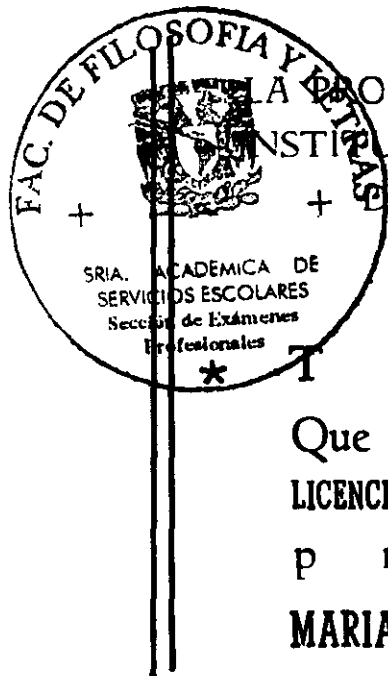


12  
2ej



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Filosofía y Letras  
Colegio de Bibliotecología



LA PRODUCTIVIDAD CIENTIFICA DEL  
INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES  
DE LA UNAM 1989 - 1994"

**T E S I S**  
Que para obtener el título de:  
**LICENCIADO EN BIBLIOTECOLOGIA**  
p r e s e n t a  
**MARIA MAGDALENA MIRANDA DIAZ**



Asesor:

270445

Georgina A. Madrid Garza Ramos

México, D.F.

1999

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Dios por darme la vida y la fortaleza  
de permitirme realizar como profesional.

A mi esposo José Luis con todo mi amor,  
por estar siempre a mi lado apoyandome  
en todos los momentos de mi vida.

A mi angelito que siempre  
estará en mi corazón.

A mis padres Gonzalo y Elvia por que  
gracias a sus consejos y apoyo alcance  
la meta que me propuse.

## AGRADECIMIENTOS:

A la Lic. Georgina A. Madrid Garza Ramos por brindarme sus experiencias en la dirección de esta tesis.

A mis sinodales el Dr. Felipe Filiberto Martínez Arellano al Dr. José Ignacio Jiménez Mier y Terán al Lic. José Luis Sapiens y al Lic. Miguel Angel Amaya Ramírez por sus comentarios y observaciones.

A mi familia y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma me apoyaron.

# INDICE

	pág.
INTRODUCCION	i
<b>CAPITULO 1      INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES DE LA UNAM</b>	
1.1. Antecedentes	1
1.2. Objetivos	3
1.3. Organización	5
1.4. Recursos humanos	8
1.5. Proyectos	18
<b>CAPITULO 2      INDICADORES BIBLIOMETRICOS</b>	
2.1. Antecedentes	32
2.2. Indicadores	32
2.3. Bibliometría	33
2.4. Indicadores bibliométricos	35
2.5. Evaluación de la actividad científica	38
2.6. Tipos de indicadores	40
2.7. Estudios bibliométricos en Ciencias Nucleares	42

## CAPITULO 3      METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la base de datos	56
3.2. "ProdNuclear"	57
3.2. Recopilación de datos	61
3.3. Fuentes auxiliares	66

## CAPITULO 4      ANALISIS DE RESULTADOS

4.1. Introducción	73
4.2. Resultados	75
4.3. Gráficas Sección "A"	95
4.4. Gráficas Sección "B"	105
4.5. Gráficas Sección "C"	124
Consideraciones finales	131
Bibliografía	134

## INTRODUCCIÓN

Las actividades de información y documentación científica se crearon al finalizar la segunda guerra mundial, iniciándose en esos años una “explosión o crisis de la información” debido a los conocimientos científicos y tecnológicos que se generaron durante la I y II Guerra Mundial (1).

La crisis de información es un fenómeno que se define como el crecimiento de la producción de documentos en el mundo, permitiendo medir su amplitud: a principios de siglo, las publicaciones periódicas fueron de aproximadamente 10,000 títulos por año; en 1971 se calcula que ascendió a 170,000, la tasa de crecimiento se ha caracterizado por su aceleración continua en los últimos años debido al gran desarrollo de la ciencia moderna, a la especialización e innovación tecnológica. (2) Sin dejar a un lado el número de científicos existentes en el mundo, ya que en 1800 habían 1,000; en 1850 ya eran 10,000; en 1900, ascendió a 100,000 y para los años 70, el número de investigadores fue de 10,000,000. (3)

La información científica y tecnológica es reconocida como un requerimiento indispensable en todos los campos: tecnología; ciencia, educación, arte, industria, etc. y existe la preocupación del control de las publicaciones para que sean accesibles a quienes las requieran.

El hombre científico siempre buscó nuevas alternativas que le permitieran realizar investigaciones y descubrimientos que sirvan a la comunidad científica y a la sociedad que lo rodeaba.

Los descubrimientos que se iban generando se plasmaron en documentos como: artículos, libros, reportes, o en cualquier otro medio informativo bibliográfico donde pudieran ser registradas las investigaciones.

Hoy en día los investigadores necesitan estar actualizados con la información que se genera, y para ello es necesario que los descubrimientos sean asentados en artículos publicados en revistas seriadas.

Los estudios bibliométricos adquieren día a día un gran auge, esto debido a que se permite medir el impacto en cualquier área del conocimiento, bajo ciertos lineamientos establecidos, como puede ser en el área de la bibliotecología: el crecimiento acelerado de información en revistas, en artículos, libros, nacional e internacionalmente; clasificación de revistas por lugar de publicación; el impacto de los científicos que hay en el país o en el mundo; etc.

La presente investigación trata acerca de un estudio bibliométrico de productividad científica del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM, tomando en cuenta los artículos publicados en los informes anuales del mismo, tomando como apoyo en teoría los “Indicadores de la actividad científica, midiendo la cantidad de los trabajos por grupos, instituciones o países y la distribución que se les da a estas investigaciones”(4), para indicar la distribución de las investigaciones se tomo en cuenta los “Indicadores de impacto de las fuentes, estima la relación entre las citas obtenidas en un determinado año, por los trabajos publicados en una revista durante los dos años anteriores, y el total de artículos publicados en ella durante ese tiempo”(5), o sea el factor de impacto que determina el Journal Citation Report; y para determinar el uso de los artículos que publicaron los investigadores y técnicos académicos se buscó las citas a los trabajos, tomando en teoría a los “Indicadores de citas, que sirve para determinar el uso y la importancia que tienen los trabajos científicos, consisten en cuantificar las citas registradas por ISI (Isntitute for Scientific Information) a éstos trabajos, después de su publicación” (6).

El estudio consta de cuatro capítulos, los cuales fueron desarrollados de acuerdo a las necesidades que el mismo presentaba.



En el primer capítulo titulado “Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM” se habla de los antecedentes que ha tenido el Instituto, desde que fue creado como laboratorio en 1967 hasta que se designó Instituto en 1987; posteriormente se encuentran los objetivos que se han llevado a cabo; la organización y los recursos humanos que hubo en los años comprendidos en el estudio, ya que surgieron cambios, debido a que algunos investigadores y técnicos académicos no estuvieron todo el tiempo en el Instituto, ya que cambiaron de dependencia o subieron de nivel académico, así como los proyectos e investigaciones que se realizaron en el Instituto.

En el capítulo dos titulado “Indicadores bibliométricos” se encuentra un resumen de la historia de la bibliometría, haciendo la diferencia de bibliometría e indicador, definiciones dadas por expertos en el área, dentro de los que se encuentran Alan Pritchard maestro de la Escuela Politécnica de Biblioteconomía; D.J. de Solla Price maestro de la Universidad de Yale (Estados Unidos de América); el maestro José Martínez de Sousa un gran productor español de obras de consulta en ciencias de la información y bibliología; la maestra Rosa Sancho conocida por sus artículos publicados en bibliometría, entre otros. Se hace una diferencia en los tipos de indicadores que hay; así como también los estudios bibliométricos que se han realizado en el área de las ciencias nucleares con un pequeño resumen del contenido de estos estudios, se realizó un cuadro comparativo para mostrar claramente los tipos de indicadores que hay.

En el capítulo tres aparece la metodología que se utilizó para realizar este estudio, como: el diseño de la base de datos “ProdNuclear” generada para capturar los artículos que se publicaron en los informes anuales del Instituto ya que era necesario contar con la información automatizada, que permitiera realizar búsquedas de información y proporcionar resultados confiables; posteriormente se hizo la recopilación de información generada del Instituto como; informes anuales de 1989-1994; búsquedas de información en discos compactos; (Science Citation Index; Library and Information Science Abstracts; Serials Directory) y visitas al Instituto.

En el último capítulo titulado “Análisis de resultados”, se muestran los resultados obtenidos en el estudio, utilizando los “indicadores de la actividad científica, impacto de las fuentes e indicadores de citas que menciona la Maestra Rosa Sancho, dando las conclusiones que se obtuvieron en el trabajo.

La realización de este estudio surge de la necesidad de dar a conocer a la comunidad científica y en especial al Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM, la productividad que tuvo la misma de 1989-1994; el impacto que tuvieron los artículos que publicaron en los Informes anuales del ICN, la distribución que se les dio a esos artículos en revistas extranjeras y nacionales, así como también las citas que tuvieron los 216 artículos publicados, con 46 investigadores y 10 técnicos académicos, y con los resultados obtenidos el investigador sabrá cuáles son las revistas donde les conviene publicar por ser las más citadas; por el factor de impacto que tengan las revistas y cuales tienen comisión de arbitraje y sabrán que beneficios obtienen cuando publican en éstas, aspectos que deben siempre tenerse en cuenta ya que adquieren reconocimiento internacional y académico.

La realización del estudio pretende comprobar si las revistas arbitradas necesariamente tendrán que ser las más citadas; el investigador más productivo será el más citado; si los investigadores del ICN publicaron en revistas arbitradas extranjeras, entonces los artículos publicados en éstas son de calidad; y el investigador con mayor grado de categoría será el que más productividad de artículos tenga. Datos que se comprobarán en el desarrollo del mismo.

El período de estudio de 1989-1994 se consideró ya que fueron los años que se encontró la información documental completa sin interrupción de ningún año y para poder proporcionar datos que realmente se pudieran cuantificar se debía de tomar un periodo mayor de cinco años sin interrupción. Esto permitirá una actualización anual a partir de 1995.

## NOTAS

- 1.- J. Pérez . Introducción a ... -- Madrid : Alhambra, 1988. p. 8
- 2.- C. Guinchat. Introducción general ... -- París : Unesco, 1983. p.21
- 3.- G. Anderla. Information un .... -- Paris :OECD, 1973. p. 23
- 4.- R. Sancho. "Indicadores bibliométricos..." En: R.E.D.C. p. 489, 1990
- 5.- ibid, p.855
- 6.- ibid, p.853

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- ANDERLA, G. Information un 1985; a forecasting study of information needs and resources. -- París : Organization for Economic Cooperation and Development, 1973. p. 23
- 2.- GUINCHAT, C. y M. MENOUE. Introducción general a las ciencias y técnicas de la información y de la documentación. -- París : Unesco, 1983. p.21
- 3.- PEREZ ALVAREZ-OSSORIO, J.R. Introducción a la información y documentación científica. -- Madrid : Alhambra, 1988. p. 8
- 4.- SANCHO, R. "Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la Ciencia y la Tecnología". En: Revista Española de Documentación Científica, 13 (3-4) p. 848
- 5.- ibid, p.855
- 6.- ibid, p.853

## **CAPITULO I**

**INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES DE LA UNAM**

# **INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES DE LA UNAM**

## **ANTECEDENTES.**

El Instituto de Ciencias Nucleares es una dependencia adscrita a la Coordinación de la Investigación Científica. Su creación como Laboratorio Nuclear está contenida en el acuerdo 815 fechado el 1 de febrero de 1967 y firmado por el entonces rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, ingeniero Javier Barros Sierra. Su instauración obedeció a la necesidad de realizar investigaciones sobre ciencias nucleares, coordinando los esfuerzos de las facultades e institutos, que hasta esa fecha, habían realizado algunos trabajos en esas disciplinas.

En un principio el Laboratorio Nuclear carecía de local; contaba solamente con una dirección ubicada en el piso catorce de lo que era entonces la Torre de Ciencias y un laboratorio proporcionado por la Facultad de Química. El personal de investigación y administrativo que laboraba tiempo completo o parcial ascendía a seis personas.

En 1960 fue incorporado al Centro de Investigación de Materiales como programa de estudios nucleares y el 29 de enero de 1971, estas dos dependencias fueron separadas como organismos independientes, con partidas presupuestales, personal y decisiones propias por acuerdo firmado por el Rector Pablo González Casanova. En ese año, el personal ascendió a 44 personas y se disponía de dos laboratorios, una oficina administrativa y un local para fuentes radiactivas pertenecientes a la Facultad de Química.

El Laboratorio Nuclear tuvo como fundador y primer director al Maestro en Ciencias Luis Gálvez Cruz. Las actividades principales estaban encaminadas a la formación de personal docente en medicina y química nuclear y al uso de radioisótopos e irradiación de alimentos.

El 25 de septiembre de 1972, según la circular 82, el Rector Pablo González Casanova, a fin de uniformar los nombres de las dependencias dedicadas a la

investigación, acordó que al Laboratorio Nuclear se le diera el nombre de Centro de Estudios Nucleares; otorgándoles un edificio nuevo con cubículos y laboratorios ubicados en el circuito exterior de Ciudad Universitaria.

Durante el período de 1971-1975, bajo la dirección del Maestro en ciencias Manuel Navarrete Tejero, se llevaron a cabo estudios en el área de química de radiaciones, como preservación de frutas, impregnación de maderas con monómeros e irradiación posterior, irradiación de materiales industriales y diversos estudios utilizando técnicas radioquímicas. En medicina nuclear y biología, el personal, básicamente de medio tiempo, que simultáneamente trabajaba en la entonces Comisión Nacional de Energía Nuclear, realizó estudios funcionales con radionúclidos y experimentación sobre el efecto de la radiación gamma en eritrocitos humanos.

El Centro de Estudios Nucleares inició en 1976 un proceso de planeación con el objetivo de establecer mecanismos de análisis y políticas dirigidas a consolidar su estructura.

En 1977, el Consejo Técnico de la Investigación Científica aprobó el proyecto de reestructuración Física del Centro y en 1978 se inician las obras de ampliación y remodelación de las instalaciones.

Debido a la evolución de las ciencias nucleares y a la necesidad de la UNAM en participar fundamentalmente en investigación y formación del personal en estas ciencias, y a la consolidación y proyección del Centro de Estudios Nucleares, el 29 de octubre de 1988 el Rector Guillermo Soberón Acevedo acordó modificar sus objetivos y funciones.

El Centro de Estudios Nucleares estuvo formado por tres departamentos : Física y Matemáticas Aplicadas, Aplicaciones Nucleares, Aplicaciones Nucleares y Química. Para 1986 se terminó la construcción del edificio que alberga la fuente de irradiación de alta intensidad (GAMMABEAM 651 PT).

Siendo director el Dr. Marcos Rosenbaum y por iniciativa del Comité Técnico del Centro de Estudios Nucleares, presenta al Rector Jorge Carpizo el 25 de septiembre de 1987 los postulados para que el Centro pase a constituirse en Instituto. Finalmente, en marzo de 1988 el Consejo

Universitario le confiere la categoría de Instituto denominando Instituto de Ciencias Nucleares.

## **OBJETIVOS**

Los objetivos del Instituto de Ciencias Nucleares constan en sus informes anuales de 1989 a 1994, contribuyen al desarrollo de las ciencias nucleares para obtener una mejor comprensión del universo, así como para acrecentar el avance tecnológico y cultural del País.

Las funciones del Instituto fueron:

1. - Realizar investigación básica y aplicada en las áreas de teorías de campo, interacciones fundamentales, estructura nuclear, reacciones nucleares, física de reactores, física de plasmas, interacción de la radiación con la materia y matemáticas aplicadas a estos campos.
2. - Realizar investigación básica y aplicada en las áreas de química nuclear, radioquímica y química de radiaciones.
3. - Desarrollar nuevas aplicaciones nucleares y promover su utilización, instrumentando los conocimientos generados en las áreas de investigación del ICN, así como en otras instituciones afines para impulsar el desarrollo tecnológico del País.
4. - Contribuir con las diversas escuelas y facultades de la UNAM en la formación de investigadores y especialistas en ciencias nucleares a diversos niveles, a fin de lograr una relación más íntima entre la investigación que se realiza en el ICN y la docencia.
5. - Difundir los resultados de las investigaciones que se realizan en el ICN.
6. - Organizar, promover y participar en reuniones nacionales e internacionales importantes en las áreas de investigación del ICN.



7. - Prestar servicios técnicos en los asuntos de su competencia a las diversas dependencias de la UNAM y a instituciones públicas y privadas.

Para que se lleven a cabo estas funciones se adoptaron durante 1989-1992 las siguientes directrices:

1. - Propugnar a favor de que el conocimiento generado por la dependencia en las diversas áreas de las ciencias nucleares sea original, situado en la frontera misma de este conocimiento, universalmente competitivo, y por ende, relacionado con problemas científicamente relevantes.
2. - Promover, normar y servir de base para formación de recursos humanos en las áreas de nuestra competencia, partiendo de la premisa de que la investigación en una Universidad se vuelve estéril si no está íntimamente asociada con la formación y captación de recursos humanos de alto nivel que permitan: a) mantener la continuidad y el crecimiento de la propia investigación; b) normar la calidad de la docencia en todos los niveles y c) estimular la vocación científica y humanística de la juventud.
3. - Contribuir a la constitución de un núcleo científico y tecnológico en la UNAM con la capacidad de coadyuvar a: a) la incorporación del conocimiento científico a la cultura nacional; b) la definición de las políticas de desarrollo científico y tecnológico del país; c) la generación de conocimiento básico para resolver problemas nacionales, y d) analizar, criticar y promover formas de estructura y mecanismo de funcionamiento de la sociedad mexicana.

## **ORGANIZACIÓN**

El ICN tuvo tres departamentos:

- ◆ El Departamento de Física y Matemáticas Aplicadas que consta de tres grupos de trabajo; Física Nuclear, Física de Plasmas y Física Atómica y Molecular, y en éste se llevan a cabo investigaciones sobre estructura nuclear y problemas relevantes a la fusión espectroscópica.
- ◆ El Departamento de Gravitación y Teoría de Campos, ataca problemas que atañen a la estructura de la materia, la unificación de las fuerzas de la naturaleza y cosmología clásica y cuántica.
- ◆ El Departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica, en éste se estudian aspectos de química prebiótica y de evolución química relacionados con el origen de la vida, igualmente se estudian los efectos de reticulación en polímeros inducidos por radiación gamma. En el área de radioquímica se trabaja en estudios de átomos calientes en metales de transición.

Estos departamentos desarrollaron los siguientes proyectos de investigación durante 1989-1992, con los diferentes grupos de trabajos que hubo en el Instituto.

### **- Física Nuclear.**

- 1.- Modelos colectivos nucleares
- 2.- Métodos algebraicos en la física nuclear y molecular
- 3.- Descripción del estado base de la cromodinámica cuántica y sus excitaciones

### **- Física de Plasmas.**

- 1.- Fenómenos de relajación en plasmas
- 2.- Experimentos sobre plasmas de temperatura alta
- 3.- Transporte Neoclásico en plasmas
- 4.- Transporte Anómalo en plasmas

### **- Física Atómica y Molecular.**

- 1.- Técnicas espectroscópicas para análisis del efecto de radiación electromagnética en materia dispersa

### **- Gravitación y Teoría de Campos.**

- 1.- Teorías del tipo Kaluza-Klein
- 2.- Teorías de conexiones. Soluciones exactas y perturbativas a ecuaciones de campo
- 3.- Cuantización de campos con restricciones de simetría
- 4.- Teorías de norma y supersimetrías
- 5.- El Problema inverso del cálculo de variaciones
- 6.- Teoría de campos en un medio
- 7.- Solución numérica de las ecuaciones de Einstein-Boltzmann
- 8.- Soluciones exactas a las ecuaciones de Einstein
- 9.- Geometría de teorías de norma

### **- Química de Radiaciones.**

- 1.- Estudios de evolución química en química de radiaciones
- 2.- Investigaciones en un mecanismo de traducción prebiótico
- 3.- Síntesis y polimerización de diacetilenos
- 4.- Reticulación de polímeros vinílicos

### **- Radioquímica.**

- 1.- Estudios de Radioquímicos de los átomos calientes en metales de transición

Durante 1993-1994 las actividades de investigación fueron las mismas, desarrollándose los siguientes proyectos en los departamentos de:

### **- Física Nuclear.**

- 1.- Simetrías dinámicas en la espectroscopía nuclear
- 2.- Métodos algebraicos en la física nuclear y molecular
- 3.- Descripción del estado base de la cromodinámica cuántica y sus

excitaciones

**- Física de Plasmas.**

- 1.- Fenómenos de transporte en plasmas termonucleares confinados magnéticamente
- 2.- Dinámica de plasmas magnetizados de temperatura y densidad altas

**- Física Atómica y Molecular.**

- 1.- Propiedades atómicas y moleculares en gases y sólidos por su interacción con radiación en microondas, ultravioleta y láser
- 2.- Estudio del alimento de iones atómicos y moleculares producidos por fotoionización

**- Gravitación y Teoría de campos.**

- 1.- Teorías de norma y haces fibrados en grupos de Lie y grupos cuánticos
- 2.- Aplicaciones de la topología y la geometría diferencial a la física de las interacciones fundamentales
- 3.- Propiedades y simetría del Lagrangiano de Einstein-Hilbert
- 4.- Sistemas finitos y complejidad

**- Química de Macromoléculas.**

- 1.- Química de radiaciones en polímeros: Reticulación de polímeros vinílicos y sales poliméricas

**- Evolución Química.**

- 1.- Química de plasmas relevantes procesos planetarios

## **- Radioquímica.**

- 1.- Estudios radioquímicos de emisores alfa, beta y gama en niveles de trazas subtrazas

## **RECURSOS HUMANOS**

El personal que colaboró en el Instituto de Ciencias Nucleares está formado por investigadores, técnicos académicos, personal de confianza y personal administrativo, entre otros. Los investigadores juegan un papel importante dentro de éste, debido a las actividades que realizan: investigación, publicación de artículos en revistas nacionales e internacionales, colaboraron en proyectos, participan en conferencias, congresos, asesoría de tesis, docencia, etc.

Los investigadores tienen un medio de comunicación y reconocimiento en común, y es por medio de artículos, libros, conferencias, reportes, cartas, etc., que publican tanto a nivel nacional como internacional, esto es muy importante dentro de la comunidad científica, ya que es la forma donde pueden recurrir a consultar cualquier documento de su interés para enriquecer sus conocimientos o ayudarlos en sus investigaciones, siendo importante para este estudio los artículos publicados en revistas, pero los investigadores no son los únicos que publicaron en el ICN, están los técnicos académicos que contribuyeron también de alguna forma en la elaboración de los artículos.

