

# RESEÑA

## 1. TRABAJOS DE GRADO EN EL DEPARTAMENTO DE FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

### 1.1 Tesis de Magister Scientiae

**Influencia de la sustitución de O por Cl en la conductividad eléctrica de las cerámicas Y Ba-Cu ( $O_{1-x}R_x$ ), ( $R_x = Cl$ ) y estudio de E.P.R.**

La sustitución de oxígeno por cloro en muestras de  $YBa_2Cu_3O_{6.5-x}Cl_x$  con valores de  $x$  menores que 0.3 (concentración atómica nominal), estabiliza la fase superconductora con valores de  $T_c$  del orden de 90K. Para valores mayores que 0.8 se estimula la formación de una fase aislante estable, similar a la "fase verde" pero con una línea E.P.R. simétrica de tipo lorentziano de aproximadamente 600G de ancho y con un factor  $g=2.11$ . Esta muestra un comportamiento típicamente paramagnético a bajas temperaturas.

Mediante un estudio de rayos-x se evidencia un cambio en los parámetros de red de la fase superconductora, así como la formación de fases aislantes, probablemente por la sustitución de átomos de oxígeno por cloro en los planos  $CuO$  en las cercanías de los átomos de Ytrio de la fase YBCO-123.

La tesis la realizó el estudiante Nelson Silva con la dirección del profesor Carlos López.

### **Propagadores alrededor de trayectorias inerciales en tiempo espacio curvos.**

Se realiza el cálculo de la expansión del tensor métrico en coordenadas normales de Fermi para poder solucionar la ecuación de campo de los propagadores en tales coordenadas.

Luego se procede a efectuar el cálculo en coordenadas normales de Riemann por medio de un nuevo método iterativo. Con base en los resultados obtenidos se recalcula la expansión en las coordenadas de Fermi.

El trabajo lo realizó el estudiante Raúl Ruíz, con la dirección del profesor Juan M. Tejeiro.

## **ASPECTOS FÍSICOS Y TECNOLÓGICOS DEL PROCESO DE NITRURACIÓN DE ACEROS EN PLASMA. APLICACIONES A ALGUNOS ACEROS NACIONALES.**

Uno de los objetivos fundamentales del presente trabajo, fue la apropiación de la tecnología de nitruración en plasma para la mejora de la dureza superficial de dos tipos de aceros colombianos; AISI4140 y 5160.

Durante el estudio se logró establecer una relación cualitativa entre los cambios en la microestructura y la composición en la superficie, estudio realizado por rayos-x y microscopía electrónica de barrido.

En la tesis, se presenta también el desarrollo de un modelo computacional para simular el proceso de difusión del nitrógeno teniendo en cuenta el gradiente térmico al que se ve sometido la probeta de acero.

Adicionalmente se diseñó y construyó una sonda eléctrica tipo Langmuir para la caracterización del plasma.

El estudiante Luis López llevó a cabo la tesis con la dirección del profesor Paulo Orozco.

## **ENERGÍA ESPECÍFICA EFECTIVA EN TIROIDES CONTAMINADA CON I-131**

Se calcula la energía específica efectiva,  $SEE(T-S)$  en tiroides contaminadas con I-131 en condición fuente blanco. La fracción de energía absorbida por la tiroides para cada una de las 16 radiaciones gama y para cada una de las 5 radiaciones beta emitidas por el I-131 se calculan por medio del método de Monte Carlo. El valor de  $SEE(T-S)$  obtenido es de 0.00113 Mev/g-des y su coeficiente de variación es 3.6%.

Estos valores son más precisos que los reportados por la Comisión Internacional de Protección Radiológica.

El trabajo lo elaboró Luis Chica con la dirección de Jorge Puerta y Ramón Fayad.

## **PROCESOS RESONANTES EN COLISIÓN ELECTRÓN - MOLÉCULA HCL.**

En este trabajo se calculan las secciones eficaces de excitación vibracional en el proceso de colisión de electrones de baja energía con moléculas polares de HCl. Se reproduce y explica de manera cualitativa las curvas de secciones eficaces experimentales para los canales vibracionales  $0 \rightarrow 1$  y  $0 \rightarrow 2$ .

Los cálculos reproducen así mismo, algunas de las pequeñas oscilaciones encontradas experimentalmente en la sección eficaz vibracional en el canal  $0 \rightarrow 1$ .

La técnica empleada es la de los operadores de proyección de Feshbach mediante la cual el problema de la dinámica se logró resolver de manera exacta y cerrada.

El trabajo, que recibió una mención meritoria, lo efectuó Luis Ladino con la dirección del profesor Hernán Estrada.

### **Mecanismos de transporte en películas delgadas de Y-Ba-Cu-O.**

Los materiales cerámicos superconductores se caracterizan por una alta temperatura crítica, corta longitud de coherencia, y alta anisotropía en sus propiedades.

Para el estudio experimental de los mecanismos de transporte en las películas objeto del presente trabajo, se diseñó un sistema para la medición de la termopotencia y la conductividad térmica empleando una variación del método diferencial. Se fabricaron muestras en bloque y película delgada sobre sustratos de MgO y SrTiO<sub>3</sub> por sputtering D.C.

