.2.1  | Contribución de procesos en una y dos etapas a reacciones inclusivas (p,d) .....                                                                         | 52 |
| II.2.2  | Extensión del formalismo de corrimientos de fase dependientes del ángulo a excitaciones vibracionales .....                                              | 52 |
| II.2.3  | Utilización de la aproximación CCBA para analizar la excitación de la banda octupolar .....                                                              | 53 |
| II.2.4  | Distribución angular de la fisión secuencial en sistemas asimétricos.....                                                                                | 53 |
| II.2.5  | Fusión y reacciones periféricas en los sistemas $^{16}\text{O} + ^{148,152}\text{Sm}$ a energías subcoulombianas .....                                   | 54 |
| II.2.6  | Métodos para el cálculo de los factores de forma para reacciones con transferencia de varios nucleones .....                                             | 54 |
| II.2.7  | Función de onda de cuatro partículas .....                                                                                                               | 55 |
| II.2.8  | Transferencia alfa y una forma tetrahédrica para el $^{16}\text{O}$ .....                                                                                | 55 |
| II.2.9  | Aproximación de máxima entropía al proceso de fisión nuclear ...                                                                                         | 56 |
| II.2.10 | Decaimiento electromagnético de resonancias cuadrupolares gigantes. I: Mecanismo de la reacción y distribuciones angulares de los fotones emitidos ..... | 56 |
| II.2.11 | Transferencia de 3 partículas en $^{14}\text{N}$ .....                                                                                                   | 57 |
| II.2.12 | Intensidad de haces de distintos iones en un acelerador electrostático como función de su estado de carga y de la tensión de terminal .....              | 57 |
| II.2.13 | Reacción de intercambio de carga $^{10}\text{B} (^7\text{Li}, ^7\text{Be}) ^{10}\text{Be}$ a 38 MeV de $^{16}\text{O} + ^{144}\text{Sm}$ .....           | 57 |
| II.2.14 | Fusión de $^{16}\text{O} + ^{144}\text{Sm}$ a energías subcoulombianas .....                                                                             | 58 |
| II.2.15 | Reacciones de transferencia de neutrones con iones muy pesados .....                                                                                     | 60 |
| II.2.16 | Efectos de capa a altas frecuencias de rotación .....                                                                                                    | 60 |
| II.2.17 | Modelo bidimensional para hallar la excitación de estados rotacionales en núcleos deformados .....                                                       | 61 |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| II.3     | ENERGIAS INTERMEDIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
| II.3.1   | La ecuación de Dirac de dos cuerpos para la física nuclear.....                                                                                                                                                                                                                                             | 62 |
| II.3.2   | Efectos de retroceso en la aproximación del impulso<br>corregida relativísticamente .....                                                                                                                                                                                                                   | 62 |
| II.3.2   | Efectos del retroceso en el "bag model" .....                                                                                                                                                                                                                                                               | 63 |
| II.3.4   | Contribución de la parte espacial del cuadrivector<br>campo al momento magnético nuclear.....                                                                                                                                                                                                               | 64 |
| III.     | <u>FISICA DEL ESTADO SOLIDO</u>                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
| III.1    | ESPECTROSCOPIA VIBRACIONAL                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
| III.1.1  | Fuerzas anisotrópicas en cristales de moléculas pequeñas.....                                                                                                                                                                                                                                               | 67 |
| III.1.2  | Intensidades vibracionales de modos reticulares y el<br>modelo de dipolos distribuidos: acetileno cristalino.....                                                                                                                                                                                           | 67 |
| III.1.3  | Estructura cristalina de piridacina y azabencenos:<br>Un "test" para un potencial intermolecular.....                                                                                                                                                                                                       | 68 |
| III.1.4  | Cálculo de efectos anarmónicos en $\chi$ -nitrógeno .....                                                                                                                                                                                                                                                   | 68 |
| III.1.5  | Cálculos de estructura cristalina y dinámica reticular<br>del $\text{CSe}_2$ .....                                                                                                                                                                                                                          | 68 |
| III.1.6  | Estudios experimentales de fonones de larga vida en<br>cristales moleculares mediante espectroscopía Raman<br>de alta resolución .....                                                                                                                                                                      | 69 |
| III.1.7  | Dinámica de fonones armónicos de tetracinoetileno<br>monoclínico y cúbico .....                                                                                                                                                                                                                             | 70 |
| III.1.8  | Cálculo de propiedades estáticas y dinámicas de<br>halógenos cristalinos .....                                                                                                                                                                                                                              | 70 |
| III.2    | CRISTALOGRAFIA Y TRANSICIONES DE FASE                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
| III.2.1  | Influencia de defectos introducidos por irradiación en las<br>transiciones de fase de la familia de compuestos $\text{A}_2\text{BX}_4$ .....                                                                                                                                                                | 71 |
| III.2.2  | Transiciones de fase en compuestos de la familia $\text{A}_2\text{CrO}_4$<br>(A = K,Rb,Cs) .....                                                                                                                                                                                                            | 72 |
| III.2.3  | Efectos de memoria en el régimen solitónico de fases<br>incommensuradas de compuestos de la familia $\text{A}_2\text{BX}_4$ .....                                                                                                                                                                           | 72 |
| III.2.4  | "Pinning" de flujo en sistemas desordenados de $\text{La}_{70}\text{Cu}_{30}$ .....                                                                                                                                                                                                                         | 72 |
| III.2.5  | Transiciones de fase y fases incommensuradas en los<br>compuestos de la serie $\text{M}_2\text{X Hal}_{\frac{4}{3}}$ . II parte: Compuestos<br>que incluyen grupos $\text{M} = (\text{NH}_{4-x}(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})_x)$ , X = Zn,Cu,<br>Co,Mn, etc. y Hal. = Cl <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> ..... | 73 |
| III.2.6  | Solitones en dieléctricos incommensurados.....                                                                                                                                                                                                                                                              | 73 |
| III.2.7  | Anomalías en la constante dieléctrica en fases incommensuradas<br>de compuestos de la familia $\text{Rb}_2\text{Zn Hal}_{\frac{4}{3}}$ :<br>Una propuesta experimental.....                                                                                                                                 | 74 |
| III.2.8  | Transiciones de fase en soluciones sólidas<br>$\text{CrO}_4^{2-}_{1-x}(\text{SO}_4)^{2-}_x\text{K}_2$ .....                                                                                                                                                                                                 | 74 |
| III.2.9  | Transiciones de fase en el sulfato de guanidina.....                                                                                                                                                                                                                                                        | 75 |
| III.2.10 | Transformación topotáctica de $\text{UO}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .....                                                                                                                                                                                                             | 76 |
| III.2.11 | Estudio cristalográfico de la deshidratación del<br>$\text{CuSr}_2(\text{HCOO})_6 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ .....                                                                                                                                                                                          | 76 |
| III.2.12 | Corrigenda a "kinetics of dehydration of single crystals<br>of copper formate tetrahydrate by Fichte and Flanagan".....                                                                                                                                                                                     | 77 |