A continuación se presentan investigadores y técnicos académicos que han colaborado en el ICN durante el período comprendido en este estudio los cuales aparecen por departamentos y categorías, incluyendo ésta última para determinar si influyen las categorías en la productividad de artículos.

Investigadores y técnicos académicos del departamento de Física y Matemáticas Aplicadas que hubo durante 1989-1992 por categorías. ver fig.1

Jefe de departamento Dr. Alejandro Frank Hoeflich hasta 15 junio de 1990  
Dr. Peter Otto Hess Bechstedt desde 13 de sep. de 1990

**Investigadores Titulares “C”, de tiempo completo**

Dr. Virgilio Beltrán López  
Dr. Octavio Héctor Castaños Garza  
Dr. Alejandro Frank Hoeflich  
Dr. Peter Otto Hess Bechstedt

**Investigadores Titulares “A”, de tiempo completo**

Dr. Manuel Coronado Gallardo  
Dr. Sergio Ramos Bernal  
Dr. Javier Vitela Escamilla

**Investigadores Asociados “C”, de tiempo completo**

Dr. Juan Antonio Almaguer Andrade  
Dr. Arturo Camacho  
Dr. José Julio Emilio Herrera Velázquez  
Dr. José Ignacio Jiménez Mier y Terán  
Dr. Renato Lemus Casillas  
Dr. Ramón López Peña  
Dr. Julio Javier Martinell Benito

**Técnicos Académicos Titulares “A” de tiempo completo**

M. en C. Fermín Castillo Mejía  
Fís. Alberto Fuentes Maya

**Técnico Académico Asociado “A” de tiempo completo**

Sr. José Rangel

**Técnico Académico Asociado “B” de tiempo completo**

Sr. Salvador Ham Lizardi

Distribución de técnicos académicos e investigadores que hubo en el departamento de Física y Matemáticas Aplicadas en el año de 1993. ver fig.1.1.

Jefe de departamento Dr. Octavio Héctor Castaños Garza

**Investigadores Titulares “C”, de tiempo completo**

Dr. Virgilio Beltrán López  
Dr. Octavio Héctor Castaños Garza  
Dr. Alejandro Frank Hoeflich  
Dr. Peter Otto Hess Bechstedt

**Investigadores Titulares “A”, de tiempo completo**

Dr. Manuel Coronado Gallardo  
Dr. José Ignacio Jiménez Mier y Terán  
Dr. Renato Lemus Casillas  
Dr. Ramón López Peña  
Dr. Julio Javier Martinell Benito  
Dr. Sergio Ramos Bernal  
Dr. Javier Vitela Escamilla

**Investigadores Asociados “C”, de tiempo completo**

Dr. Juan Antonio Almaguer Andrade  
Dr. José Julio Emilio Herrera Velázquez  
Dr. Juan Carlos López Vieyra  
Dra. Irina Alekseevna Voitsekhovich

**Técnicos Académicos Titulares “A” de tiempo completo**

M. en C. Fermín Castillo Mejía  
M. en I. Alberto Fuentes Maya

**Técnico Académico Asociados “B” de tiempo completo**

Sr. Salvador Ham Lizardi

Investigadores y técnicos académicos que hubo en 1994 en el departamento de Física y Matemáticas Aplicadas fig. 1.2

Jefe de departamento Dr. Octavio Héctor Castaños Garza

**Investigadores Titulares “C”, de tiempo completo**

Dr. Virgilio Beltrán López

Dr. Octavio Héctor Castaños Garza

Dr. Alejandro Frank Hoeflich

Dr. Peter Otto Hess Bechstedt

**Investigadores Titulares “B”, de tiempo completo**

Dr. Roelof Bijker

Dr. Dmitrii Morozov

Dra. Tatiana Soboleva

**Investigadores Titulares “A”, de tiempo completo**

Dr. Manuel Coronado Gallardo

Dr. José Ignacio Jiménez Mier y Terán

Dr. Renato Lemus Casillas

Dr. Ramón López Peña

Dr. Julio Javier Martinell Benito

Dr. Sergio Ramos Bernal

Dr. Javier Vitela Escamilla

**Investigadores Asociados “C”, de tiempo completo**

Dr. Juan Antonio Almaguer Andrade

Dr. José Julio Emilio Herrera Velázquez

Dr. Juan Carlos López Vieyra

Dra. Irina Alekseevna Voitsekhovich

**Técnicos Académicos Titulares “A”, de tiempo completo**

M. en C. Fermín Castillo Mejía

M en I. Alberto Fuentes Maya



Investigadores y técnicos académicos que hubo en 198-1994 en el departamento de Gravitación y Teoría de Campos. ver fig.2

Jefe de departamento Dr. Luis Fernando Urrutia Ríos

**Investigadores Titulares “C”, de tiempo completo**

Dr. Sergio Hojman  
Dr. Marcos Rosenbaum Pitluck  
Dr. Michael Patrick Ryan Allen  
Dr. Luis Fernando Urrutia Ríos

**Investigador Titular “B”, de tiempo completo**

Dr. Miguel Socolovsky Vajovsky

**Investigadores Titulares “A”, de tiempo completo**

Dr. Juan Carlos D’Olivo Sáez  
Dr. Eduardo Nahmad

**Investigadores Asociados “C”, de tiempo completo**

Dr. Jemal Janer Guven Seery  
Dr. Hugh Harleston López Espino  
Dr. Darío Nuñez Zúñiga  
Dr. Francisco Pardo  
Dr. Roberto Allan Sussman Livovsky  
Dr. José David Vergara Oliver  
Dr. Henri Waelbroeck Gogneau  
Dr. Federico Zertuche

**Posición Posdoctoral**

Dra. Sukanya Sinha

**Técnico Académico Asociado “C” de tiempo completo**  
Rubén Bucio

Investigadores y técnicos académicos que hubo en 1993 en el departamento de Gravitación y Teoría de Campos fig. 2.1

Jefe de departamento Michael Patrick Ryan Allen

**Investigadores Titulares “C”, de tiempo completo**

Dr. Marcos Rosenbaum Pitluck  
Dr. Michael Patrick Ryan Allen  
Dr. Luis Fernando Urrutia Ríos

**Investigadores Titulares “B”, de tiempo completo**

Dr. Juan Carlos D’Olivo Sáez  
Dr. Miguel Socolovsky Vajovsky

**Investigadores Titulares “A”, de tiempo completo**

Dr. Jemal Janer Guven Seery  
Dr. Darío Nuñez Zúñiga  
Dr. Hernando Quevedo Cubillos  
Dr. Roberto Allan Sussman Livovsky  
Dr. Henri Waelbroeck Gogneau

**Investigadores Asociados “C”, de tiempo completo**

Dr. Hugh Harleston López Espino  
Dr. José David Vergara Oliver

**Técnico Académico Asociado “C” de tiempo completo**  
Rubén Bucio

Investigadores y técnicos académicos que hubo en 1994 en el departamento de Gravitación y Teoría de Campos fig. 2.2

Jefe de departamento Dr. Michael Patrick Ryan Allen hasta 15 agosto  
Dr. Hernando Quevedo Cubillos desde 16 agosto

**Investigadores Titulares “C”, de tiempo completo**

Dr. Marcos Rosenbaum Pitluck  
Dr. Michael Patrick Ryan Allen  
Dr. Luis Fernando Urrutia Ríos

**Investigadores Titulares “B”, de tiempo completo**

Dr. Juan Carlos D’ Olivo Sáez  
Dr. Miguel Socolovsky Vajovsky

**Investigadores Titulares “A”, de tiempo completo**

Dr. Jemal Janer Guven Seery  
Dr. Darío Nuñez Zúñiga  
Dr. Hernando Quevedo Cubillos  
Dr. Daniel Eduardo Sudarsky Saionz  
Dr. Christopher R. Stephens  
Dr. Roberto Allan Sussman Livovsky  
Dr. Henri Waelbroeck Gogneau

**Investigadores Asociados “C”, de tiempo completo**

Dr. Hugh Harleston López Espino  
Dr. José David Vergara Oliver

Investigadores y técnicos académicos que hubo durante de 1989-1992 en el departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica fig. 3

Jefe de departamento Dra Alicia Negrón Mendoza hasta enero de 1991

Dra. Sofia Guillermina Burillo Amezcua desde enero de 1991

**Investigadores Titulares “B”, de tiempo completo**

M. en C. Cielita Archundia de la Rosa

Dra. Sofia Guillermina Burillo Amezcua

Dra. Alicia Negrón Mendoza

**Investigador Titular “A”, de tiempo completo**

Dra. María Guadalupe Albarrán Sánchez

**Investigadores Asociados “C”, de tiempo completo**

Dr. F. Guillermo Mosqueira

Dr. Rafael Navarro González

**Técnico Académico Titular “B” de tiempo completo**

M. en C. Lauro Pedraza

**Técnico Académico titular “A” de tiempo completo**

M. en C. Berta Susana Castillo Rojas

Dra. Delia López Vélazquez

**Técnico Académico Asociado “C” de tiempo completo**

M.en C. Anne M. Hansen

**Técnico Académico Asociado “B” de tiempo completo**

Q. Ma. Eugenia Aguirre Calderón

Investigadores y técnicos académicos que hubo en 1993 en el departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica fig. 3.1

Jefe de departamento Dra. Sofía Guillermina Burillo Amezcua

**Investigadores Titulares “C”, de tiempo completo**

Dra. Sofía Guillermina Burillo Amezcua

**Investigadores Titulares “B”, de tiempo completo**

M en C. Cielita Archundia de la Rosa

Dr. Vladimir Ivanovich Dakin

Dra. Alicia Negrón Mendoza

**Investigadores Titulares “A”, de tiempo completo**

Dra. María Guadalupe Albarrán Sánchez

Dr. Rafael Navarro González

**Técnico Académico Titular “B” de tiempo completo**

M. en C. Berta Susana Castillo Rojas

**Técnicos Académicos Titulares “A” de tiempo completo**

Q. Ma. Eugenia Aguirre Calderón

Dra. Delia López Velázquez

Investigadores y técnicos académicos que hubo en 1994 en el departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica fig. 3.2

Jefe de departamento Dra. Sofía Guillermina Burillo Amezcua

**Investigadores Titulares “C”, de tiempo completo**

Dra. Sofía Guillermina Burillo Amezcua

**Investigadores Titulares “B”, de tiempo completo**

M en C. Cielita Archundia de la Rosa

Dr. Vladimir Ivanovich Dakin

Dra. Alicia Negrón Mendoza

**Investigadores Titulares “A”, de tiempo completo**

Dra. María Guadalupe Albarrán Sánchez

Dr. Rafael Navarro González

**Investigador Asociado “C”, de tiempo completo**

Dr. Vladimir Basiuk

**Técnico Académico Titular “B” de tiempo completo**

M. en C. Berta Susana Castillo Rojas

**Técnico Académico Titular “A” de tiempo completo**

Q. Ma. Eugenia Aguirre Calderón

Como pudimos ver un 85% del personal que hubo en 1989 se mantuvo hasta 1994, el resto se debió a que los investigadores que colaboraron en el Instituto fue por que se les invitó trabajar por un tiempo, también se presentaron cambios de nivel académicos y en las jefaturas de los departamentos.

## PROYECTOS

Al consultar los informes anuales del Instituto de Ciencias Nucleares, se encontró una sección de proyectos la cual juega un papel importante en el Instituto, por lo tanto no podíamos dejarlos pasar desapercibidos sin hacer un comentario al respecto. Ya que precisamente mediante los proyectos surgen descubrimientos que llevan a la realización de artículos, para que queden los resultados y puedan ser consultados por otras personas que sea de su interés

Los proyectos son planes de trabajo que se realizan para obtener información relevante, como puede ser la aplicación de métodos algebraicos, basados en las técnicas de la teoría de grupos, en diversas áreas de la física, o describir los procesos de transporte en plasmas toroidales confinados magnéticamente, etc. o algún descubrimiento de interés al investigador o al Instituto.

Durante 1989-1994 se llevaron a cabo 64 proyectos (ver tabla 1), algunos de estos subsidiados por el CONACyT, la DGAPA, y la NASA. La participación en estos proyectos está dada, primeramente a investigadores del ICN, por departamentos de acuerdo a la temática que manejan y éstos a su vez tienen pequeños grupos de trabajo, los cuales son:

- \* Simetrías dinámicas en el espectroscopía nuclear
- \* Métodos algebraicos en la física nuclear molecular
- \* Descripción del estado base de la cromodinámica cuántica y sus excitaciones
- \* Fenómenos de transporte en plasmas termonucleares confinados magnéticamente
- \* Dinámica de plasmas magnetizados de temperatura y densidad alta
- \* Propiedades atómicas y moleculares en gases y sólidos por interacción con radiación en microondas, ultravioleta y láser
- \* Estudio de alineamiento de iones atómicos y moleculares producidos por fotoionización
- \* Teorías de norma de haces fibrados en grupos de Lie y grupos cuánticos
- \* Cuantización de campos con restricciones de simetría
- \* Teorías de campo en un medio
- \* Solución numérica de las ecuaciones de Einstein-Boltzmann
- \* Aplicación de la topología y la geometría diferencial a la física de las

- interacciones fundamentales
- \* Teorías de norma y supersimetrías
  - \* Propiedades y simetría de Lagrangiano de Einstein-Hilbert
  - \* Soluciones exactas a las ecuaciones de Einstein
  - \* Sistemas finitos y complejidad
  - \* Química de radiaciones en polímeros. Reticulación de polímeros vinílicos y sales poliméricas
  - \* Estudios de evolución química en química de radiaciones
  - \* Química de plasmas relevantes a procesos planetarios
  - \* Estudios radioquímicos de emisores alfa, beta y gama en niveles de trazas y subtrazas

Además de estos pequeños grupos en donde la intervención de los investigadores es en dos o tres proyectos, colaboran también investigadores de otras Instituciones de la UNAM, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), y del CINVESTAV, o inclusive de Instituciones Extranjeras a los cuales se invita a participar en algún proyecto.

Estos proyectos tienen la finalidad de aportar nuevas ideas, dar a conocer tecnologías avanzadas, experimentos nuevos para ayudar a realizar sus investigaciones a otros investigadores o personas interesadas en el tema.

## **INVESTIGACIONES REALIZADAS EN EL INSTITUTO**

El Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM cuenta con tres departamentos y estos a su vez tienen grupos de trabajo que se dedican a investigar en una área en particular estos son:

### **Física y Matemáticas Aplicadas**

- a) Física de Plasmas
- b) Física Atómica y Molecular,

### **Gravitación y Teoría de Campos**

- a) teorías de norma



- b) supersimetrías
- c) cuantización de modelos gravitacionales
- d) soluciones numéricas de la ecuación relativista de Boltzmann
- e) formulación de la electrodinámica cuántica en un medio
- f) aplicación a problemas a oscilaciones de neutrinos

### **Química de Radiaciones y Radioquímica**

- a) Química de radiaciones en macromoléculas
- b) Estudio de los cambios químicos inducidos por la radiación en compuestos de importancia biológica y de relevancia en química prebiótica
- c) Química de plasmas relevante a procesos planetarias

Estos grupos de trabajo se encargan de realizar diferentes actividades de investigación, como son experimentos, publicación de artículos, colaboración o participación en proyectos de investigación, docencia, asesoría de tesis, etc.

## REFERENCIAS

- 1.- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Instituto de Ciencias Nucleares. Informe anual de actividades. -- México : ICN, 1988-1992
  
- 2.- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Instituto de Ciencias Nucleares. Informe anual de actividades. -- México : ICN, 1993
  
- 3.- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Instituto de Ciencias Nucleares. Informe anual de actividades. -- México : ICN, 1994

# Distribución de Investigadores y Académicos del ICN por nombramiento

Departamento de Física y Matemáticas Aplicadas 1989-1992

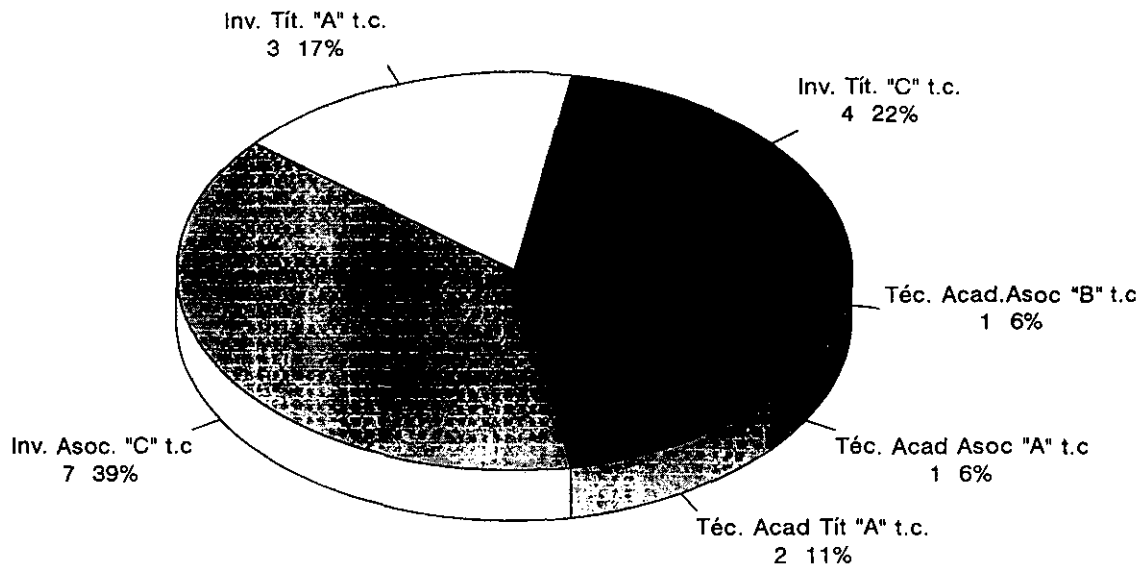


Fig.1

# Distribución de Investigadores y Académicos del ICN por nombramiento

Departamento de Física y Matemáticas Aplicadas 1993

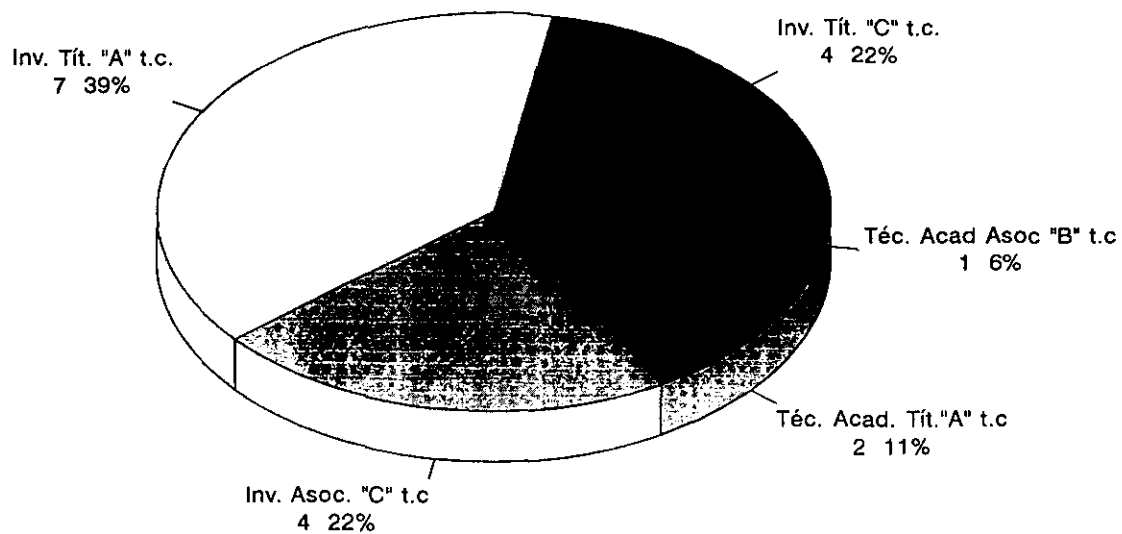
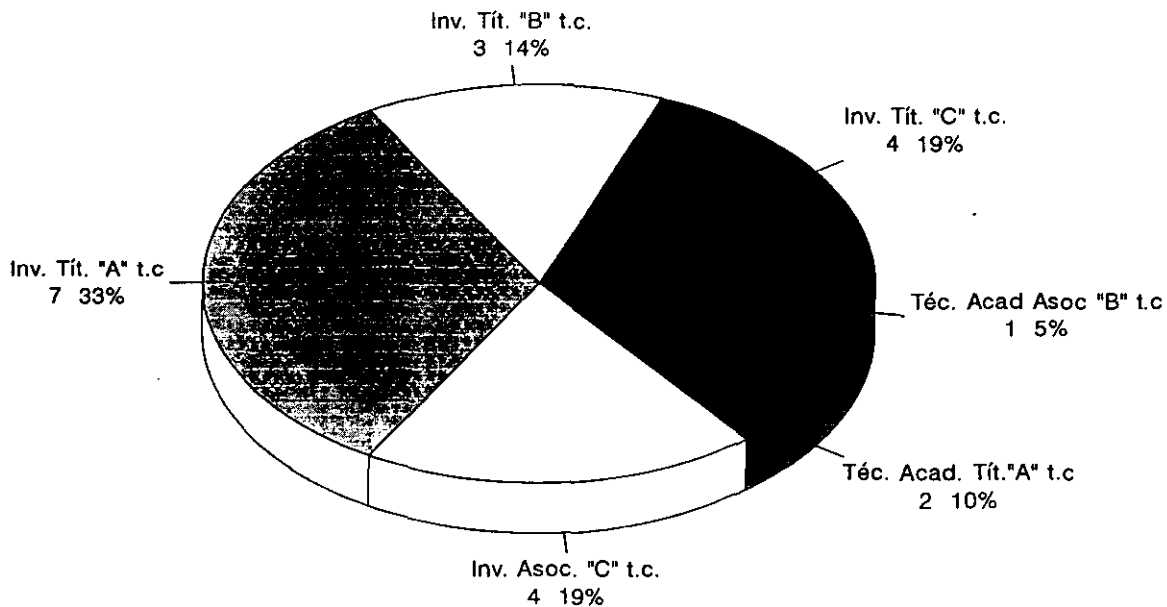