La caracterización de las muestras se realizó mediante mediciones de resistencia eléctrica, termopotencia y conductividad térmica como función de la temperatura. Así mismo, la estructura y composición se determinó por medio de difracción de rayos-x y microscopía electrónica.

La tesis, que recibió una mención meritoria, fue realizada por Julio Rodríguez , dirigida por el profesor Alvaro Mariño.

### **PRODUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS DELGADAS DE CdTe POR EL MÉTODO C.S.S.**

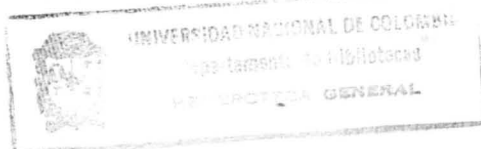
Con el desarrollo del trabajo, se diseñó y construyó un sistema especial para la deposición de películas delgadas de CdTe y CdS basado en el método de sublimación en espacio semicerrado (C.S.S.).

Las películas producidas fueron caracterizadas optoelectrónicamente mediante medidas de transmitancia espectral y de resistencia de hoja, para determinar la influencia de los parámetros de deposición sobre estas propiedades. Las características estructurales de las muestras fueron estudiadas mediante la difracción de rayos-x.

Se encontraron los siguientes aspectos relevantes:

- Tanto las películas de CdTe como las de CdS presentan estructuralmente, una mezcla de la fase hexagonal y cúbica.
- Las propiedades optoelectrónicas son influenciadas por todos los parámetros de deposición.
- El CdTe presenta una fuerte absorción en el infrarrojo cercano.

El trabajo fue realizado por el estudiante José Florez con la dirección del profesor Gerardo Gordillo.



## **1.2 TRABAJOS DIRIGIDOS EN LA ESPECIALIZACIÓN EN CIENCIAS FÍSICAS.**

### **Kit para experimentos con ultrasonido.**

Se diseñó un equipo que por sus dimensiones resulta apto para realizar experimentos con ondas acústicas en locales encontrados en los laboratorios.

El equipo consta de:

- Un generador de ondas producidas por un transductor comercial oscilando en su frecuencia fundamental, excitado por pulsos eléctricos de la misma frecuencia.
- Un receptor, basado también en un transductor.
- Un circuito modulador.
- Un amplificador de audio.

Con estos elementos es posible realizar experimentos como: determinación de la velocidad del sonido, determinación de la longitud de onda, efecto Doppler, transmisión, difracción y reflexión de ondas acústicas.

El trabajo fue realizado por José Suaza, con la dirección del profesor Hernán Sánchez.

### **ESTUDIO DE PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE PELÍCULAS DELGADAS DE ÓXIDO DE ZINC (ZNO).**

El objetivo principal del trabajo, es el estudio de la influencia de los parámetros de deposición sobre algunas propiedades ópticas y eléctricas de películas delgadas transparentes semiconductoras de óxido de zinc.

Las muestras se prepararon empleando la técnica de la atomización pirolítica para ser empleadas en la fabricación de celdas solares.

Para la determinación de las propiedades eléctricas se llevaron a cabo mediciones de la resistencia de hoja. Adicionalmente se midió la transmitancia y se correlacionó con los parámetros de deposición.

El estudiante Luis Hernández realizó el trabajo, con la dirección del profesor Gerardo Gordillo.

## **ELABORACIÓN DE UNAS GUÍAS DE TRABAJO SOBRE COSMOLOGÍA FÍSICA, COMPLEMENTADAS CON LA SIMULACIÓN DEL EFECTO DOPPLER Y LA DENSIDAD CRÍTICA.**

El trabajo consiste en seis lecciones dirigidas a estudiantes de grados diez y once, sobre cosmología en las cuales se exponen los argumentos teórico - experimentales que sustentan el actual modelo cosmológico estandar.

Adicionalmente, se desarrolló el software necesario para la simulación del efecto Doppler en la expansión, así como los efectos de la densidad de materia en el universo.

El trabajo lo ejecutó Carlos Parra con la dirección del profesor Juan Tejeiro.

## **2. PREMIO AL TRABAJO:**

### **"ESTUDIO IN SITU DEL CRECIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS DELGADAS FOTSENSIBLES DE SELENURO DE ZINC."**

La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales junto con la Academia de Ciencias del Tercer Mundo, en su Sesión Solemne Especial, realizada en Marzo del presente año, le otorgó al estudiante de postgrado del Departamento de Física de la Universidad Nacional de Colombia, Angel Miguel Ardila Vargas el premio *para motivar a jóvenes investigadores*.

El trabajo presentado conjuntamente con el profesor Hernán Sánchez presenta el diseño de un sistema de difracción de electrones de altas energías por reflexión (RHEED), construido para realizar investigaciones in situ sobre la estructura cristalina de la superficie de materiales, el cual se distingue por sus propiedades similares a los sistemas comerciales en cuanto a resolución y nivel de brillantez, pero que se distingue por su bajo costo.

Así mismo, se adelantaron estudios del crecimiento de películas delgadas de ZnSe por el método del horno de paredes calientes, entre los cuales se encuentra el efecto que produce la variación de los parámetros de deposición sobre las características estructurales y fotoeléctricas de las películas.