|          |                                                                                                                                                    |    |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| III.3    | ESPECTROSCOPIA MOSSBAUER                                                                                                                           |    |
| III.3.1  | Estudios Mössbauer de reacciones de corrosión en hornos de arco. Parte I .....                                                                     | 78 |
| III.3.2  | Estudios Mössbauer de reacciones de corrosión en hornos de arco. Parte II.....                                                                     | 79 |
| III.3.3  | Estudios Mössbauer en geoquímica del As y de otros oligoelementos en aguas subterráneas de la llanura sudoriental de la Provincia de Córdoba ..... | 79 |
| III.3.4  | Espectroscopía Mössbauer: su uso en investigaciones médicas.....                                                                                   | 81 |
| III.3.5  | Aplicación de la espectroscopía Mössbauer al estudio de algunos casos de hemoglobinatías .....                                                     | 81 |
| III.4    | TEORIA DE MATERIA CONDENSADA                                                                                                                       |    |
| III.4.1  | Relajación térmica del amorfo $Zr_{70}Cu_{30}$ simulada por el método de dinámica nuclear .....                                                    | 83 |
| III.4.2  | Localización en sistemas inconmensurados-desordenados unidimensionales .....                                                                       | 83 |
| III.4.3  | Longitud de localización y resistencia para un sistema unidimensional desordenado con dos orbitales por sitio .....                                | 84 |
| III.4.4  | Densidades de estados electrónicos de superredes bimetalicas con difusión interfacial.....                                                         | 85 |
| III.4.5  | Distribución de cargas y desorden local en fluídos de esferas duras .....                                                                          | 85 |
| III.4.6  | Un método basado en Teoría de Grupos para la construcción de las configuraciones no equivalentes de "clusters" finitos con desorden celular".....  | 85 |
| III.4.7  | Derivadas termodinámicas de funciones de distribución clásicas..                                                                                   | 86 |
| III.4.8  | Función de correlación directa en el plasma de un componente bidimensional en $\Gamma = 2$ .....                                                   | 86 |
| III.4.9  | Expresiones exactas y aproximadas para la función de correlación directa de tres cuerpos y algunas funciones relacionadas .....                    | 87 |
| III.4.10 | Potenciales termodinámicos y funciones de distribución. I. Una expresión general para la entropía.....                                             | 87 |
| III.4.11 | Algunas observaciones sobre el cálculo del potencial en los cristales .....                                                                        | 88 |
| III.4.12 | Transiciones orden-desorden y diagrama de fases en redes bidimensionales con dipolos y cuadrupolos reorientables.....                              | 88 |
| III.4.13 | El modelo tablero de ajedrez al azar: una teoría de campos promedios .....                                                                         | 89 |
| III.4.14 | Cálculo de energía de tres cuerpos: Método de extrapolación y aplicación a cristales de cuerpos isótropos y anisótropos....                        | 89 |
| III.5    | CRECIMIENTO DE CRISTALES                                                                                                                           |    |
| III.5.1  | Crecimiento en gel y caracterización de monocristales de oxalatos de bismuto.....                                                                  | 91 |
| III.5.2  | Monocristales de fosfato de uranilo tetrahidratado (HUP). Estudio por microscopía óptica de muestras crecidas por el método en gel .....           | 91 |

|      |                                                                                |    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| IV   | <u>MECANICA ESTADISTICA CON ORIENTACION A DINAMICA NUCLEAR</u>                 |    |
| IV.1 | Espacios relevantes en mecánica cuántica y física estadística.....             | 95 |
| IV.2 | Fricción cuántica, hamiltonianos no-lineales y Teoría de la Información .....  | 95 |
| IV.3 | Teoría de la Información y Espacios de Riemann: Reformulación Invariante ..... | 95 |
| IV.4 | Teoría de la información y respuesta lineal .....                              | 96 |

#### APENDICE

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Personal .....      | 99  |
| Publicaciones ..... | 107 |