Fig.1.1

# Distribución de Investigadores y Académicos del ICN por nombramiento

Departamento de Física y Matemáticas Aplicadas 1994



24

Fig.1.2

# Distribución de los Investigadores del ICN por nombramiento

Departamento de Gravitación y Teoría de Campos 1989-1992

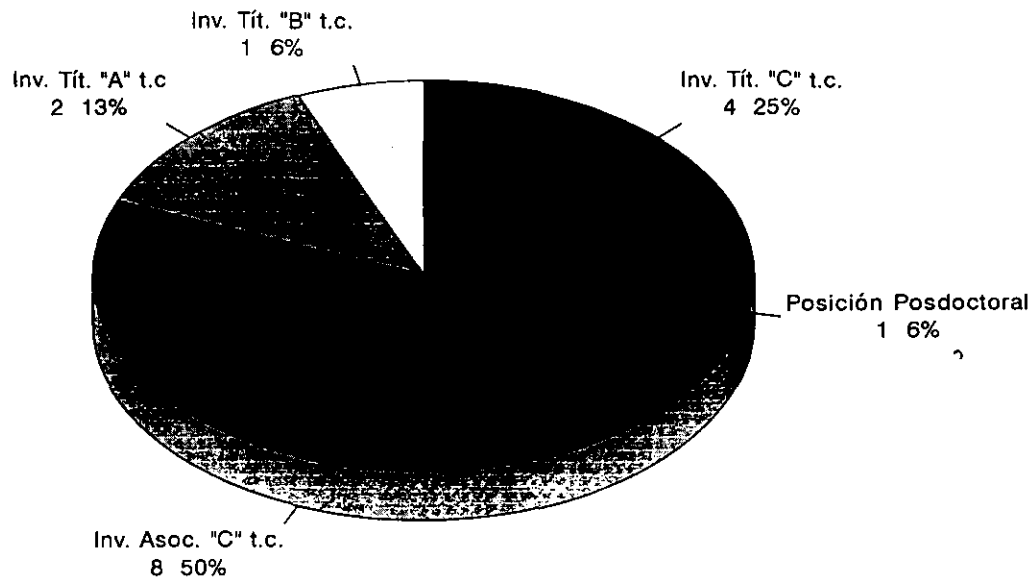


Fig. 2

# Distribución de Investigadores y Académicos del ICN por nombramiento

Departamento de Gravitación y Teoría de Campos 1993

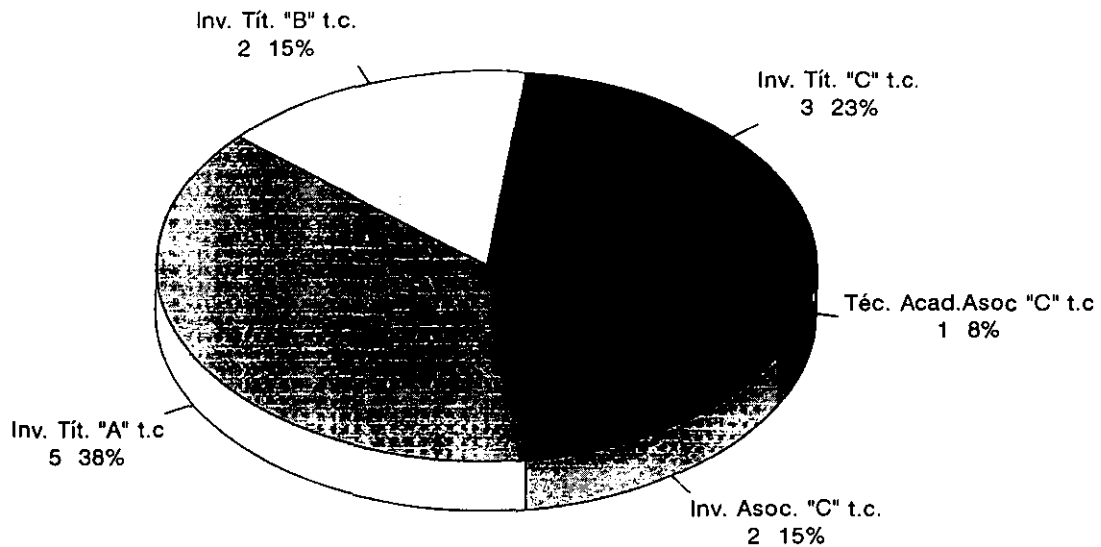


Fig. 2.1

# Distribución de Investigadores y Académicos del ICN por nombramiento

Departamento de Gravitación y Teoría de Campos 1994

---

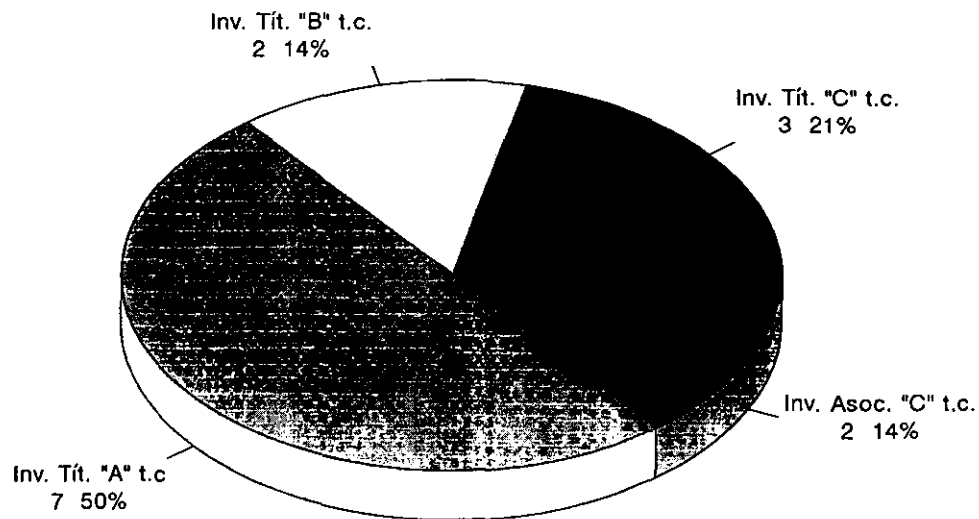


Fig. 2.2



# Distribución de Investigadores y Académicos del ICN por nombramiento

Departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica 1989-1992

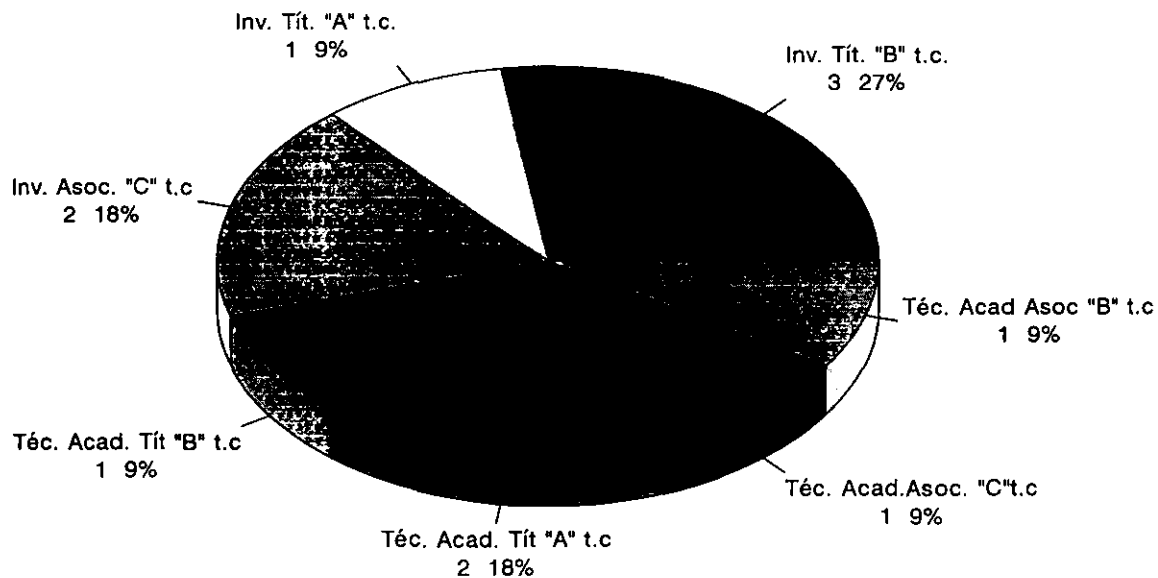


Fig. 3

# Distribución de Investigadores y Académicos del ICN por nombramiento

Departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica 1993

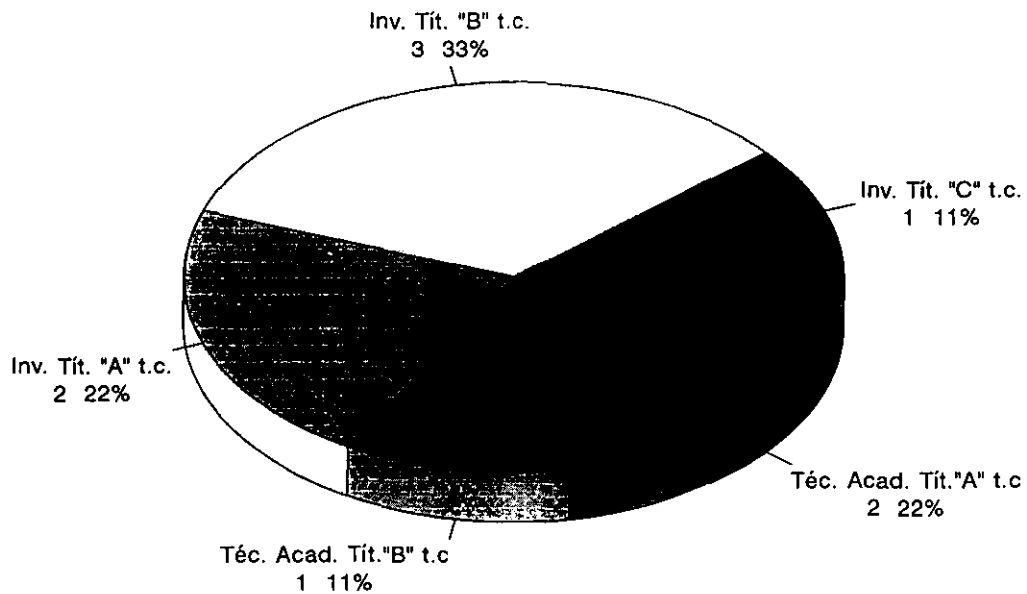
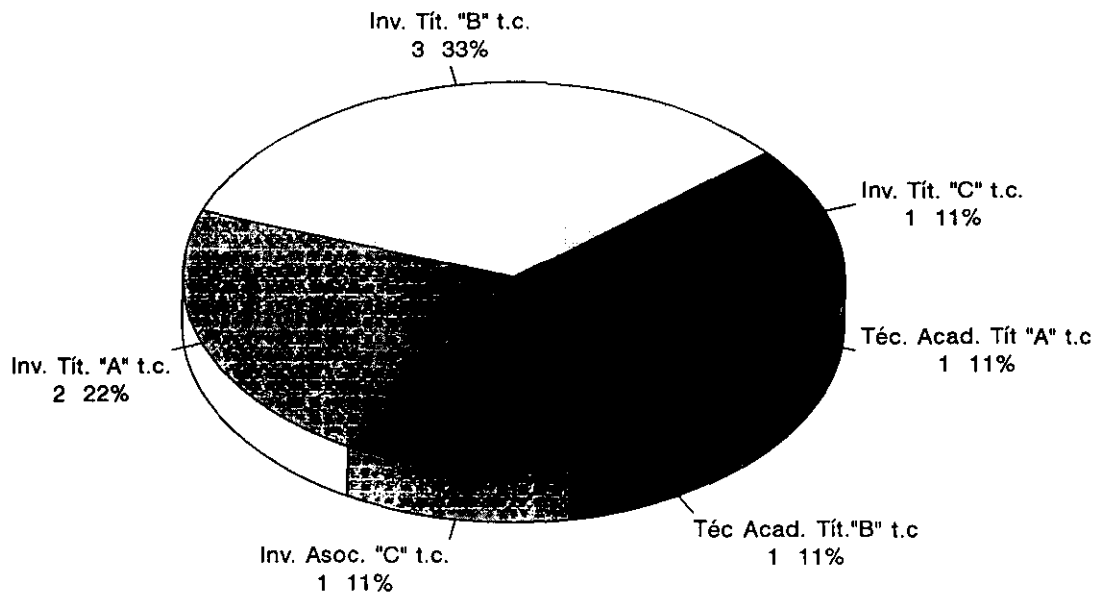


Fig. 3.1

# Distribución de Investigadores y Académicos del ICN por nombramiento

Departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica 1994



30

Fig. 3.2

PROYECTOS QUE SE LLEVARON A CABO EN EL ICN  
1989-994

Física y Matemáticas Aplicadas		Gravitación y Teoría de Campos		Química de Radiación y Radioquímica	
No. Proyectos	años	No. proyectos	años	No. proyectos	años
8	1989-92	9	1989-92	5	1989-92
7	1993	9	1993	4	1993
7	1994	11	1994	4	1994

Tabla 1

**CAPITULO II**  
**INDICADORES BIBLIOMETRICOS**

## **INDICADORES BIBLIOMETRICOS**

### **Antecedentes.**

La ciencia y la tecnología adquieren día a día una mayor importancia dentro de la sociedad, esto debido a la influencia que tienen sobre el desarrollo económico, político y cultural de los países.

Al igual, ha surgido la necesidad de evaluar el rendimiento de la actividad científica y su impacto dentro de la sociedad, ya que de esto dependerán los recursos asignados para la investigación y desarrollo, tomando en cuenta la planificación que tenga la Institución o país para lograr una rentabilidad máxima en su inversión.

El término “indicadores” surgió en la década de los treinta en los países del primer mundo, orientándose primeramente hacia la construcción de “indicadores económicos”, posteriormente a la investigación científica, la que fue considerada en un principio como una actividad social, más tarde empezó a ser cualificada, y también se comenzaron a desarrollar indicadores sociales.

## **INDICADORES**

Indicadores podemos definirlos como los “parámetros que se utilizan en el proceso evaluativo de cualquier actividad, normalmente se emplea un conjunto de ellos, cada uno de los cuales pone de relieve, una faceta del objeto de la evaluación” (1)

Indicadores, elemento externo de una situación, significativo e importante que ayuda a definir y a explicar un fenómeno, permite establecer previsiones sobre su evolución futura, los indicadores se cuantifican y expresan matemáticamente mediante índices.

T. Braun define el término indicadores en el libro “Scientometric Indicators” en el cual dice “los indicadores son series de datos designados de respuestas en preguntas específicas acerca de la existencia de estados o cambios en el tratamiento de la ciencia y la tecnología, esta estructura interna, esta relacionada con el mundo exterior y el grado al cual esta reunión de objetivos puestos por aquellos adentro y fuera”(2)

## **BIBLIOMETRIA**

Bibliometría es la aplicación de las matemáticas y de métodos estadísticos a libros y otros medios de comunicación.

La definición y el propósito de la bibliometría es arrojar luz sobre el proceso de una disciplina, por medio de la cuantificación y el análisis de varias facetas de la comunicación escrita.

A continuación se presentan algunas definiciones dadas por especialistas:

Pritchard Alan profesor de la Escuela Politécnica de Biblioteconomía (Northwestern) de Londres, la define “como la ciencia que estudia la naturaleza y curso de una disciplina (en tanto a publicaciones) por medio del cómputo y análisis de las varias facetas de la comunicación escrita” (3)

J. de Solla Price, de la Universidad de Yale (EE.UU.) la define como “el tratamiento estadístico de escasa complejidad matemática de los problemas más generales referidos al volumen y forma de la Ciencia, a las normas básicas que rigen el crecimiento y la conducta de la misma, a gran escala”(4)

José Martínez de Sousa, dice que es “la técnica de la investigación bibliológica, que tiene por fin, por un lado, analizar el tamaño, crecimiento y distribución de la bibliografía en un campo determinado y por otro, estudiar la estructura social de los grupos que la producen y la utilizan”(5)

Para Amat N. la bibliometría es “la aplicación de las matemáticas y de métodos estadísticos, a libros y otros medios de comunicación, para informar sobre los procesos de la comunicación escrita, de la naturaleza y cursos del desarrollo de una disciplina en la medida en que él mismo se manifiesta a través de la comunicación escrita mediante el recuento y análisis de las diferentes pautas de esta comunicación”(6)

Coll Vinent R y Bernal Cruz F.J. autores españoles, mencionan que “la bibliometría sería aquella disciplina que analiza estadísticamente una determinada literatura científica, su evolución histórica, sus campos y desarrollos temáticos, así como sus autores y usos en el ámbito científico propio y próximo”(7)

Para Weinstock es “Una herramienta para estimar la calidad de una publicación dada, a las contribuciones de un individuo o grupo” (8)

Para Fairthorne es “el tratamiento cuantitativo de las propiedades del discurso y de la forma en que éste se manifiesta”

El término de bibliometría es atribuido a Alan Pritchard, pero Edson Nery da Fonseca dice que fue Paul Otlet en su *Traité de documentation*, quien utilizó por primera vez este vocablo.

Después de haber dado las definiciones que acabamos de mencionar, daremos una definición propia, con la cual nos referiremos en el presente estudio.

Bibliometría es la disciplina que se encarga de analizar y contabilizar la producción científica de una institución o de un grupo de autores.

La bibliometría se encarga de cuantificar indicadores que permitan conocer la producción bibliográfica de cualquier área de la ciencia, así como también saber las dimensiones de una comunidad científica.

El análisis estadístico es primordial para la bibliometría por ser un estudio de valoración de producción científica.



Los primeros trabajos en bibliometría, fueron el resultado de una curiosidad innata por entender el desarrollo científico. Así que el primer trabajo sobre recuentos de Cole y Eales, analiza los trabajos de anatomía que se encontraron de 1543 a 1860, (9) contando el número de publicaciones por países

Gracias a la bibliometría se puede organizar la información escrita producida en las diferentes áreas del conocimiento, en un período determinado, en una revista específica, también se pueden cuantificar las instituciones donde se realizan investigaciones, etc.

## **INDICADORES BIBLIOMETRICOS.**

A principios de siglo, se utilizaron indicadores bibliométricos para medir la actividad científica, apoyándose en el análisis estadístico dados por la literatura científica y técnica, tomando en cuenta el crecimiento, tamaño y distribución de los libros, revistas, patentes y toda aquella bibliografía científica que se emitía, para ir mejorando las actividades de información, documentación y comunicación científica y tener conocimiento de quienes producen y quien utiliza esta información bibliográfica.

Definición de Indicadores bibliométricos que utilizaremos en el estudio es: los parámetros que se utilizan en el proceso evaluativo contabilizando la productividad científica.

Con los Indicadores Bibliométricos se pueden determinar aspectos como:

- a) el desarrollo de las ciencias de cualquier área del conocimiento, tomando en cuenta la variación cronológica del número de trabajos publicados en él;
- b) referencias obsoletas según la “vida media” del conocimiento humano;
- c) la constante evolución de la producción bibliográfica de acuerdo al año de publicación del material;

d) la productividad de autores e instituciones, tomando en cuenta el número de sus trabajos;

e) la correlación de científicos o instituciones, medida por el número de autores por trabajos o instituciones que participan;

f) el impacto de las publicaciones dentro de la comunidad científica internacional, medido por el número de citas que reciben éstas en trabajos posteriores;

g) la evaluación y análisis de las fuentes difusoras de los trabajos, medido por indicadores de impacto de las fuentes;

h) la diseminación de publicaciones científicas entre las diferentes fuentes difusoras.

Con los indicadores bibliométricos nos podemos apoyar para medir la actividad científica, basándonos en el análisis estadístico de los datos cuantitativos facilitados por la literatura científica y técnica. Utilizándose en el aumento, distribución, uso, etc., que se le da a la bibliografía científica.

“Pero fue hasta la década de los sesenta, en la que J. de Solla Price, acuñó el concepto de ciencia de la ciencia, y fue entonces cuando se empezaron a aplicar los recursos y métodos científicos al análisis de la ciencia misma. Sin embargo dicha metodología no atrajo mucha atención hasta que Bradford, Lotka y Zipf propusieron sus respectivos modelos teóricos de productividad de los autores científicos, dispersión de publicaciones y dispersión de palabras en lingüística, a partir de estos trabajos y los estudios posteriores de Brookes, Kendall, Simon y Bookstein, entre otros, cuando se demostró que la literatura científica tiene la propiedad de mostrar un comportamiento estadístico regular” (10)

En la década de los sesenta se empezaron a realizar los primeros estudios bibliométricos que permitían medir las actividades de investigación, y se crearon bases de datos, que proporcionaran información cuantificada de los estudios bibliométricos que se llevaban a cabo, facilitando las búsquedas de información.

Existen algunas premisas que son valiosas para realizar cualquier estudio bibliométrico las cuales deberán considerarse siempre, estipuladas por Rosa Sancho. éstas son:

1.- Los resultados de la mayoría de las investigaciones llevadas a cabo por los científicos y técnicos se transmiten a través de un proceso de comunicación escrito, en forma de publicaciones científicas y técnicas (artículos de revistas, libros, actas de congresos, patentes, etc., que constituyen las fuentes primarias). Por tanto, los trabajos publicados componen uno de los productos finales de toda actividad científica y representan un indicador de volumen de investigación producida;

2.- Los trabajos publicados en las fuentes primarias son recopilados en forma abreviada en las bases de datos. La consulta a las bases de datos apropiadas, es el método adecuado para obtener información sobre las publicaciones de cualquier campo científico;

3.- El número de citas que recibe un trabajo por parte del resto de la comunidad científica cuantifica el impacto logrado por dicho trabajo;

4.- El prestigio de las fuentes bibliográficas donde se publican los resultados e las investigaciones representan una medida de la influencia que pueden ejercer los trabajos publicados en ellas;

5.- Las referencias bibliográficas que incluyen los trabajos se han tomado a menudo, como indicaciones de valor científico, y se han usado a veces como criterio para el análisis del consumo de información”(11)

Existen algunas áreas afines a la bibliometría como son la cienciametría, econometría, informetría, biometría, psicometría, sociometría, lexicometría, tecnometría, entre otras que se dedican a realizar estudios de medición en áreas específicas.

## **EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA**

A más de medio siglo de que se institucionalizó la investigación en México, es preciso hacer algunas observaciones sobre su práctica. Las instituciones de ciencia no deben entenderse como el ordenamiento rígido ni inflexible y dogmático de las comunidades científicas, sino como un proceso de aproximaciones sucesivas, guiadas por los resultados de los estudios de la ciencia. Así, la ciencia de la ciencia debería constituirse un factor primordial para elaborar las políticas, planes y estrategias de la investigación.

La comunidad científica está constituida por personas que, como parte fundamental de su trabajo, tienen la misión de ampliar el conocimiento de los fenómenos de diversos tipos. Sin embargo, se han dividido los integrantes de la comunidad, aquellos científicos dedicados a la investigación meramente y a los que se dedican a la aplicación, de aquí nos surge la inquietud de poder evaluar la actividad científica. Un ejemplo es el que a continuación se menciona.

En un lugar en que la competencia y la globalización son puntos de referencia comunes a diferentes actividades humanas, es de esperar que se realicen intentos para calificar la producción científica de las comunidades universitarias e instituciones de investigación ya sean públicas o particulares.

Uno de los primeros intentos de sistematización fué el empleado por los investigadores ingleses John Irvine y Ben Martin de la Universidad de Sussex, Inglaterra en 1982, (12) evaluando cuatro Centros de investigación en Inglaterra, Alemania y Holanda, no para saber cual de éstos era el mejor, sino para probar la objetividad de su sistema de evaluación. El método se basó en :

- a) cuantificar de manera absoluta la aportación al desarrollo científico;
- b) comprobar sólo centros de investigación que laboren en semejanza en cuanto a áreas, recursos técnicos y financieros, etc;
- c) utilizar varios indicadores, no una sola medida de eficiencia científica; y

d) tomar en cuenta la influencia de factores de índole política y social.

Existen otros indicadores de carácter científico que se consideran, los cuales son:

a) el número de publicaciones de cada grupo;

b) la frecuencia con que esas publicaciones aparecen citadas en artículos de otros autores;

c) la evaluación por encuesta, que los colegas hacen de un grupo determinado;

Siendo este último indicador considerado como el mejor por los científicos encuestados.

Irvine y Martin dedujeron que su método de evaluación es convenientemente, objetivo ya que la convergencia de resultados permite pensar que la elección de los grupos de comparación sirvió para eliminar de entre los indicadores a los otros factores y permitió que las evaluaciones fueran confiables.

Existen diferentes condiciones que se utilizan para la evaluación de la actividad científica, las cuales son:

1) Es necesario juntar los indicadores bibliométricos a la evaluación de expertos en las diferentes áreas del conocimiento;

2) La importancia de los indicadores bibliométricos en la estimación es diferente en los diversos campos de la ciencia;

3) La autenticidad y confiabilidad de cada indicador bibliométrico ha de obedecer a un rígido examen crítico;

4) De un solo indicador bibliométrico no pueden suprimirse métodos consistentes para la evaluación;

5) Los indicadores bibliométricos únicamente se pueden definir explicando los patrones cuantitativos de libros, revistas, memorias de circulación limitada, citas y referencias en la comunicación científica del área correspondiente;

6) Los indicadores bibliométricos son siempre relativos, cuando carecen de sentido, ya que pueden no estar relacionados explícitamente con el área de cobertura, o si no indica claramente el período que abarca;

7) Existen indicadores bibliométricos normalizados de aplicación general, pero casi siempre la evaluación requiere de indicadores específicos, que a menudo presentan obstáculos conceptuales y técnicos;

8) Indicadores bibliométricos de obtención y lectura, existen algunos que son relativamente sencillos y otros que su interpretación es muy compleja siendo reservada para especialistas en el área.

## **TIPOS DE INDICADORES**

Existen varios indicadores que son utilizados para la evaluación de cualquier actividad científica, éstos son:

- ◆ Indicadores científicos, estos pueden ser de inversiones en investigación, y de resultados de la investigación, dentro de estos podemos encontrar, aquellos que evalúan la calidad científica de los trabajos, y los que miden la productividad o cantidad de publicaciones científicas dando resultados científicos;
- ◆ Indicadores de la calidad científica, aquellos que miden la calidad de los trabajos, en base a opiniones de expertos, por medio de entrevistas, cartas, cuestionarios, etc., que evalúan el contenido de las publicaciones científicas.

Existen también Indicadores que miden aspectos cuantitativos los cuales son:

- ◆ Indicadores de la actividad científica, midiendo la cantidad de los trabajos por grupos, instituciones o países y la distribución que se les da a estas investigaciones.
- ◆ Indicadores de impacto de los trabajos, evalúan la calidad de los trabajos producidos por un determinado grupo de investigadores, dependiendo de las citas que este trabajo reciba.
- ◆ Indicadores de publicaciones, estima una aproximación a la actividad y productividad científica, midiendo el total de publicaciones, sin decir la calidad del trabajo publicado, los errores que se pueden presentar en este tipo de indicador son:

“1) Las deficiencias en el control bibliográfico de la producción científica nacional impiden su cuantificación. Los bancos de información foráneos constituyen el recurso más importante para ésta, aun cuando su cobertura está limitada a los artículos publicados en revistas, la mayoría de ellas son publicadas en el primer mundo.

2) Las prácticas de publicación varían de disciplina a disciplina, de institución a institución, de grupo a grupo de trabajadores científicos;

3) La selección de la fuente o fuentes para el acopio de datos se dificulta debido a su cobertura y acceso;

4) La fragmentación de los productos de la investigación puede indicar una mayor actividad científica de la que en realidad hay.” (13)

- ◆ Los indicadores de impacto de las fuentes, estiman la relación entre las citas obtenidas en un determinado año, por los trabajos publicados en una revista durante los dos años anteriores, y el total de artículos publicados en ella durante ese tiempo,
- ◆ Los indicadores de citas, sirven para determinar el uso o la importancia de los trabajos científicos, consisten en cuantificar las citas registradas por el ISI a éstos trabajos, después de su publicación.

- ◆ El índice de inmediatez, es un indicador, emitido por el JCR (Journal Citation Report) que se encarga de reportar la rapidez con que han sido citados los artículos de una determinada revista, considerando las citas que se le hicieron durante el año en el cual fueron publicados los artículos citados, sin olvidar que existen causas que influyen en éste como podría ser un retraso de la publicación, la frecuencia de ésta, etc.

Con lo anteriormente mencionado podemos decir que existen diferentes estudios bibliométricos y con el apoyo de distintos indicadores, podemos realizar cualquier estudio bibliométrico de nuestro interés.

## **ESTUDIOS BIBLIOMETRICOS EN EL AREA DE CIENCIAS NUCLEARES**

Sin ser la excepción, en Ciencias Nucleares surgió la inquietud por saber que estudios bibliométricos que se han realizado en esta área, para conocer cuáles han sido los aspectos evaluativos que se han tomado en cuenta dentro de la bibliometría.

Primeramente se hizo una búsqueda retrospectiva en el Science Citation Index en los años de 1989-1994, (ya que este es el período del estudio) localizando únicamente seis estudios bibliométricos, de diferentes tipos, los cuales todos se han realizado en el extranjero. Posteriormente se realizó una búsqueda en LISA (Library Information Science Abstracts) encontrando únicamente cuatro de los cuales ya se habían localizado en el primer disco compacto, con esto se pudo comprobar que sí hay estudios bibliométricos en Ciencia Nucleares, aunque sean pocos y sin tener conocimiento hasta este momento, de que exista alguno en México, en esta área. A continuación se presentan los estudios localizados, con un resumen del contenido, con la metodología que se utilizó en cada uno:



En el estudio bibliométrico del *“análisis cientométrico del desarrollo de la física nuclear en los últimos 50 años”* del autor Trofimenko A. Se propone un nuevo método para la formación de grupos de autores y procesos de decaimiento con la ayuda de un modelo matemático especial de distribución referente a autores y sus publicaciones, se estableció y se determinó la productividad grupal; la estabilidad; variación anual del número global de autores a largo y a corto plazo, etc. Así como el tiempo que tardaban las dependencias en registrar los artículos, se investigaron las particularidades de la actividad de autores que trabajan en física nuclear. Se demostró que el desarrollo más rápido en este campo ocurrió en los años de la preguerra, alcanzando su tope en 1960, comenzando entonces a decrecer. El método usado permitió predecir el desarrollo de la ciencia y analizar la actividad de unidades autorales en centros científicos en particular. (14)

El sistema de información internacional “Nuclear Structure References” (NSR) contiene datos bibliográficos de las publicaciones en el campo iniciado en 1910, primeramente se hizo una selección por análisis de grupos arbitrarios de autores cuyo nombre empezará con una letra definida del alfabeto, si el grupo era suficientemente grande los datos estadísticos reflejan regularidades muy definidas de la actividad de los autores y no dependen de la letra que se seleccionó; se consideró un intervalo de 2 años, 1934,1935,1939,1940 y los de la posguerra que comenzaron en 1954.

Se usó para la comparación otros dos sistemas de información el “Referativny Zhurnal”, de la sección de Física e International Nuclear Information System (INIS). Los datos de las dos últimas, reflejaron la actividad de autores que son físicos en general, y aquellos dedicados en aplicación de la energía atómica en diversos campos; el parámetro NU determinó como la fracción  $Y_0/Z_0$  en tanto el parámetro gamma se calculó de la pendiente de línea recta, en escala logarítmica.

En el estudio *“evaluando áreas multidisciplinarios de ciencia y tecnología : un estudio sintético de la investigación nuclear en Holanda”* por el autor Van Leeuwen. N. Se basa en la selección de la literatura en investigación sobre energía nuclear en Holanda.

El enfoque principal del estudio es mostrar un panorama global de los datos bibliométricos que se encuentran en la bases de datos de ISI y los que no son de ISI, para ofrecer a los usuarios el estado actual de los tópicos en el campo científico. Ilustrando el valor agregado para crear indicadores bibliométricos de producción de publicaciones, visibilidad internacional, cooperación internacional e interdisciplinariedad en un estudio de energía nuclear de los 80' cuando su presupuesto decayó notablemente.(15)

La metodología utilizada en este estudio, se baso en la descripción de varios aspectos de la investigación sobre energía nuclear tomando en cuenta indicadores bibliométricos y en cada tipo de información el uso de métodos analíticos cuantitativos fue diferente, en este trabajo se utilizaron aspectos generales de las publicaciones holandesas sobre energía atómica analizadas de la siguiente manera: Resultado de la investigación, se examinó en términos de sus cuentas (relativas) de publicación, obteniendo datos de todo el mundo, pero para Holanda separadamente, suministrando una impresión de la concentración de la investigación holandesa en diversos campos, los relativamente fuertes o débiles se identificaron por medio del Índice de actividad.

Para la visibilidad internacional, se tomó en cuenta el tipo de publicación, su idioma y el número de citas recibidas para las publicaciones holandesas. La cooperación científica, se basó en publicaciones de co-autoría, la sección se centra en el grado de cooperación científica doméstica e internacional.

También se consideró la interdisciplinariedad, donde se analizaron las frecuencias de co-aparición de diferentes términos de clasificación temática, presentando una descripción gráfica de la red de relaciones interdisciplinarios entre campos que se elaboraron por la aplicación de las técnicas analíticas de datos: escalamientos multidimensional en el análisis de conglomerados.

En el estudio bibliométrico del *"análisis bibliométrico de productividad científica: estudio del caso de un laboratorio Indio en física"* por el autor Garg K. C. y Roa M. En el estudio se analiza el resultado de los datos publicados en un laboratorio en la India en el campo de la física, en el Science Citation Index, en revistas Indias y extranjeras no cubiertas por el primero, los procesos desarrollados en las patentes Indias otorgados durante

el período 1965-1982 para encontrar los patrones o trayectorias de productividad, se consideran las revistas donde publican los científicos del laboratorio, también se señalan las subáreas de la física en la cual han publicado los científicos de ese laboratorio sus principales trabajos se menciona también el modo de coautoría científica y la investigación, se han calculado coeficientes de correlación entre las variables de entrada “recursos humanos y presupuesto” con las variables de salida (número de trabajos publicados; procesos desarrollados y patentes Indias aceptadas) (16)

La metodología utilizada en este estudio se basó primero en la elección a un laboratorio que llevara a cabo investigaciones en física fundamental y aplicada, siendo las principales áreas de la investigación, midiendo, normas y calibración, criogenia, radiografía, etc. Posteriormente consistió en el análisis de los datos de publicación, procesos desarrollados y patentes indias para el campo en el período de 1965 a 82, eligiendo este periodo en vista de que fue el de mayor estabilidad en la dirección del laboratorio y asimismo las correlaciones de entradas / resultados que reflejan el ambiente de trabajo los cambios significativos, o en textos y/o manuales, artículos en enciclopedias, alocuciones o presentaciones en eventos científicos, reportes técnicos, monografías y libros no se incluyeron debido a su no-disponibilidad o datos inexactos; más allá de los indicadores de trabajos científicos, procesos desarrollados y patentes cumplidas, se tomaron los datos de entrada o resultados para el número de miembros del Stadd y para el presupuesto anual, habiéndose corregido los datos presupuestales para depreciación monetaria, las entradas y salidas en el laboratorio, para esto se considero:

- a1.1: trabajos publicados en revistas indias cubiertas por el SCI
- a1.2: trabajos publicados en revistas indias no cubiertas por el Science Citation Index
- a2.1: trabajos publicados en revistas extranjeras cubiertas por el SCI
- a2.2: trabajos publicados en revistas extranjeras no cubiertas por el SCI
- Pr: proceso desarrollado
- Pa. Patente india aceptada
- M: Recurso humano científico o técnico empleado en el laboratorio
- E: gastos en que se incurrió en el laboratorio

La razón de clasificar la producción bibliográfica en cuatro categorías es para conocer la preferencia de los investigadores por publicar su obra, los trabajos

también se han clasificado en diferentes sub-áreas de la física, para ver en cual mayormente ha dado a luz el laboratorio. El número de autores contribuyentes se analizo a fin de conocer el modo de co-autoría.

En el estudio bibliométrico del *"análisis cientométrico del contenido temático de un trabajo de investigación y sus particularidades"* por el autor Trofimenko A. En el cual se propone un nuevo método para la evaluación cuantitativa del contenido temático o tópico de un trabajo de investigación, este método se basa en el análisis del número y temas de las publicaciones en diferentes campos, se desarrolló un modelo matemático describiendo la combinación entre nivel y profundidad de la investigación entre renovación temática y concentración de la investigación, además se introdujeron coeficientes que caracterizan diferentes aspectos de la investigación, las conclusiones teóricas están bien armonizadas con los datos actuales obtenidos del sistema INIS (International Nuclear Information System), se encontró para cada caso un núcleo de términos que define las instrucciones o direcciones más desarrolladas, el análisis indica que la tasa de crecimiento de las publicaciones no puede servir como un criterio confiable de la tematicidad de la información.(17)

Los métodos cuantitativos del estudio se desarrollaron en lingüística, para eso se utilizó un thesaurus que hace posible la búsqueda del tópico de investigación en un campo, dado que se refleja en un limitado número de palabras claves, utilizando el sistema INIS que tiene un estructura jerárquica: cada publicación tiene al menos una palabra clave principal (descriptor M) caracterizando el tópico de investigación, métodos aplicados, materiales y equipo empleado, etc.

Mediante el campo temático estudiado se define por medio del descriptor M, posteriormente se determina el tópico de investigación en este campo por un conjunto de descriptores Q en las publicaciones que contienen el M elegido; el tesoro de INIS incluye cerca de 18 mil términos que describen las investigaciones en numerosos subcampos de la ciencia y la tecnología nuclear, los datos requeridos se obtienen de las bases de datos por periodos de medio mes, medio año, un año, etc., los datos de medio mes reflejan un cuadro muy pobre.

En el estudio bibliométrico de la *“bibliometría y física mas halla de las fronteras de información cotidiana”*, por el autor Smetacek V. Trata acerca de la sintetización que se logró al analizar 46 trabajos en el fascículo No. 1 1986 de la revista Chececholovask Journal Physic y que se dedica a la evaluación del desarrollo de la física. En 1983 se publicaron 157000 trabajos de física distribuidos, en 2908 revistas, la mitad de esos artículos aparecieron en 1340 revistas, la frecuencia de citas mutuas de autores esperadas, es mayor que la frecuencia de citas predichas por métodos estadísticos, la complejidad de los textos en inglés no ha cambiado desde 1920 si bien la terminología usada es más específica ayudando al desarrollo de la física en E.U., Unión Soviética y Canadá en los últimos 10 años ha decrecido ligeramente, en tanto significativamente, se ha incrementado la de Japón, si un artículo no se ha citado entre el 1er y 4o. año después de su publicación puede esperarse que no se citará jamás.(18).

En el estudio del *“uso de las bases de datos en línea, análisis de citas en las reacciones nucleares SISER, por el autor Markusova V.A.* Se examinaron las cuestiones del análisis de la edición científica para redes de citas en publicaciones en lo relativo a la síntesis y catálisis en reacciones nucleares basándose en el uso de una base legible a máquina llamada Siserch desarrollada entre 1984-1986 la edición impresa de Science Citation Index se usó en sus ediciones de 1980-1984 para estudiar las tendencias de desarrollo en el flujo de publicaciones en este tema, se identifica la dinámica de la distribución creciente de publicaciones dentro de la base de datos SCIN incluyendo un cálculo del “índice price” para 1984 y 1986, revela los grupos de autores cuyos trabajos hechos con y dentro de las posibilidades de usar la base de datos SCIN para evaluar la emergencia de este problema orientada a un tema y con recomendaciones para los usuarios de esta base de datos, el resumen es original y ha sido renombrado por los editores.(19)

Los últimos dos estudios bibliometricos se localizaron el LISA, y posteriormente se solicitó al anteriormente CICH, al departamento de Documentación los artículos, sin tener respuesta por parte de los proveedores, indicando que no contestaban a la petición.

El estudio de “ La Productividad Científica del ICN de la UNAM de 1989-1994” que se desarrollo en este trabajo, se tomo en cuenta dentro de estos para diferenciar los tipos de indicadores bibliométricos que utilizaron.

Para la productividad científica del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM durante 1989-1994, este estudio trata acerca de la productividad científica que tuvo el ICN en los años de estudio, tomando como referencia los “indicadores de la actividad científica”, los cuales miden la cantidad de artículos publicados por grupos, considerando a este último a los departamentos, por año de estudio, dentro de este indicador la distribución que se les dio a los artículos publicados en el extranjero y en el país, considerando también el “indicador de impacto de las fuentes”, evaluando así la calidad de los artículos dependiendo del factor de impacto, que publica el Journal Citation Report a las revistas donde publicaron investigadores y técnicos académicos del ICN y finalmente se tomo en cuenta los “indicadores de citas” para determinar el uso de los artículos publicados, cuantificando las citas registradas por ISI , después de su publicación. (20)

Llevando a cabo una metodología de; recopilación de los informes académicos del Instituto; creación de una base de datos, que permitiera almacenar la información y poder obtener datos estadísticos; el apoyo de fuentes auxiliares como: artículos de indicadores y estudios bibliométricos; consultas en el Science Citation Index, Journal Citation Reports, Library and Información Science Abstracts, entre otros, y tomando en teoría a los “indicadores de actividad científica, impacto de las fuentes e indicadores de citas”.

De acuerdo a la clasificación por tipo de estudio bibliométrico (21) se hizo a los estudios que se acaban de mencionar, tomando en cuenta la temática del mismo, para mayor claridad. ver tabla 2

La apreciación de estos estudio bibliométricos permite dar una panorama general de la diversidad de indicadores que se puede considerar para evaluar cualquier actividad científica ( en este caso ciencias nucleares).

Existe una gran variedad de estudios bibliométricos que se pueden realizar, ya sea de calidad de la investigación, uso de bases de datos, citas esperadas por investigadores, en área específicas, como es el caso del laboratorio indio

que realiza investigaciones en física fundamental y aplicada, citas dadas por análisis estadísticos, evaluación de revistas nacionales y extranjeras, etc., teniendo en estos estudios bibliométricos un mismo fin que es “evaluar”, “calcular”, “saber cantidades”, “cuantificar” etc., de acuerdo al tipo de estudio que se realiza. Sin olvidar que estos primero tuvieron que ser analizados minuciosamente para conocer realmente el problema, obteniendo los resultados esperados, o bien comprobar datos emitidos.

Apoyándose en métodos cuantitativos, indicadores de citas utilizando el Science Citation Index, indicadores de la evaluación de la actividad científica para saber número de artículos publicados por grupos y por un periodo determinado, además de índices de apoyo en el área de física como “Referativny Zhurnal” que es un índice de productividad científica de países que eran de la órbita Soviética, e “International Nuclear Information System”, que es un sistema internacional de información sobre el uso pacífico de la energía atómica, donde les permitió ver el comportamiento de los autores en física en general y los que se dedican a la energía atómica en diversos campos, así como el apoyo de tesauros en el área.

Uno de los indicadores mas comunes que se toman en cuenta en la evaluación de la actividad científica de un instituto de investigación es la producción de publicaciones periódicas, elemento principal en todos los sistemas de indicadores cinecimétricos.

## NOTAS

- 1.- R. Sancho."Indicadores bibliométricos..." En: R.E.D.C. p.843, 1990.
- 2.- T. Braunt . Scientometrics Indicators. -- Philadelphia: World Scientific, 1985 p. 422
- 3.- A. Pritchard . "Statistical bibliography..." En: J.D. p.348-349, 1969.
- 4.- J.Price. Hacia una Ciencia de la Ciencia. -- Barcelona: Ariel , 1972 p.182
- 5.- J. Martinez de Sousa. Diccionario de Bibliología y Ciencias. -- Madrid: Pirámide, 1989
- 6.- N. Amat. Documentación Científica y Nuevas. -- 2a. ed. -- Madrid: Pirámide, 1988
- 7.- R. Coll-Vinent, Cursos de documentación. -- Madr : Sdossat, 1990
- 8.- Weinstock, M. "Citation Index". En: E.L. I. p. 16-40, 1971
- 9.- F. Cole. "The history..." En: S.P. p.578-596, 1917.
- 10.- R.Sancho."Indicadores bibliométricos..." En: R.E.D.C. p. 843, 1990
- 11.-ibid. p. 845
- 12.- A. Mendoza Mociño "Cómo evaluar..." En: N. p. 25, 1982
- 13.- R. Sancho. "Indicadores bibliométricos ..." En R.E.D.C. p. 846-847. 1990
- 14.- A. Trofimenko. "Scientometric analysis ..." En: S. p. 231, 1987
- 15.- TH. Van Leeuwen " Assessing multidisciplinary ..." En S. p. 115-133, 1993
- 16.- C. Garg. "Bibliometric analysis ..." En: S. p. 261-269, 1988
- 17.- A.Trofimenko. "Scientometric analysis ..." En: S. p. 409-435, 1990.
- 18.- V. Smetacek. "Bibliometrics and physics...." En: C. I. p. 150-151, 1987
- 19.- A. Markusova. " V.P. "Particular features..." En: N.T.I.S. p. 26-30, 1988
- 20.- M. Miranda. "La productividad científica..." En: Tesis UNAM, 1999
- 21.- R. Sancho. "Indicadores bibliométricos..." En R.E.D. p. 848-855, 1990.



## BIBLIOGRAFIA

- 1.- AMAT NOGUERA N. Documentación Científica y Nuevas Tecnologías de la Información. -- 2a. ed. -- Pirámide. -- Madrid, 1988
- 2.- BRAUNT, T ; Glanzel W. Schubert A. Scientometrics Indicators. A32 country comparative evaluation of publishing performance and citation impact. -- Philadelphia: World Scientific, p. 422, 1985.
- 3.- COLE, F.J. ; EALES, N.B. "The history of comparative Anatomy". En: Science Progress, 11, 578-596, 1917.
- 4.- COLL-VINENT R, Bernal Cruz F.J. Cursos de documentación. -- De. Sdossat AS, Madrid, 1990.
- 5.- FAIRTHORNE R.A. "Empirical Hyperbolic distributions for bibliometric description and prediction". En: Journal of Documentation vol. 25(4), 319-343, 1969.
- 6.- GARG K.C.; Rao M.K.D. "Bibliometric analysis of scientific productivity: a case study of an Indian Physics laboratory". En: Scientometrics, vol 13 (5-6) p. 261.269, 1988.
- 7.- GONZALEZ B.P. "Los que publican y los que no publican en la investigación científica" En: Interciencia no. 4, p. 223-230, 1989
- 8.- LICEA DE ARENAS J. "Indicadores de la actividad científica" En: Ciencias de la Información, vol.24 (1) p. 5, 1993.
- 9.- LICEA DE ARENAS, J. "La práctica de la actividad científica" En Educación Superior sep/oct. P.3-8, 1993.
- 10.- LÓPEZ PIÑERO J.M. y M.L. Terrada. "Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. La aplicación de indicadores". En: Medicina clínica, 98(10) p. 384, 1992

- 11.- MARKUSOVA V.A.; Rebroa M.P. ; Strashko V.P. "Particular features of interactive searching of problem-oriented information in the SCI-SEARCH data base (Osobennosti interaktivnogo poiska problemno-orientirovannoi informatsii v baze dannykh SCI-SEARCH.)".  
En: Nauchno-Tekhnicheskaya Informatsiya Series 2(3) p.26-30, 1988.
  
- 12.- MARTINEZ DE SOUSA J. Diccionario de Bibliología y Ciencias afines. -- Ed. Pirámide : Fundación Germán Sánchez Rupérez. -- Madrid, 1989
  
- 13.- MEIS L. "Cienciametría y evaluaciones por los propios investigadores"  
En: Interciencia, vol. 12(3) p. 40-43, 1992.
  
- 14.- MENDOZA MOCIÑO, A. "¿Cómo evaluar el trabajo científico?" En Naturaleza vol.13 no.6, p.25, 1982.
  
- 15.- MIRANDA DM; Madrid GR. La productividad científica: un análisis de revistas y un análisis de citas del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM 1989-1994. -- Tesis: UNAM, 1999.
  
- 16.- MORAVCSIK M. J. "¿ Como evaluar la ciencia y a los científicos ?" En: Revista Española de documentación Científica vol. 12(3) p.313-325, 1989.
  
- 17.- NARIN F., Moll J.K. "Bibliometrics". En: Annual Review of Information Science and Technology, 12, p. 35-58, 1977.
  
- 18.- PEREZ T.R. "Notas sobre el artículo científico (I)" En: Naturaleza, vol. 13(2) p. 85-92, 1982.
  
- 19.- PRICE S J. Hacia una Ciencia de la Ciencia. Ed. Ariel , Barcelona, p. 182 1972
  
- 20.- PRITCHARD A. Statistical Bibliography: An Interim Bibliography, North-Western Polytechnic School of Librarianship, London, p.69, 1969
  
- 21.- PRITCHARD A. "Statistical bibliography or bibliometrics" En: Journal of Documentation, vol. 25 (4) p.348-349, 1969.

- 22.- SANCHO, R. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión Bibliográfica En: Revista española de documentación científica, vol. 13(3-4). P.848-855, 1990.
- 23.- ibid. p.843
- 24.- ibid. p.845
- 25.- ibid. p. 846-847
- 26.- ibid. p. 848-855
- 27.- SCI, Science Citation Index. -- Philadelphia, PA. : Institute for Scientific Information, 1961-. -- (disco compacto 1989-1994)
- 28.- SMETACEK V. "Bibliometrics and physics-beyond the frontiers of everyday information science. (Bibliometrie ve fyzice aneb za hranice vsednich dnu informatiky)". En: Ceskoslovenska Informatika vol. 29(5) p. 150-151, 1987.
- 29.- TROFIMENKO A. P. "Scientometric analysis of the development of Nuclear Physics during the last 50 years". En: Scientometrics, vol.11 (3-4) p. 231-250, 1987
- 30.- TROFIMENKO A.P. "Scientometric analysis of the tropical content of scientific research and its particularities". En: Scientometrics, vol. 18 (5-6) p. 409-435, 1990.
- 31.- VAN LEEUWEN N. TH.; Tijssen R.J.W. " Assessing Multidisciplinary areas of science and technology: a synthetic bibliometric study of dutch nuclear energy research". En: Scientometrics, vol 26 (1) p. 115-133, 1993.
- 32.- Weinstock, M. "Citation Index". En: Enciclopedia of Library and Information Science, vol. 5, p. 16-40. 1971

CLASIFICACION DE ESTUDIOS BIBLIOMETRICOS EN CIENCIAS NUCLEARES  
ENCONTRADOS EN EL SCIENCE CITATION INDEX  
LIBRARY AND INFORMATION SCIENCE ABSTRACTS

Autor	Título	Tipo de estudio	País	Año
<b>Garg K.C., Rao MKD.</b>	"Bibliometric analysis of scientific productivity; a case study of an Indian physics laboratory"	Indicadores de actividad científica	II	1988
<b>Markusova VA.; Rebrova MP.; Strashko VP.</b>	"Particular features of interactive searching of problem-oriented information in the SCI-search data base"	Indicadores científicos	RU	1988
<b>Trofimenko AP.</b>	"Scientometric analysis of the development of nuclear physics during the last 50 years"	Indicadores de calidad científica	UR	1988
<b>Smetacek V.</b>	"Bibliometrics and physics-beyond the frontiers of everyday information science"	Indicadores de impacto de los trabajos	CS	1989
<b>Trofimenko AP.</b>	"Scientometric analysis of the tropical content of scientific research and its particularities"	Indicadores de publicaciones	UR	1989
<b>Van Leeuwen TH.; Tijsees RJW.</b>	"Assesing multidisciplinary areas of science technology: a synthetic bibliometric study of dutch nuclear energy reserach"	Indicadores científicos	EN	1992
<b>Miranda DM.; Madrid GR:</b>	"Estudio bibliometrico de la productividad científica: un análisis de revistas y un análisis de citas del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM 1989-1994"	Indicadores de la actividad científica	MX	1998

TABLA 2

## APENDICE I

PAIS	ABREVIATURA
URSS	UR
NETHERLANDS	EN
INDIA	II
CZECHOSLOVAKIA	CS
RUSIA	RU
MEXICO	MX

CAPITULO III  
METODOLOGIA

## **METODOLOGÍA.**

La metodología que a continuación se menciona es la que se utilizó para llevar a cabo estudio bibliométrico, de la productividad científica del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM durante el período de 1989-1994.

Se describe como se llevó a cabo el diseño de una base de datos que se hizo para capturar los artículos publicados en los informes anuales del Instituto para poder realizar inversión de datos y obtención de resultados precisos, así como la recopilación de datos informativos que sirvieron en el desarrollo del estudio y la utilización de las fuentes auxiliares.

## **DISEÑO DE BASE DE DATOS.**

Los artículos publicados en revistas que se encontraron en los informes anuales del ICN no resultó favorable tenerlos en papel y se optó por diseñar dentro del estudio una base de datos, que permitiera contener la información completa, visible donde además se pudiera realizar búsquedas e inversión de dato. Diseñando una base de datos para un mejor manejo de información, y para referirnos a ésta, se le adjudico un nombre nemotécnico “ProNuclear” Prod (productividad) Nuclear (nucleares) llamándola así desde este momento.

El diseño de la base de datos “prodnuclear” consistió primero en crear los campos de: autor, coautor, título del artículo y referencia completa, datos importantes en un principio para obtener resultados de inversión como:

- a) número de artículos publicados por autor
- b) número de artículos donde participan como autor y coautor X investigador
- c) títulos de revistas en las que publicaron investigadores, etc.

Pero con estos campos, solamente se podían obtener datos referentes a la producción científica del instituto.

En el desarrollo del estudio hubo otros datos que eran importantes de mencionar, por lo cual se crearon más campos como el de: factor de impacto de 1990-1994 y citas de los mismos años; departamento al que pertenecía el autor y lugar de publicación de las revistas, información que sirvió para desarrollar los “Indicadores de citas” e “Indicadores de impacto de las fuentes” (datos que aparecen en el Análisis de resultados)

## **PRODNUCLEAR**

La base de datos “ProdNuclear” permitió crea los campos que eran necesarios para capturar las referencias sin limite de espacio, y poder realizar inversiones confiables, finalmente la base de datos cuenta con 21 campos, que a continuación se presentan:

Autor	Autor principal
Coautor	Coautor o coautores
Títar	Título del artículo (completo)
Títrev	Título de la revistas
Vp	Volumen, número y páginas
Año	Año de publicación
Facimp90	Factor de impacto 1990
Facimp91	Factor de impacto 1991
Facimp92	Factor de impacto 1992
Facimp93	Factor de impacto 1993
Facimp94	Factor de impacto 1994
Ffacimp	Fuente del factor de impacto
Depto	Departamento que publico el artículo
Arbpor	Revistas con arbitraje
Citas89	Citas recibidas a este trabajo en el año 89
Citas90	Citas recibidas a este trabajo en el año 90
Citas91	Citas recibidas a este trabajo en el año 91
Citas92	Citas recibidas a este trabajo en el año 92
Citas93	Citas recibidas a este trabajo en el año 93
Citas94	Citas recibidas a este trabajo en el año 94
Rev	Lugar de publicación

Estos campos integran “ProdNuclear” fueron creados con base a la forma en que los investigadores presentan sus referencias, con algunas variantes que era necesario incluir para tener más completo el estudio.



Los campos se repiten cada vez que es incluida una nueva referencia, la mayoría de estos se capturan en su totalidad, la información incluida es la que se encuentra en los informes anuales del ICN 1989-1994 en la sección de "artículos publicados en revistas arbitradas", la cual se presenta de la siguiente manera:

## ANEXO I.

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN REVISTAS ARBITRADAS

#### DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS APLICADAS

- 1.- Castaños O., Hirsch J.G., y Hess P. O., "Double beta decay in heavy deformed nuclei", Rev. Mex. Fis. 39-S2, 29-36 (1993)
- 2.- Castillo F., Herrera J.J.E y Espinosa G., "Energy Study of accelerated ions from a dense plasma focus by means of CR-39 track detectors", Nuclear Tracks 22, 551-553 (1993)
- 3.- Coronado M. y Talmadge J.N. "Evolution of the plasma rotation and the radial electric field for a toroidal plasma in the Pfirsch-Schluter and plateau regimes subject to a biased electrode", Phys Fluids B5, 1200-1212 (1993)

En forma consecutiva aparecen los artículos publicados en revistas con arbitraje por año y por departamento. Posteriormente la información fue capturada en "ProdNuclear" en cada uno de los campos de la base de datos, tal como aparecieron en los informes anuales.

Autor	Jiménez-Mier J, (autor principal o primer autor),
Coautor	Caldwell C.D., Flemming M.G., Whitfield S.B. y Van der Meulen P (coautores).
Títar:	"High-resolutions photoelectron spectrometric analysis of the decay of the 4p excitations in atomic strontium" (título del artículo),
Títrev	Physical Review A (título de la revista)
VP:	48 (volumen) , 442-451 (páginas) 1993 (año de publicación)

Estos datos se fueron capturando en la base de datos "ProdNuclear", y como se menciona anteriormente que el estudio necesitaba otros campos que proporcionarán datos estadísticos, creándose los siguientes:

Facimp90	2.093
Facimp91	2..118
Facimp92	2.157
Facimp93	2.271
Facimp94	2.292
Ffacimp	SCI
Depto	FMA
Arbpor	JCR
Citas89	0
Citas90	0
Citas91	1
Citas92	2
Citas93	2
Citas94	3
Rev	E

La información que se capturo en estos campos, se obtuvo de las fuentes auxiliares como: Science Citation Index, Journal Citation Report.

A continuación se presenta una hoja de trabajo como aparece en la base ProdNuclear”, con información capturada:

System File Edit Database Record Program Window Run Brose

Autor	Beltrán López V
Coautor	Rangel J; González Nucamendi A; Jiménez Mier J; Fuentes Maya A;
Títar	Magnetic Moments of atomic nitrogen in the 4s and 2D levels of its ground-stete configuration
Títrev	PHYSICAL REVIEW A
Vp	39(1):58-63
Año	1989
Facimp90	2.093
Facimp91	2..118
Facimp92	2.157
Facimp93	2.271
Facimp94	2.292
Ffacimp	SCI
Depto	FMA
Arbpor	JCR
Citas89	0
Citas90	0
Citas91	1
Citas92	2
Citas93	2
Citas94	3
Rev	E

Cada vez que se llena esta hoja de trabajo, se crea un nuevos registro. Finalmente “ProdNuclear” cuenta con 216 registros con 19 campos cada uno (con capacidad para más registros) y con cualquiera de estos campos se pueden realizar búsquedas de información, así como también obtener resultados de interés, ya que FoxPro tiene la capacidad de invertir para dar a conocer los datos que se requieran, teniendo la certeza de que lo que se va a adquirir son datos confiables.

La base de datos “ProdNuclear” permite realizar diferentes tipos de búsqueda como son:

◆ búsquedas sencillas, las cuales pueden ser:

- ◆ investigador con más trabajos publicados
- ◆ revista que tiene el mayor factor de impacto
- ◆ departamento que reporta el mayor número de artículos
- ◆ número de revistas nacionales y extranjeras, de cada departamento.
- ◆ autor más citado

◆ búsquedas cruzadas de tipo:

- ◆ autor más citado, en 1994
- ◆ número de artículos publicados, en 1990, 1991, 1992
- ◆ en el año de 1993, cuantas revistas tuvieron factor de impacto
- ◆ lugar de publicación, títulos de revistas y coautores de colaboraron en un artículo

◆ búsquedas específicas como:

- ◆ título del artículo que publicó el Dr. Beltrán López en la revista Physical Review A 39(1) 58-63 1989.
- ◆ citas que obtuvo el Dr. Manuel Coronado Gallardo en su trabajo de Physics Fluids B5 1200-1212 1993, en el año de 1994.
- ◆ nombre de los coautores que colaboraron con el Dr. Fermín Castillo Mejía en su trabajo de Nuclear Tracks 22, 551-553 1993.

Proporcionando así a cualquier persona interesada en obtener algún dato específico de “ProdNuclear”, para esto se necesitan realizar diferentes pasos (de los cuales si se explicaran desviarían el fin que persigue el estudio).

## **RECOPIACIÓN DE DATOS**

La recopilación de datos es muy importante para el desarrollo de cualquier investigación ya sea, científica o técnica. Recopilación es “juntar en compendio, recoger o unir diversas cosas, especialmente escritos literarios” (1). Existen diferentes tipos de materiales como son artículos en revistas, libros, tesis, informes técnicos, reportes, monografías, enciclopedias, atlas, etc., editados también en varios formatos como son papel, discos compactos, línea, microfichas, disketts, etc., su contenido varía dependiendo del área que trate, la información contenida es dada a conocer a los interesados en el tema para que desarrollen sus actividades de investigación, o les sirve de apoyo para ampliar sus conocimientos.

Para realizar este estudio se tuvo que recurrir a bibliotecas y centros de documentación, a consultar, libros, revistas, tesis, artículos, etc., o cualquier documento sin importar el formato, que tuviera la información requerida para el mismo, se recopiló la información de la siguiente manera:

### **1.- Informes anuales.**

Se hizo un recopilación de los informes anuales de 1989-1994 que publicó el Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM, estos contienen información de las actividades que se realizan en éste, la cual se presenta de la siguiente manera: introducción, estructura del mismo, personal académico y de apoyo, actividades de investigación, producción científica, vinculación con la docencia, intercambio académico, distinciones, servicios generales, artículos en revistas arbitradas, artículos en memorias no publicadas en revistas arbitradas, capítulos en libros, libros, divulgación, tesis dirigidas, tesis en proceso, servicio social, cursos curriculares impartidos, distinciones,

participación en eventos académicos, visitantes recibidos y visitas de colaboración por parte de miembros del personal académico del ICN, dividido por departamentos.

De todas estas partes solo se utilizaron las secciones de “personal académico y de apoyo”, “actividades de investigación” y “producción científica”:

- ◆ “personal académico”. Esta sección se utilizó para saber cuales son los investigadores y técnicos académicos que han trabajado en el ICN, cuales ya no están dentro de éste. También se pudo observar los cambios de nivel académico que han tenido estos. Cabe mencionar que para este estudio se tomaron en cuenta únicamente técnicos académicos e investigadores que colaboraron en la publicación de algún artículo dando un total de 56, datos que se dieron en el capítulo I.
- ◆ “actividades de investigación”. En esta parte se encuentran los grupos de trabajo de cada departamento con los proyectos asignados para su desarrollo, incluyendo los investigadores que colaboran en estos, contiene también un resumen del mismo y se mencionan las instituciones que aprueban estos proyectos, información dada también en el capítulo I.
- ◆ “artículos en revistas arbitradas”. Aquí se presenta una lista de todos los artículos que publicaron investigadores del ICN en revistas arbitradas extranjeras y nacionales correspondientes al año del informe tratado, estos artículos se capturaron en la base de datos “ProdNuclear”.

## 2.- Base de datos.

Se probaron diferentes manejadores de bases de datos como Microisis, Clarios Works, Dbase 3,4, Access, Procite, Fox Pro, para saber cual era la forma de guardar, recuperar e invertir de estos procesadores, se realizaron varios procedimientos de inversión sin ser ninguno favorable para los fines del estudio, siendo estos, el fácil manejo, inversión confiable y rápida, capacidad de extensión, compatible con la PC, etc., resultando el FoxPro ser

el adecuado para hacer la base de datos por tener las características requeridas.

## **FOXPRO VERSION 2.5**

FoxPro de Fox Software es un producto de gestión de bases de datos para microcomputadoras, tiene un lenguaje encuadrado con un entorno de desarrollo que puede ser utilizado también por usuarios no programadores. El programa de FoxPro consiste en uno o más archivos de código fuente ASCII que utilizan la extensión .PRG. Los programas son automáticamente compilados por FoxPro en archivos del mismo nombre, pero con la extensión .FXP. Las instrucciones pueden tener hasta 1.024 caracteres de longitud y pueden continuarse de una línea a la siguiente finalizando la primera con punto y coma.

Los nombres de campo y de variable en FoxPro pueden tener hasta 10 caracteres de longitud, y tienen que comenzar con un carácter alfabético o un subrayado. Generalmente las órdenes de FoxPro son palabras reservadas y son usadas con nombres de variable o campo.

Probablemente, el aspecto más característico del lenguaje FoxPro y sus semejantes es el archivo de base de datos. La estructura del archivo está contenida en un área de longitud variable al comienzo de cada uno. La cabecera dice al programa cómo encontrar el dato en el archivo. FoxPro de igual modo proporciona la posibilidad de trabajar con funciones E/S de bajo nivel que permiten leer directamente las cabeceras de los archivos de datos.

Los archivos puede contener hasta 255 campos, estos son de cinco tipos:

- ◆ Carácter: 254 caracteres
- ◆ Numérico: 20 dígitos (16 dígitos de precisión)
- ◆ Lógico: .T o .F
- ◆ Fecha: fechas válidas o nulas
- ◆ Memo 64K bytes por memo
- ◆ Float: 20 dígitos de precisión

Son muchas las posibilidades que ofrece FoxPro para diseñar una base de datos, la mayoría de los lenguajes, son programadores que se desarrollan en bibliotecas, presentando útiles ventanas, menús, tratamientos de textos y entrada de datos, en gran parte del tiempo de los programadores se dedican a desarrollar la interfaz del usuario como; los conjuntos de pantallas, ventanas móviles, menús desplegables que hacen que el usuario se sienta cómodo con el programa. FoxPro incluye varias herramientas para facilitar sus características.

Los usuarios de FoxPro disponen de un sistema de menús para que los guíe a través de las características del programa, esto permite enseñarles a los nuevos usuarios, qué es lo que hace el programa y como hacerlo, como activar las opciones del menú, utilizando las teclas del cursor para sobreiluminarlas oprimiendo en la deseada la tecla Intro, e inmediatamente después aparecen las alternativas que ofrece ese menú. Información que es importante cuando a la base se le piden datos estadísticos, y para consultar la base de datos "ProdNuclear" se tendrá que instalar en una PC.

### 3.- Búsquedas en el Science Citation Index

El Science Citation Index es un índice que consta de tres partes, su formato es presentado en papel y disco compacto, siendo este último el más rápido y fácil de utilizar por lo cual se decidió utilizarlo en el estudio.

En los discos compactos de 1989-1994 del SCI se realizaron dos búsquedas bibliográficas, la primera fue para saber cuantos estudios bibliométricos se han hecho en el área de ciencias nucleares, esta búsqueda se hizo en la sección de "título", dando como resultado 8 estudios, (datos que aparecen en el capítulo II).

La segunda búsqueda se hizo para saber cuántas citas han recibido los trabajos que publicaron los investigadores de ICN en los informes anuales correspondientes a los años del estudio, (datos que se encuentran en el capítulo IV), esta búsqueda fue hecha en la sección "citas".

En la búsqueda de citas se encontraron algunos problemas en cuando a las variantes debido a la diferentes formas que tienen los investigadores en

firmar sus artículos, ya que en algunos casos omiten el segundo apellido o nombres, o en su defecto juntan apellido materno y paterno con la inicial del nombre, de la siguiente forma:

Castañios-O	apellido y nombre
CastañiosGarzo-O	apellidos juntos y nombre
Castañios-GO	apellido seguido de apellido y nombre juntos

Esto presenta un grave problema debido a que cuando se esta realizando una búsqueda citas a sus trabajos, existen diferentes formas en que han sido registrados los trabajos y tiene que buscarse todas las variantes que pudieran tener el autor.

#### 4.- Visitas a dependencias

Se realizaron diferentes visitas a las instituciones para localizar información relevante y de interés para este estudio; la primera visita fue al Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM, donde hubo la oportunidad de tener una entrevista con el Secretario Académico, en primer lugar se le dio a conocer el tipo de estudio que se pretendía realizar dentro del Instituto, él mostró un gran interés en el estudio, posteriormente él mismo proporcionó los informes anuales de 1989-1994, y toda la información que se le fue solicitando durante la entrevista, realizando visitas posteriores; también se acudió a la biblioteca del Instituto, para solicitar una lista completa de las revistas que reciben tanto nacionales como extranjeras.

Las búsquedas que se hicieron en los discos compactos del Science Citation Index se realizaron en el entonces Centro de Información Científica y Humanística -UNAM, actualmente Dirección de Servicios Especializados DGB.



## FUENTES AUXILIARES

Al hablar de las fuentes auxiliares nos referimos a los medios bibliográficos que se utilizaron para la elaboración de este estudio, consultando los siguientes:

1.- Science Citation Index (SCI). Es un índice internacional multidisciplinario que cubre las revistas mundiales en el área científica emitido por el Institute for Scientific Information (ISI), tiene dos tipos de formatos, impreso desde 1963 a la fecha con una periodicidad bimestral y un acumulativo por año, y en disco compacto desde 1980 a la fecha, su periodicidad es trimestral con un acumulativo por año.

SCI impreso consta de tres partes las cuales son:

a). **Citation Index**, su ordenación es alfabética por el apellido del autor del artículo citado, contiene también la referencia completa del artículo que cubre, año de publicación, título de la publicación en la que apareció, volumen número y páginas. Y cuando hay más de un artículo citado, estos están ordenados cronológicamente, apareciendo en seguida los datos del artículo citante, colocados del artículo fuente, el que contiene los mismos datos de éste y un símbolo especificando el tipo de documento, si este es artículo, resumen, conferencia, carta, etc., presentación

### CITATION INDEX

<b>GUVEN JJ</b>		vol. pg. yr.
89 25 Journal Physics	22 455 91	
FARHU E	Physical Review D	40 3679 89

Dentro del "Citation Index" se encuentran otras dos secciones :

- Anónimos, ordenada alfabéticamente por los títulos de las publicaciones citadas, compuesta por autores no personales.

- Patentes, es una lista de patentes internacionales citadas por alguna revista cubierta por el SCI, ordenada por número de patente proporcionando además el país, año de registro y nombre del inventor.

b) **Source Index** , tiene una lista alfabética de autores citantes.

Proporciona los nombres de los coautores, título completo del artículo, título de la publicación, volumen, número, páginas, año de publicación, tipo de documento y número de referencias del artículo fuente. Además proporciona el número de acceso mediante el cual la revista fuente se incorpora al banco de datos de ISI. Dentro de esta sección, está también el "Corporate Index" aquí se encuentran los artículos fuente procesados ordenados alfabéticamente por autor bajo el nombre de la institución a la que pertenece, y cuando hay más de una institución dentro de un trabajo se asigna una entrada a cada una de ellas.

El **Source Index** contiene además una lista de las abreviaturas que se utilizan en los títulos de las revistas, precedida de su título completo. ejemplo de la presentación de **Source Index**, la información aparece de la siguiente manera:

#### SOURCE INDEX

DOLIVO SAEZ JC-----  
NIEVES JF PAL PB  
PHYSICAL REVIEW LETTERS 64(10)1088-1090                      84                      4R  
UNIV CINCINNATI, COLL MED. DEPT PHYSICS CINCINNATI OH 4567, USA

c) **Permuterm Subject Index**, en esta sección se enlistan los términos de indización más convencionales, las palabras clave de los títulos y artículos citantes, que se ordenan alfabéticamente por tema, seguido por todas las palabras que aparecen con ella en el título, los términos numéricos que aparecen se colocan al final de la lista. En esta parte del índice, se muestran vinculados los subtérminos con el nombre del autor, cuyo artículo está relacionado con el término principal, la información aparece:

## PERMUTERM SUBJECT INDEX

ADENOID  
 ADENOVIRUS      SNEJDARO V  
 AMINO ACID      DOI Y  
 HOLINS      FRABLE WJ  
 BIOPHYS  
 BREAST              ANTHONY PP  
 CARCINOMA  
                     BAKIR A  
                     BAYDUR A  
                     BOGGIO R

El otro formato del Science Citation Index es en Disco Compacto, siendo este de fácil manejo y rápida recuperación de la información, este contiene los siguientes campos:

Title	Title word
Author	Author name
Citation	Cited autor /cited reference
Address	Address word
Abbr Journal	Abreviated journal title
Fulll Journal	Full journal title
Set	Set combination

Por lo cuales se puede hacer cualquier tipo de búsqueda de acuerdo a las necesidades que se tengan, en los campos que maneja; este es el que se utilizó en este estudio.

2.- Journal Citation Reports (JCR) publicado también por ISI, proporciona un listado anual de revistas ordenadas alfabéticamente, conteniendo el factor de impacto, total de citas recibidas al año, índice de inmediatez, y artículo fuente, de estas partes solamente se utilizará para este estudio la parte de “factor de impacto”, ejemplo de como se encuentra la información:

	TOTAL CITATIONS IN 1994	IMPACT FACTOR	IMMEDIACY INDEX	SOURCE ITEMS IN1994
ACTA POLYM	557	0.853	0.213	61
ACTA RADIOL	1916	0.626	0.064	125
ACTA THERAP	53	0.190	0.000	12
ACTA THERIOL	360	0.294	0.122	49
ACTA TROP	843	1.431	0.192	99

Esta es una sección importante ya que por este medio se obtuvo el factor de impacto de las revistas donde publicaron los investigadores del ICN, este listado es emitido anualmente con un poco de retraso en cuanto su aparición a las Instituciones y a veces resulta difícil de localizar, ya que son pocas las dependencias que lo tienen, para este estudio se consultaron los listados de 1990, 1991, 1992, 1993, 1994 respectivamente, con el JCR se conocerán las variantes que han tenido las revistas donde publicaron los investigadores del Instituto.

El Factor de Impacto es una medida de la frecuencia con la cual el artículo promedio, en una revista ha sido citado en un año en particular; es básicamente una proporción entre las citas recibidas en un determinado año y los artículos publicados en la revista durante los dos años anteriores, sirve también para definir y evaluar la calidad de la revista.

3.- LISA (Library and Information Science Abstracts) Es un abstract especializado en el área de Ciencias de la Información y bibliotecología donde se localiza información relacionada con estas áreas, existen dos formas de presentación de este índice, una es en papel, con una periodicidad mensual y la otra en disco compacto con una frecuencia trimestral, en esta última se hizo una búsqueda para saber qué estudios bibliométricos en el área de Ciencias Nucleares habían, reportando solamente los ya encontrados en el Science Citation Index, debido a las áreas multidisciplinarias que abarca el SCI, y en LISA por ser de bibliotecología, la información deseada se busca por palabras claves como autor, título o tema, presentándose de la siguiente manera:

Library and Information Science Abstracts  
855656

Scientometric comparison of the publishing activities of academic institutions. (Scientometrischer Vergleich der Publikationstätigkeit akademischer Einrichtungen)

Manfred Bonitz. Informatik 31 (5) 1984, 33-36. tables 7

A comparison is made between publications from das Zentralinstitut für Kernforschung Rossendorf (Central Institute for Nuclear Research, Rossendorf) and Das Zentralinstitut für Isotopen.....

KbM (576)Lm  
Science and technology. Periodicals. Articles  
German 1984

Articles  
Periodicals Science and technology Library materials  
bibliometrics

4.- Serials Directory es un directorio de publicaciones en serie o seriadas, editado por EBSCO PUBLISHING E.U., la reproducción es de dos formas impresa y en disco compacto, siendo esta última la que se utilizó en el estudio, su periodicidad es anual, continuación se presentan los campos por los cuales se puede buscar cualquier información deseada:

H Find  
Subject  
Title  
Publishr  
Ind+abst  
FI=elp

De estos campos el que se utilizó fue el de Title (título), ya que la información que se deseaba saber aparece en este campo, como es, en qué índices aparece indizada la revista, frecuencia de la misma, lenguaje y país en el que se encuentran estas, dónde publican los investigadores del ICN, y de éstas cuáles tienen factor de impacto y además si se localizan en la biblioteca del Instituto, dato que se dará más adelante, la información del Serials Directory se presenta de la siguiente manera:

Status: Active  
Subject: PHYSICS  
Title: AMERICAN JOURNAL OF PHYSICS  
Abbrev Ttl: Am. j. phys.  
Added/Corp: American Association of Physics Teachers. American Institute of Physics.  
Date/Vol: Vol. 8 (Feb. 1940)-  
ISSN: 0002-9505  
Ser type: Academic Scholarly Publication  
Country: US  
Lenguaje: English  
Frequency: Monthly  
Price: \$236.00 US; \$246.00 other

**Publisher:** American Association of Physics Teachers  
One Physics Ellipse  
College Park, MD 20740-3845

**Subs Addr:**

**Telephone:** (301) 209-3333, FAX: (301) 209-0845

**Editor(s):** Robert H: Romer

**Ind/Abstr:** Abstract Bulletin of the Institute of Paper Chemistry., Abstract  
Bulletin of the Institute of Paper Science and Technology.,  
Academic Index. (Computer File). (1992), Academic Search  
(Computer File). (July 1993-), Acoustics Abstract., Applied  
Science & Technology Index., Arts & Humanities Citation Index.  
(Select. Cov.), Ceramic Abstracts., Chemical.....

**NLM Class:** W1 AM505

**CODEN:** AJPIAS

**CONSER:** 01480178

**Cum Indx:** Yes

**BK Review:** Yes

**Advertise:** Yes

**Circulation:** 7,700

**Circ controlled:** Yes

**Peer Rev:** Yes

Como se puede observar todos los datos de este índice son importantes ya que proporcionan la información completa de la revista buscada, en algunos casos no se tiene toda la información completa, pero los datos más indispensables y necesarios para localizarlas si.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Diccionario Porrúa de la Lengua Española. -- 2a ed. --Porrúa, S.A., p. 637 1970.
- 2.- PINTER, L. Aplique FoxPro. -- tr. Baron Martínez J, Garrido Bullejos JL. -- McGraw-Hill : México, P. 329, 1991.
- 3.- SCI, Science Citation Index. -- Philadelphia, PA. : Institute for Scientific Information, 1989-
- 4.- The Serials directory : an international reference book. -- Birmingham : BSCO Publishing, 1989 (disco compacto)
- 5.- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Instituto de Ciencias Nucleares. Informe anual de actividades. -- México : ICN, 1988-1992
- 6 - ibid, 1993.
- 7.- ibid, 1994.

**CAPITULO IV**  
**ANALISIS DE RESULTADOS**



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## INTRODUCCIÓN

La producción de la literatura científica adquiere día a día un mayor auge, esto debido a las diferentes investigaciones que se realizan en las áreas del conocimiento humano, por lo tanto es necesario que cuando se realicen investigaciones, se plasmen los resultados obtenidos en artículos, para darlos a conocer a la comunidad interesada en el tema, la publicación estará bajo la responsabilidad del autor o personas que hayan colaborado en ésta.

La presente investigación trata acerca de un estudio bibliométrico de la productividad científica que se publicó en los informes anuales del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM durante 1989-1994, dentro de éste se hizo un análisis de las revistas donde publicaron los Investigadores y Técnicos Académicos y un análisis de citas a los trabajos publicados en los informes anuales del Instituto.

En el estudio bibliométrico de la productividad científica, se tomó en cuenta en teoría los “Indicadores de la actividad científica, los cuales miden la cantidad de los trabajos por grupos, instituciones o países y la distribución que se les da a estas investigaciones” (1).

Para la cuantificación se tomó en cuenta el número de artículos publicados por año de estudio, en teoría también se menciona la “cantidad por grupos”, desarrollándose este último desde cualquier punto de vista. En algunos estudios bibliométricos consideran como grupos a, autores y coautores que publicaron los artículos, o en otros casos a los departamentos o Instituciones, dependiendo del tipo de estudio que se quiera realizar.

En este estudio se hará referencia a los “grupos”: artículos publicados por departamento y por año; artículos publicados como autores y coautores, dentro de esto se obtuvo a los Investigadores con mayor productividad de artículos, sacando un porcentaje general de trabajos publicados por género de hombres y mujeres que colaboraron en el Instituto.

El señalamiento que da la teoría, hace la referencia también a la “distribución que se les da a los artículos publicados”, como lo indican los “indicadores de la actividad científica”, y hablando de la distribución, en algunas tesis consideran a las revistas donde publican los artículos, y para el estudio se tomo en cuenta: número de artículos publicados en revistas extranjeras y nacionales por año de estudio; títulos y números de artículos que se publicaron en cada revista; revistas con mayor frecuencia donde publicaron los Investigadores del Instituto; revistas arbitradas y no arbitradas; revistas que se encuentran en la biblioteca.

En la distribución hay un indicador que la teoría se menciona y entra dentro de este punto que son los “Indicadores de Impacto de las fuentes, estima la relación entre las citas obtenidas en un determinado año, por los trabajos publicados en una revista durante los dos años anteriores y el total de artículos publicados en ella durante ese tiempo”(2), esta hace referencia al Factor de Impacto, que edita el Journal Scitation Report (ISI) con este Indicador se obtuvieron datos como; revistas con factor de impacto de 1990-1994; revistas con mayor FI, para saber cual fue su comportamiento de éstas en los años de estudio.

En un principio se pensó utilizar solamente el “indicador de la actividad científica” e “indicadores de impacto de las fuentes”, pero en el desarrollo del estudio se fueron dando otros puntos que eran importante de señalar. Y para hacer el estudio más completo se opto por utilizar también los “Indicadores de citas”, que sirve para determinar el uso o la importancia de los trabajos científicos, el cual consiste en cuantificar las citas registradas por el ISI a estos trabajos, después de su publicación (3). Realizando búsquedas de citas a los trabajos que publicaron los investigadores y técnicos académicos, obteniendo datos como: citas recibidas por departamentos durante 1989-1994; citas a los trabajos publicados por investigadores y técnicos académicos por departamentos e investigadores más citados en cada departamento.

Para poder localizar las gráficas correspondientes a cada estudio se hizo una separación de: estudio bibliométrico de productividad científica sección A, análisis de revistas sección B y en el análisis de citas sección C, con numeración consecutiva en cada sección, para mayor claridad.

## RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el estudio bibliométrico de productividad científica de ICN, como se mencionó al principio del capítulo se tomo en cuenta en teoría los “Indicadores de la actividad científica”, número de artículos publicados por año de estudio y por departamentos; artículos publicados como autores y coautores; investigadores con mayor productividad de artículos; hombres y mujeres por departamento. Gráficas correspondientes a la sección A.

En la gráfica A-1 se encuentra el número de artículos publicados en los informes anuales del Instituto de 1989-1994.

El resultado de la productividad científica del Instituto de Ciencias Nucleares fue de 216 artículos publicados de 1989-1994.

En el año de 1989 fecha de inicio del estudio, se publicaron 30 artículos, que corresponden a un 13.88%, del total de artículos publicados en el estudio.

En 1990 la productividad fue creciendo, al publicarse 32 artículos, un 14.81%; de la producción total y en 1991 se publicaron los mismos artículos al año anterior, 32 artículos, o sea un 14.81%; debido a que fueron los años donde hubo el mismo personal en el Instituto.

En 1992 la productividad científica creció notablemente al publicar 45 artículos, un 20.83% del total de la producción del estudio.

En 1993 la productividad científica decreció notablemente al publicarse solamente 29 artículos, un 13.42%, debido a una crisis económica que hubo en la UNAM que repercutió en la distribución de revistas, que permitiera el apoyo a la investigación.

En 1994 el crecimiento fue notorio a comparación de los otros años ya que se publicaron 48 artículos, un 22.22%; del total de la producción, debido a que hubo contrataciones de Investigadores extranjeros, se incluyeron categorías de Investigadores titulares “A” y “B” de T.C. en algunos departamentos y se

compensó la investigación que provocó el atraso de revistas que hubo el año anterior

Esta gráfica sirvió, para poder observar en forma general cual fue la productividad científica del Instituto por año de estudio, y con éstos resultados se puede concluir que el año de 1994 es considerado el más productivo en artículos publicados.

El Instituto está formado por 3 departamentos, cada uno publicó sus propios artículos.

En la gráfica A-2 se encuentran los artículos publicados por departamento en cada año de estudio.

La productividad del ICN fue de 216 artículos, como lo señala la gráfica anterior, el departamento de Física y Matemáticas Aplicadas publicó 94 artículos, un 43.51%; del total de éstos, teniendo una producción por año de: en 1989 15 artículos, un 15.95% ; en 1990 13, un 13.82%; en 1991 11, un 11.70%; en 1992 18, 19.14%; en 1993 14, 14.89% y en 1994 23 artículos, un 24.46%, los porcentajes equivalen al total de la productividad en el departamento.

En el departamento de Gravitación y Teoría de Campos, publicaron 72 artículos, o sea un 33.33%, de la productividad total, teniendo una producción por año de: en 1989 7 artículos, un 9.72%; en 1990 9, 12.5%; en 1991 15, 20.83%; en 1992 15, 20.83%; en 1993 10, 13.88%; y en 1994 16, artículos, un 22.22%, los porcentajes se refieren a la productividad de éste departamento.

En el departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica, publicaron 50 artículos, un 23.14%, de la productividad total de artículos, y con una producción por año de: 1989 8 artículos, 16%; 1990 10, 20%; en 1991 6, 12%; en 1992 12, 24%; en 1993 5, 10% y en 1994 9 artículos, 18%, los porcentajes por año son de la productividad total que tuvo el departamento.

Considerando que los “Indicadores de productividad científica” miden la cantidad de trabajos publicados por grupos, se tomó en cuenta a los departamentos del instituto, por lo tanto los resultados obtenidos sirvieron

para indicar el número de trabajos publicados por grupos, (departamentos), la cual demuestra que en este rubro si se cumple con lo que la teoría estable.

Concluyendo que el departamento de Física y Matemáticas Aplicadas tuvo la productividad de artículos más alta, esto debido a que también es el departamento que tiene el mayor número de investigadores y técnicos académicos reportados, el número de artículos publicados y su equivalencia en porcentajes permite ver que, la producción de éstos fue la misma forma como se reporta en la gráfica anterior (A-1), repercutiendo de igual manera, en la A-2, al cambio de personal, el problema que hubo con las revistas 1993 y el crecimiento notorio de artículos publicados 1994, considerado este último año también en esta gráfica como, el más productivo.

Dentro de los “Indicadores de productividad científica” y siguiendo en la cantidad de artículos publicados por grupos, se hizo una separación de autores y coautores para cuantificar el número de éstos, considerando a los investigadores y técnicos académicos que colaboraron en el instituto, datos que posteriormente sirvieron para poder determinar a los investigadores con mayor productividad de artículos, resultados que a continuación aparecen:

La gráfica A-3 se muestran los artículos publicados como autores del departamento de Física y Matemáticas Aplicadas, teniendo 20 investigadores y 4 técnicos académicos, con una productividad de autores de 84 artículos publicados.

El Dr. que sobresale en la gráfica fue el que publicó más artículos como autor, teniendo una productividad de 13 trabajos, un 15.47 % del total de artículos publicados en el departamento, con nivel académico de Investigador Asociado “C” de T.C.

En la gráfica A-3, aparecen en orden alfabético investigadores y técnicos académicos que publicaron artículos, dando un descripción general de la productividad de artículos, la cual fue de que hubo: 4 investigadores que publicaron entre 8 y 9 artículos; 5 inv. que publicaron de 4 y 7 artículos, 6 investigadores que publicaron entre uno y tres artículos, finalmente 4 inv. y 4 técnicos académicos que no publicaron ningún artículo.

En la gráfica A-4 se muestran los artículos publicados en el departamento de Física y Matemáticas Aplicadas, el cual tuvo un productividad 71 artículos como coautores, con el mismo personal.

El Dr. que sobresale en la gráfica A-4 es el que tuvo la mayor productividad de artículos como coautor al publicar 15 artículos, el más productivo en este género en el departamento, fue Jefe de departamento en 1989 hasta junio de 1990 con categoría de Investigador titular "C" de T.C.

En la gráfica A-4 hubo, 7 investigadores que publicaron de 3 a 14 artículos; 6 inv. que publicaron de uno a dos artículos; finalmente hubo 6 investigadores y 4 Técnico Académico que no publicaron ningún artículo.(cabe mencionar que en coautor se repiten los artículos debido a que son varios los investigadores que colaboraron en un mismo trabajo).

En la gráfica A-5 se encuentran los artículos que publicaron como autores en el departamento de Gravitación y Teoría de Campos, el cual tuvo una productividad de 50 artículos, con 19 investigadores y 1 técnico académico.

El Dr. que sobresale en la gráfica A-5 tuvo el mayor número de artículos publicados como autor, al publicar 10 artículos, un 20 % de la productividad del departamento, con categoría de Investigador Titular "A" de T.C.

Posteriormente la productividad que tuvo el departamento con el demás personal fue de 4 investigadores que publicaron de 5 y 6 artículos; 8 inv. que publicaron entre uno y tres artículos, finalmente hubo 6 investigadores y un técnico académico que no publicaron ningún artículo.

La gráfica A-6 se encuentra el número de artículos publicados en el departamento de Gravitación y Teoría de Campos, el cual tuvo un productividad 42 artículos como coautores.

El Dr. que sobresale en la gráfica A-6 publicó 9 artículos como coautor, un 21.42% del total de la productividad del departamento, con categoría de Investigador Titular "A" de T.C., considerado el más productor en el departamento.

En la gráfica A-6 hubo un investigador que publicó 8 artículos; 5 inv. que publicaron entre 3 y 5 artículos; 6 investigadores que publicaron entre uno y dos artículos; finalmente hubo 6 inv. y un técnico académico que no publicaron ningún artículo.

En la gráfica A-7 se encuentran los artículos que publicaron en el departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica, el cual tuvo una productividad de autores de 35 artículos, con 8 investigadores y 5 técnicos académicos.

En la gráfica A-7 hubo tres investigadores que publicaron 9 artículos, un 25.71% cada uno, del total de la productividad de artículos en el departamento, el primero que aparece en la gráfica y los otros dos investigador titular "B" y "A" de t. c. Respectivamente, los cuales tuvieron la mayor cantidad de artículos como autores

Dos Investigadores y 3 Técnicos Académicos que publicaron entre uno y tres artículos, finalmente hubo 3 inv. y 2 técnicos académicos que no publicaron ningún artículo.

En la gráfica A-8 se encuentran los artículos publicados como coautores del departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica, con una productividad de 37 artículos, con los mismos investigadores y técnicos académicos.

El doctor que sobresale en la gráfica fue el que más artículos publicó al tener 10 trabajos, como coautor, desde 1991 estuvo como jefe de departamento, con categoría de Investigador Titular "C" de T.C.

Hubo 2 investigadores que publicaron entre 7 y 8 artículos; 2 inv. y 2 técnicos académicos que publicaron entre 2 y 4 artículos; finalmente hubo 4 investigadores y 2 técnicos académicos que no publicaron ningún artículo.

La separación que se hizo de artículos publicados como autor y coautor información que se menciona en los párrafos anteriores, fue para hacer la diferencia de éstos, ya que no tiene el mismo valor publicar un artículo como autor y en quien recae la responsabilidad intelectual de la obra, que tener una participación colectiva como es el caso de los coautores, esto no quiere decir

que no sea importante la colaboración de estos últimos, si no que quien tiene el mayor crédito en el producción de un artículo es el autor principal. Concluyendo que el 78.24% del total de artículos publicados en los informes anuales del Instituto fue bajo la responsabilidad de autores.

Con las gráficas A3, A5, A7 de artículos publicados como autores y con el grado académicos que tuvieron los investigadores del ICN se pudo obtener la productividad que tuvieron éstos, los inv. titulares "C" de t.c. tuvieron un 29.58% de artículos publicados como autores; el inv. titular "B" de t.c. publicó un 15.97% del total de artículos e inv. titulares "A" de t.c publicaron un 29.58% de la productividad total de artículos; en seguida están los inv. asociados "C" de t.c. que tuvieron un 20% del total de la productividad científica como autores y finalmente los técnicos académicos también tuvieron su participación al publicar un 4.73% del total de artículos publicados como autores principales.

Concluyendo que la categoría más alta y la baja en investigadores titulares de t.c. publicó el mismo número de artículos, y posteriormente estuvieron los inv. asociados "C" de t.c., sin embargo los inv. titular "B" de t.c. tuvo una productividad baja en el rango de investigador y por último estuvo la publicación de artículos de los técnicos académicos, que no es la función principal de ellos, sin embargo se vio la participación.

La productividad de artículos como coautores no se saco ya que el porcentaje por grado académico no corresponde a la productividad total del Instituto, debido a que la participación de coautoria es de varias personas, y un artículo publicado le corresponde a todas las personas que colaboraron en éste.

En la publicación de artículos hubo quienes publicaron más artículos que otros, datos que se obtuvieron en las gráficas de productividad de autores y coautores, se obtuvieron los dos investigadores más productivos de cada departamento, para que posteriormente se afirme o se niegue, si el investigador con mayor grado académico, es el más productivo, véase gráfica A-9.

En el Departamento de Física y Matemáticas Aplicadas hubo dos investigadores con mayor productividad de artículos, el primero con categoría de investigador titular "C" de t.c., además fue Jefe de Departamento



en 1990 el cual publico 6 artículos como autor y 15 como coautor, un 22.34% de la productividad del departamento; el segundo también investigador titular "C" de t.c. publico 4 artículos como autor y 14 como coautor, un 19.14% de productividad en el mismo depto. Concluyendo que en éste departamento el investigador titular "C" de t.c. tuvo la mayor productividad con el más alto nivel académicos.

En el departamento de Gravitación y Teoría de Campos hubo dos investigadores que sobresalieron, el primero con grado de investigador titular "A" de t.c. publico 10 artículos como autor y uno como coautor, un 15.22% de la productividad total del departamento; el segundo del mismo grado académico que el primero, publico solamente 9 artículos como coautor, un 12% del total de la productividad de artículos del departamento, concluyendo que en este departamento la mayor productividad de artículos fue publicada por investigadores titulares "A", sin embargo los grados que están arriba de este, publicaron menos, por lo tanto a modo de juicio quien debe publicar más son los de mayor grado académico.

En el departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica hubo dos investigadores que sobresalen en la gráfica, el primero con grado de investigador titular "C" de t.c., fue Jefe de Departamento desde 1991 publico 9 artículos como autor y 10 como coautor, un 38% del total de la productividad del departamento; el segundo con grado de investigador titular "B" de t.c. publico 9 artículos como autor y 8 como coautor, un 34% del total de la productividad del mismo. Concluyendo que en este departamento solo hubo un investigador titular "C" que produjo la mayor productividad de artículos y el otro investigador es una categoría anterior, se considera dentro de los que deben publicar más.

Con la cuantificación de artículos publicados como autores y coautores se pudo determinar cuales fueron los investigadores más productivos, éste dato se incluyó para poder comprobar mas adelante (Indicadores de citas) si el Investigador más productivo necesariamente tendrá que ser el más citado.

En la categoría de grupos se hizo una señalización específica por género de hombres y mujeres para comprobar el porcentaje promedio que hubo en la publicación de artículos, datos que se muestran en la gráfica A-10

En la cual podemos ver que en los dos primeros departamentos predominaron los hombres, lo contrario al departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica donde la participación de la mujeres es mayor. Demostrando que un 80% fueron hombres y un 20% mujeres, por lo tanto la productividad de artículos en porcentaje promedio demuestra que las mujeres publicaron 4.5% de artículos, y los hombres 1.28% de artículos , dato que pueden servir a Psicólogos, Sociólogos para desarrollar investigaciones futuras.

Siguiendo en el Indicador de la actividad científica la Maestra Rosa Sancho (4), hace mención a la distribución que se les da a los artículos publicados que se realizan.

En este estudio se tomó en cuenta la distribución, a las revistas donde publicaron investigadores y técnicos académicos los artículos que aparecieron en los informes anuales del Instituto, para desarrollar esto se tomo en cuenta: en el número de artículos publicados en revistas extranjeras o nacionales por departamentos y por año de estudio, títulos de revistas y número de artículos que publicaron en éstas; revistas con mayor frecuencia donde publicaron; revistas arbitradas y no arbitradas; revistas que tienen en la biblioteca del Instituto, tomando en cuenta en esta sección a los “Indicadores de Impacto de las fuentes, (factor de impacto), para saber el factor de impacto que tuvieron las revistas donde publicaron los artículos.

Gráficas correspondientes a la distribución de artículos se encuentran en la sección B, ésta fue:

En la gráfica B-1 se muestran los artículos que publicaron los investigadores y técnicos académicos del ICN y la distribución que se les dio en revistas extranjeras y nacionales por departamentos.

Como se pudo ver en la gráfica A-2 de artículos publicados por departamentos y por año, señala que el departamento de Física y Matemáticas Aplicada publicó 94 artículos, 80 de estos, un 37% del total de artículos publicados en los informes anuales del ICN, fueron en revistas extranjeras y 14 artículos, un 6.48% también del total, los publicaron en revistas nacionales.

Por otro lado el departamento de Gravitación y Teoría de Campos tuvo una productividad de 72 artículos publicados, de los cuales 70 artículos, un 32.40% del total de la productividad del Instituto, se publicó en revistas extranjeras y solamente 2 artículos, un 0.92% del mismo total, fue en revistas nacionales.

En el departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica, tuvo una productividad de 50 artículos, de los cuales 45 artículos, un 20.83% del total de artículos publicados en los informes anuales del ICN, fueron publicados en revistas extranjeras y 5 artículos, un 2.31% del total, en revistas nacionales.

Concluyendo que la distribución de la artículos que publico el ICN fue de 195 artículos, un 90.27% del total de la productividad en revistas extranjeras y 21 artículos, un 9.72% del total, en revistas nacionales, esto denota la preferencia que tienen los investigadores del Instituto en publicar los artículos en éstas revistas, además de ser reconocidos internacionalmente.

Para hacer más clara la distribución que se les dio a los artículos que publicaron en revistas extranjeras y nacionales los investigadores del ICN se muestran las gráficas B2-B7 especificando el número de artículos publicados en éstas revistas por año de estudio, información que sirve para especificar detalladamente la gráfica B-1.

La distribución específica del título de la revista, número de artículos publicados por investigadores y técnicos académicos del ICN de 1989-1994, y la el porcentaje equivalente se puede ver en la tabla 3, la cual fue en 68 revistas donde se publicaron 216 artículos en los informes anuales del Instituto.

En 62 revistas o sea un 91.17%, del total de revistas donde se publicó la productividad científica del ICN, fue en revistas extranjeras y en 6 revistas, un 8.82% del total, en revistas nacionales, en la cual también podemos ver la inclinación que tuvieron los investigadores en publicar en determinadas revistas, como por ejemplo en 37 revistas se publicaron 37 artículos, o sea un artículos por cada revista, de los cuales todas tuvieron comisión de arbitraje por un lado y por el otro, 29 de las 37 revistas tuvieron factor de impacto, lo que demuestra que son revistas de calidad, en la cual se recomienda publicar

no solamente uno sino varios artículos.

Sin embargo hubo una revista la cual fue considerada en estudio como la de mayor frecuencia donde publicaron los investigadores, esta es Physical Review D, se editaron 30 artículos, un 13.88% del total de la productividad científica del Instituto, es una revista arbitrada y con factor de impacto, por lo tanto se deben de seguir publicando más artículos.

En este punto es importante resaltar la importancia que tiene el especificar el título de la revistas y el número de artículos que se publicaron en éstas, la cual permitió determinar factores como: preferencia en revistas, idioma predominante, lugar de publicación, revistas arbitradas y no arbitradas.

El número de revistas donde se distribuyeron los artículos publicados fueron 68, 34 de éstas, un 50 % del total donde publicaron investigadores y técnicos académicos del Instituto, se encuentran en la biblioteca del mismo, ver tabla 3, esta información puede servir como un criterio que puede tomar en cuenta el comité de biblioteca del Instituto, para evaluar la colección, en base al impacto que tienen los artículos que publicaron los investigadores en esas revistas y además de saber las revistas y en número de artículos que publicaron en cada una. Se encuentran a disposición en el acervo hemerográfico del ICN, de las cuales 48 revistas se adquieren por compra con frecuencia regular y el resto por donación con frecuencia irregular.

En la gráfica B-8 se encuentran las revistas donde publicaron con mayor frecuencia, los investigadores y técnicos académicos del Instituto.

En la revista Journal Mathematics Physics se publicaron 14 artículos, un 6.48% del total de la productividad del Instituto en los años de estudio, tuvo un factor de impacto promedio de 0.870, con 20 citas.

En la revista Physical Review D se publicaron 30 artículos, un 13.88% del total de la productividad de artículos, esto denota que la distribución de estos fue buena, ya que es una revista arbitrada, con un factor de impacto promedio en los cinco años de 2.60, tuvo 67 citas.

En la revista *Radiation Physics and Chemistry* se publicaron 14 artículos, un 6.48% del total de la productividad científica del Instituto, con un factor de impacto promedio de 0.539 de 1990-1994, fue una revista arbitrada y tuvo 12 citas.

Se concluye que el haber publicado en estas tres revistas 58 artículos un 26.85%, del total de productividad científica del ICN de 1989-1994 y obtener 99 citas, un 18.96% del total de citas obtenidas, estas tuvieron algo en común: fueron revistas arbitradas, lo que indica que los artículos que se publicaron en estas son de calidad, resultados que se muestran en la gráfica de revistas arbitradas; además tuvieron factor de impacto de 1990-1994, como lo demuestra la tabla 5, la segunda revista sera muy citada la primera y la última no tanto, como lo demuestra el facotr de impacto promedio que tuvieron las revistas.

En la gráfica B-9 se encuentran las revistas extranjeras y mexicanas, arbitradas y no arbitradas.

El “Indicador de la actividad científica” hace referencia a la distribución de los artículos publicados, era necesario saber de todo el conjunto de revistas donde se dieron a conocer éstos, cuales tuvieron comisión de arbitraje y cuales no, ya que con esto se pudo determinar la calidad de los mismos información que a continuación se menciona:

En 68 revistas se publicaron 216 artículos publicados en los informes anuales del Instituto de 1989-1994, 52 revistas, un 76.47% del total de revistas extranjeras tuvieron comisión de arbitraje, un porcentaje considerable, lo que demuestra que los artículos que se publicaron en estas revistas son de calidad, por tener una comisión evaluadora, encargada en decidir el publicar o no el artículo en su revista, considerando la temática del mismo, el perfil de la investigación que se realizó y los datos que se obtuvieron.

La distribución de los artículos en revistas nacionales con arbitraje fueron 3, un 4.28%; estas fueron “Instrumentación y Desarrollo; Revista de la Sociedad Química de México; Revistas Mexicana de Física”, dado por “El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología”, a través de la Dirección Adjunta de Investigación Científica; en revistas mexicanas sin arbitraje la distribución fue de 3 artículos, un 4.28%, publicados en revistas de divulgación.

Concluyendo que si 213 artículos, un 98.61% del total de la productividad de artículos fueron publicados en revistas con arbitraje, se demuestra que estos son de calidad por tener una comisión evaluadora y el resto 3 artículos, un 1.38% fueron en revistas mexicanas sin arbitraje, porcentaje no importante.

La revistas donde publicaron investigadores y técnicos académicos del ICN y considerando en teoría los “Indicadores de impacto de las fuentes”, que edita el Journal Citation Report, se obtuvo el factor de impacto de las revistas que se encontraron en el estudio, ya que es la medición que se le da a una revista, mediante las citas que a tenido en dos años, dando como resultado:

En la tabla 5 se encuentran, las revistas que tuvieron factor de impacto por lo menos en un año y aquellas que aparecieron indizadas en el Journal Citation Report, aunque no hayan tenido factor de impacto, de 1990-1994. La cual muestra que en 52 revistas, un 76.47% de total de revistas donde se distribuyen los artículos publicados en el Instituto en los años de estudio, si cumplen con la perspectiva del Indicador de impacto de las fuentes; siendo un porcentaje considerable y sin duda importante, y además permite demostrar que los artículos que se publicaron fueron distribuidas en revistas citadas.

Se hizo una selección de las revistas que tuvieron factor de impacto mayor de 2.038 de 1990-1994, encontrando 13, las cuales se pueden observar en las gráficas B10-B14, esto sirvió para saber que tanto variaba el factor de impacto de un año a otro, dando como resultado que 11 del total de las revistas, estuvieron los cinco años dentro de revistas con mayor factor de impacto y el resto en un año aparecieron y en otro no, como es el caso de la revista Journal Physics A que se estuvo en tres años considerada dentro de las de mayor factor de impacto y también la revista Plasma Physics and Controlled Fusion se encontró en el mismo caso que la anterior.

Como podemos observar en las gráficas B10-B14 la revista Physical Review Letters sobre sale en todas estas, al tener un factor de impacto promedio de 7.197 y en la cual solamente el estudio reporta 5 artículos publicados en ésta revista, esto demuestra que por tener un factor de impacto alto es una revista citada, por lo tanto el número de artículos debe de ser mayor.

De las revistas donde publicaron con mayor frecuencia los investigadores del ICN, solamente se encontró una dentro de las 13 revistas con mayor factor de impacto y es *Physical Review D*, que se publicaron 30 artículos la cual tuvo un factor de impacto promedio de 2.608, esto indica que es conveniente seguir publicando en esta revista.

Se concluye que en las 13 revistas con mayor factor de impacto se publicaron 81 artículos, un 37.5% del total de la productividad del ICN, esto demuestra que los trabajos que se publicaron en esta revistas fueron citados, pero hubo revistas de estas 13, donde solamente se publicó un artículo (ver tabla 3) y si estas tuvieron el mayor factor de impacto es conveniente publicar más artículos.

Dentro del estudio bibliométrico de productividad científica del ICN, se realizó un análisis de citas, tomando en cuenta en teoría a los “Indicadores de citas” que determina el uso o la importancia de los trabajos científicos, que consiste en cuantificar las citas registradas por el ISIS a éstos trabajos, después de su publicación, tomando en cuenta los artículos publicados por investigadores y técnicos académicos, en los informes anuales del Instituto de 1989-1994.

El número de citas que recibe un trabajo no es una medida de su calidad científica, más bien indica su visibilidad, uso difusión o impacto que tiene el artículo, sin embargo para varios autores existe una correlación positiva entre la clasificación de trabajos según citas recibidas y según juicio de los expertos u otros indicadores de la calidad de la investigación. Sin embargo para este estudio se tomo en cuenta el primero en base a las citas que registradas por ISI (Institute for Scientific Information).

Con una población de 56 personas, de los cuales 46 eran investigadores y 10 técnicos académicos, se buscó las citas que registro ISI a los 216 artículos publicados que se publicaron en los informes anuales del ICN, obteniendo un total de 522 citas.

Gráficas correspondientes al análisis de citas se encuentran en la sección C, con numeración consecutiva.

En la gráfica C-1 se muestran, las citas recibidas a los trabajos publicados por investigadores y técnicos académicos por departamentos.

El departamento de Física y Matemáticas Aplicadas obtuvo 288 citas, un 55.17% del total de citas recibidas, a 94 artículos publicados un 43.51% del total de la productividad.

El departamento de Gravitación y Teoría de Campos tuvo 186 citas, un 35.63%, del total de citas recibidas, a 72 artículos publicados, un 33.33% del total de la productividad.

El departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica tuvo 48 citas, un 9.19% del total de citas recibidas, a 50 artículos publicados, un 23.14% del total de la productividad.

Como podemos ver en esta gráfica, en los años de 1989-1990 no se obtuvieron varias citas debido a que fueron los primeros años de publicación de los artículos, ya que tarda de dos a tres años en ser citado un artículo después de su publicación según Garfiel (5), incrementándose el índice de citas a partir de 1991 hasta 1994, ya que el trabajo empezó a ser visto.

En base a la perspectiva que marcan los Indicadores de citas, el Instituto de Investigaciones Nucleares si cumple con lo que la teoría señala, ya que se pudo cuantificar las citas que registro ISI a los trabajos que publicaron investigadores y técnicos académicos del Instituto.

En la gráfica C-2 se encuentran las citas que reporta ISI a los trabajos que publicaron investigadores y técnicos académicos en orden alfabético del departamento de Física y Matemáticas Aplicadas en los años de estudio, con 20 investigadores y 4 técnicos académicos.

Como se puede ver, el Dr. que resalta en la gráfica tuvo 68 citas, un 13.02 % del total de citas, en 15 artículos publicados. Posteriormente se encuentran 4 investigadores con citas entre 6 y 20; 7 inv. y 3 técnicos académicos, con citas 1 a 5, finalmente hubo 8 inv. y un técnicos académicos que no tuvieron ninguna cita, sin embargo de estos últimos investigadores 5 no publicaron artículos, el segundo investigador que publicó 15 artículos y solamente tuvo una cita, o inclusive hubo quienes publicaron 9 artículos sin tener ninguna



cita. (artículos publicados por investigador del departamento de Física y Matemáticas Aplicadas ver gráficas A3-A-4.)

En la gráfica C-3 se encuentran las citas recibidas a los trabajos publicados por investigadores y técnicos académicos del departamento de Gravitación y Teoría de Campos con 19 investigadores y 1 técnico académico, por año de estudio.

El doctor que resalta en la gráfica fue el más citado al tener 42 citas, un 22.58% del total de citas, en 8 artículos publicados. Como se observa en la gráfica hubo 6 investigadores que tuvieron de una 4 a 17 citas, 6 inv. un técnico académico que tuvieron de una a 3 citas y 6 investigadores que no tuvieron ninguna cita. Sin embargo 4 de estos no publicaron ningún artículo (gráficas de artículos publicados A5-A6).

En la gráfica C-4 se encuentran las citas recibidas a los trabajos publicados por investigadores y técnicos académicos del departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica con 8 investigadores y 5 técnicos académicos, por años de estudio.

Como se observa en la gráfica C-4 el Dr. que sobresale fue el más citado, al tener 14, un 29.16% del total de citas, en 16 artículos publicados, hubo 5 investigadores que tuvieron de una a 8 citas, dos inv. y 5 técnicos académicos que no tuvieron ninguna cita, los últimos 2 investigadores no publicaron artículos, lo mismo que dos téc. acad. (gráficas de artículos publicados A-7 A-8)

Cabe mencionar que algunas citas fueron repetidas debido a que en un artículo colaboran varios investigadores y técnicos académicos, y las citas que obtiene un trabajo, es la misma cita que le corresponde a cada uno de las personas que colaboraron en éste.

La gráficas que se mencionaron anteriormente sirvieron para cuantificar las citas y el uso que tuvieron los artículos publicados por los investigadores y técnicos académicos por departamentos, esto quiere decir que los investigadores que tuvieron más citas fueron los trabajos que más se consultaron, ya que el uso de un artículo lo determinan las citas, sin embargo el haber publicado 15 artículos y tener solamente 7 citas, no quiere decir que

el artículos no sea de calidad, si no que no fue lo suficientemente difundido, usado o visto para que fuera citado, por lo tanto se sugiere que se publiquen los artículos en revistas de mayor factor de impacto, ya que estas son las mas citadas. (Tabla 5)

Las revistas que tuvieron más de 20 citas, se consideraron las más citadas en el estudio en la gráfica C-5, podemos ver las citas que tuvieron éstas, las cuales fueron 7 revistas se publicaron 80 artículos un 37.03% del total de la productividad y se obtuvieron 233 citas, un 44.67% del total de citas obtenidas a la producción del ICN, con esto podemos decir que el Instituto esta publicando artículos en revistas citas, ya que dos revistas donde publicaron artículos con mayor frecuencia se encuentran también en las más citadas, sin embargo el número de artículos debería de ser mayor.

Con los Indicadores de citas, se puede determinar a los Investigadores más citados, como se puede ver en la gráfica C-6, por departamentos.

En el departamento de Física y Matemáticas Aplicadas se encuentran dos doctor, que resaltan en la gráfica; el primero con categoría de Investigador Titular "C" de T.C., siendo Jefe del departamento en 1993-1994, en primer lugar del grupo con 68 citas, en 15 artículos publicados, el segundo con categoría de Investigador Titular "C" de T.C. fue Jefe de departamento hasta junio de 1990, con 62 citas en 21 artículos publicados. Pero que ocurrió con los investigadores más productivos de este departamento (gráfica A-9) que se iba a comprobar si necesariamente el que más artículos publica, es el más citado, y con los datos obtenidos en el estudio se pudo comprobar que no es cierto, ya que como podemos ver en la gráfica C-6 el primer investigador que aparece publico 15 artículos, sin embargo no aparece en la categoria de inv. con mayor productividad de artículos, pero si el más citado en el departamento, el segundo investigador estuvo en primer lugar dentro de los que tuvieron la mayor productividad de artículos y el segundo lugar en citas.

En el departamento de Gravitación y Teoría de Campos hubo dos investigadores que aparecen en primer lugar en el departamento; el primero fue Jefe de departamento en 1993, con categoría de Investigador Titular "C" de T.C., sin embargo tuvo 42 citas en 8 artículos publicados ; el segundo inv. solamente trabajo en el Instituto de 1989-1992, con categoría de Investigador

Asociado "C" de T.C. ,tuvo 30 citas en 8 artículos publicados, en este departamento ninguno de los dos investigadores estuvieron en la gráfica de inv. Con mayor productividad de artículos, (gráficas A-9) pero si los más citados, por lo tanto no se comprobó el supuesto de a mayor artículos publicados más citas.

En el departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica hubieron dos inv. más citados; el primero con categoría de Investigador Asociado "C" de T.C., tuvo 14 citas en 16 artículos publicados; el segundo fue jefe de departamento en 1991-1994, con categoría Investigador Titular "C" de T.C. obtuvo 13 citas, en 19 artículos publicados, tampoco se cumplió el supuesto, ya que como se puede ver en el gráfica A-9, el más productivo de artículos, estuvo en segundo lugar de investigadores más citados y el más citado en el departamento no estuvo en la gráfica de inv. con mayor productividad.

Los investigadores que tuvieron el mayor número de citas cuatro tuvieron categoría de Investigador Titular "C" de T.C.; y el resto fueron Asociado "C" tienen grado de Doctor; con un larga trayectoria en el Instituto.

Esto sirvió para mostrar cuales son los investigadores más citados y poder demostrar que la productividad de artículos no necesariamente es la que beneficia a los investigadores, si no que hay que considerar las citas y con esto se descarta el supuesto que en un principio se planteo que mayor productividad, mayor citación.

## NOTAS

- 1.- GLOSARIO ALA. -- Madrid: Díaz de Santos, 1988.
- 2.- R. Sancho. "Indicadores bibliométricos..." En: R.E.D.C. p. 848, 1990
- 3.- *ibid*, p.855
- 4.- *ibid*, p.853
- 5.- E. Gardfield. "Citation Analysis..." En: S. P. 471-479, 1972

## BIBLIOGRAFIA

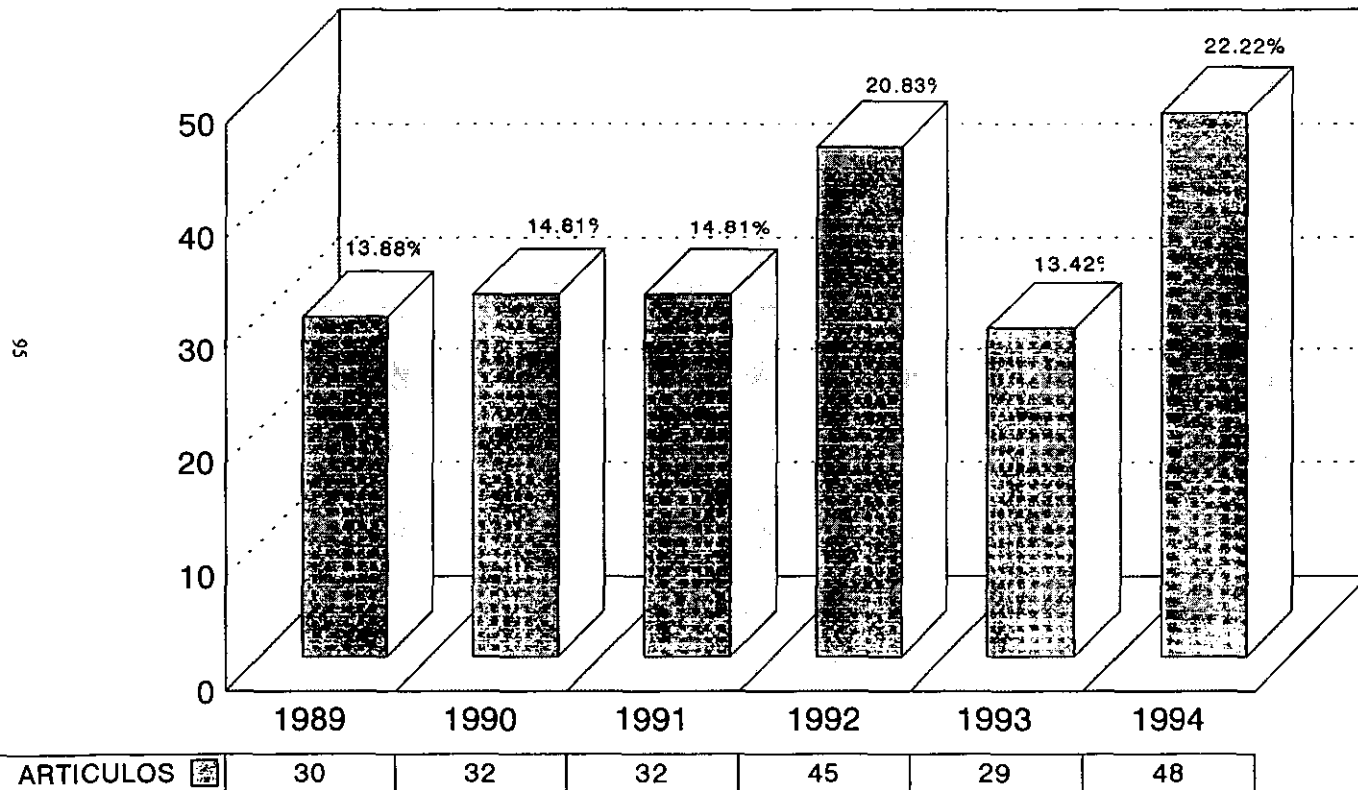
- 1.-GARFIELD E. "Citation Analysis as a tool in journal evaluation" En: Science, 178 (4060) p. 471-479, 1972.
- 2.- GLOSARIO ALA DE BIBLIOTECOLOGIA Y CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN. -- Tr. Blanca de Mendizabal Allende. -- Madrid : Díaz de Santos, S.A., 1988.
- 3.- SANCHO, R. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. En: Revista española de documentación científica, 1990 vol.13(3-4) p.848
- 4.- *ibid*, p.855
- 5.- *ibid*, p.853
- 6.- SCI, Science Citation Index. 1990 annual : guide and lists of source publications / Institute for Scientific. -- Philadelphia, PA : ISI 1990.
- 7.- SCI, Science Citation Index. 1991 annual : guide and lists of source publications / Institute for Scientific. -- Philadelphia, PA : ISI 1991.
- 8.- SCI, Science Citation Index. 1992 annual : guide and lists of source publications / Institute for Scientific. -- Philadelphia, PA : ISI 1992.
- 9.- SCI, Science Citation Index. 1993 annual : guide and lists of source publications / Institute for Scientific. -- Philadelphia, PA : ISI 1993.

10.- SCI, Science Citation Index. 1994 annual : guide and lists of source publications / Institute for Scientific. -- Philadelphia, PA : ISI 1994.

11- SCI, Science Citation Index . -- Philadelphia : Institute for Scientific 1989-1994 (disco compacto)

**GRAFICAS**  
**SECCION "A"**

# NUMERO DE ARTICULOS PUBLICADOS EN LOS INFORMES ANUALES DEL ICN 1989-1994



gráfica 1

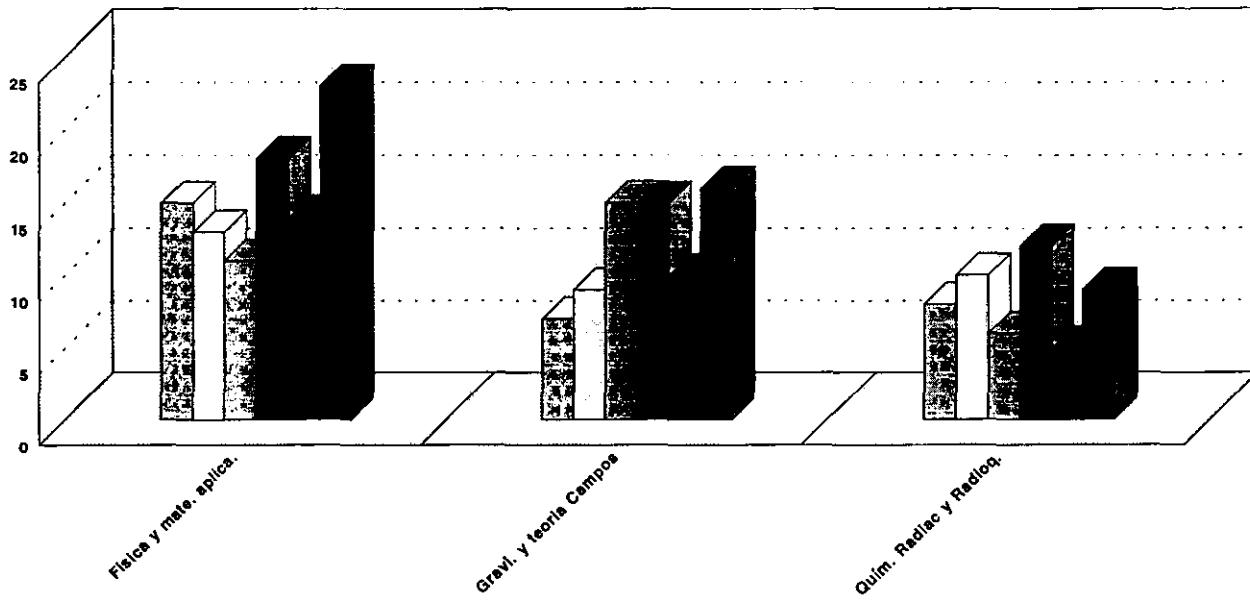
Total de artículos: 216



# ARTICULOS PUBLICADOS POR DEPARTAMENTO Y POR AÑO

1989-1994

96



1989	15	7	8
1990	13	9	10
1991	11	15	6
1992	18	15	12
1993	14	10	5
1994	23	16	9

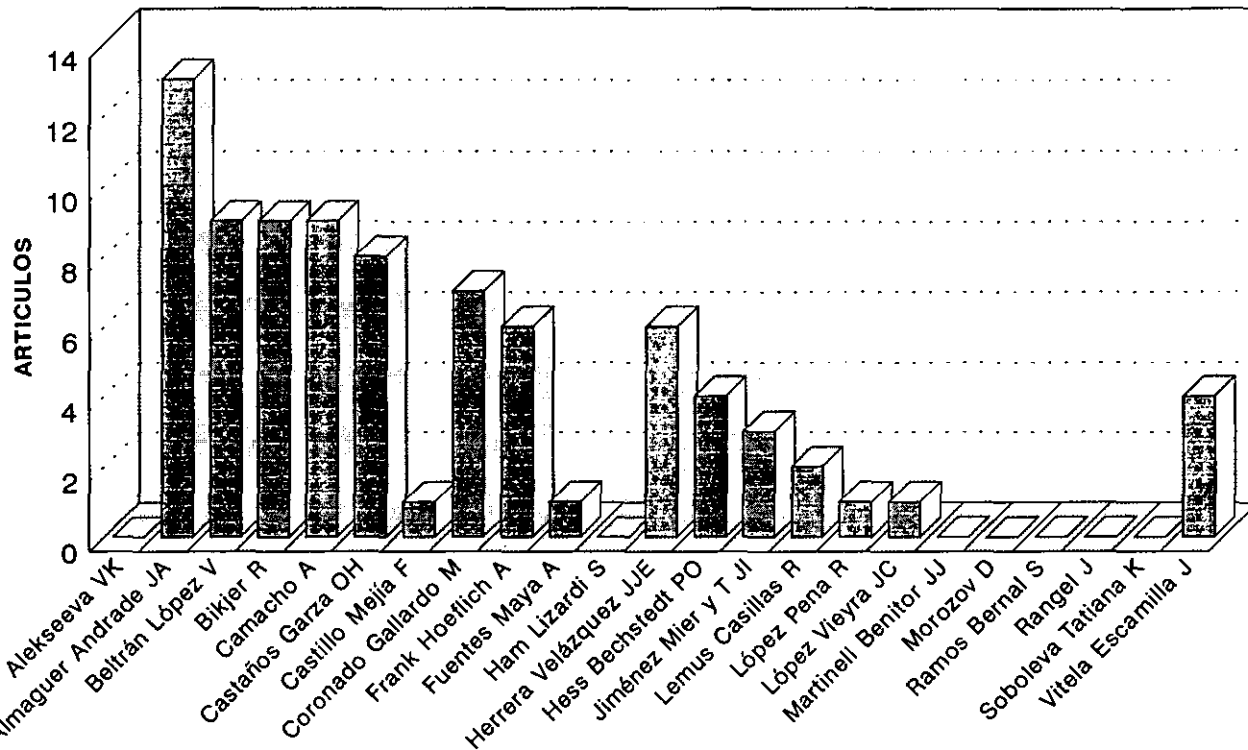
gráfica 2

Total de artículos:216

# ARTICULOS PUBLICADOS COMO AUTORES EN EL DEPTO.DE

FISICA Y MATEMATICAS APLICADAS 1989-1994

97



ARTICULOS	0	13	9	9	9	8	1	7	6	1	0	6	4	3	2	1	1	0	0	0	0	0	4
-----------	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

INVS. y TEC.ACAD.

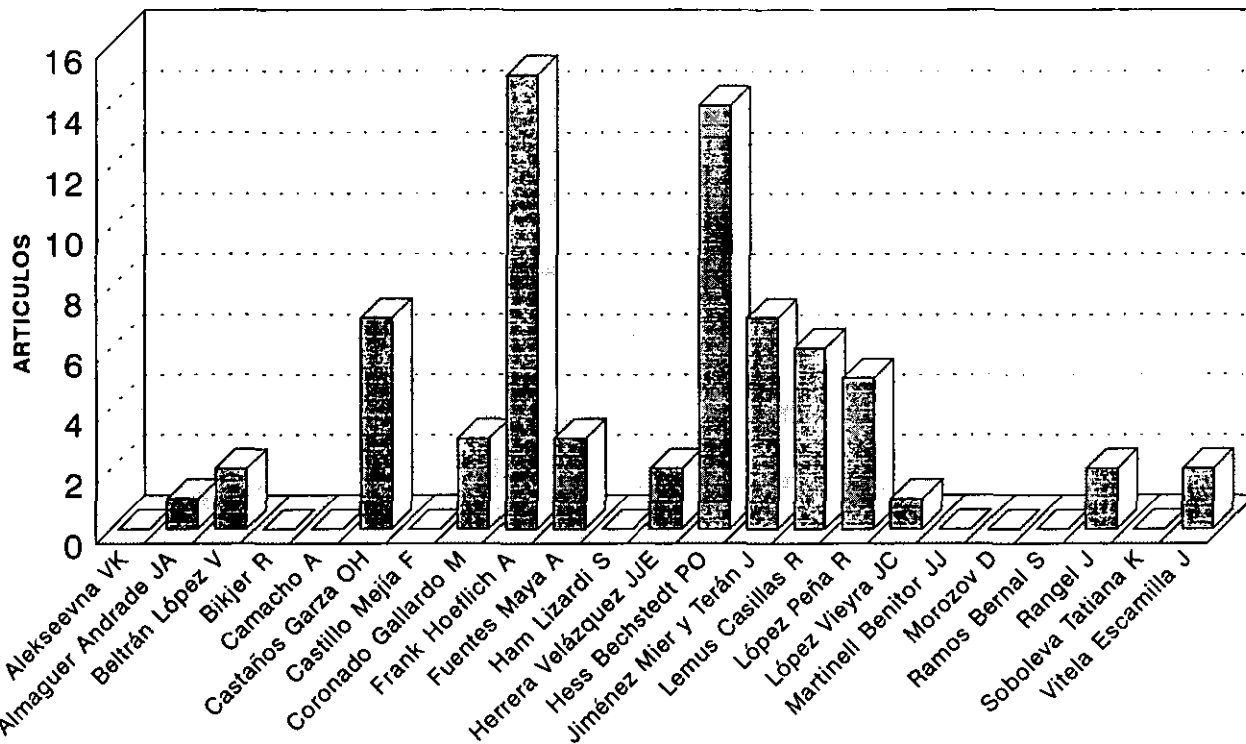
gráfica 3

artículos: 84

# ARTICULOS PUBLICADOS COMO COAUTORES EN EL DEPTO.

FISICA Y MATEMATICAS APLICADAS 1989-1994

86

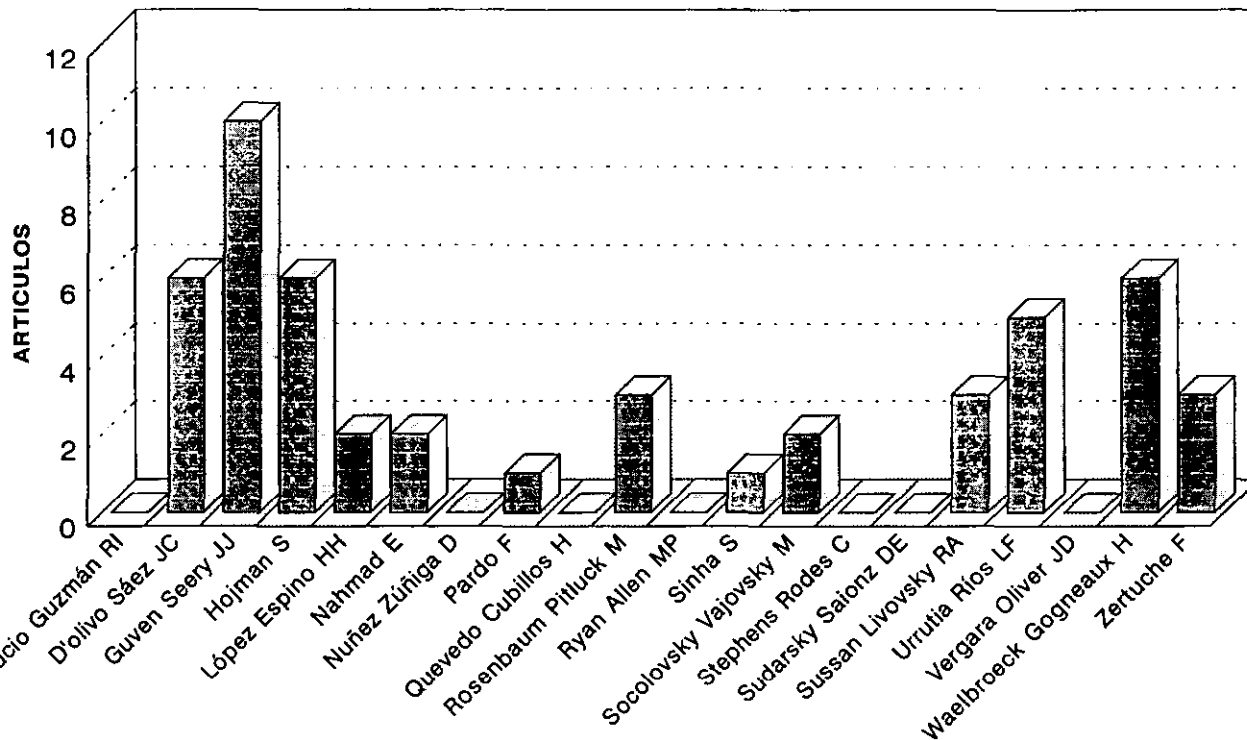


ARTICULOS	0	1	2	0	0	7	0	3	15	3	0	2	14	7	6	5	1	0	0	0	2	0	2
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

INVS. y TEC. ACAD.

# ARTICULOS PUBLICADOS COMO AUTORES EN EL DEPTO. DE GRAVITACION Y TEORIA DE CAMPOS 1989-1994

66



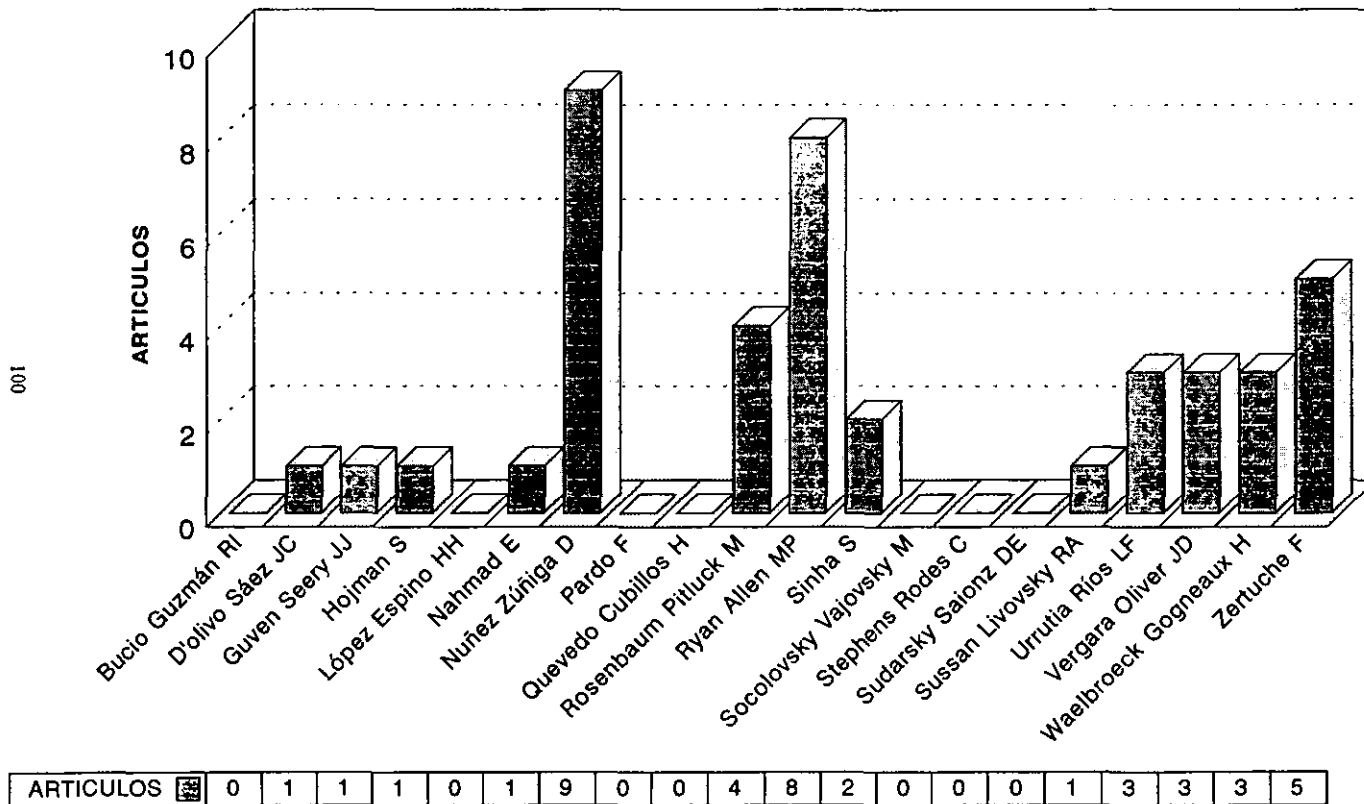
ARTICULOS	0	6	10	6	2	2	0	1	0	3	0	1	2	0	0	3	5	0	6	3
-----------	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

INVES. Y TEC.ACAD.

gráfica 5

artículos:50

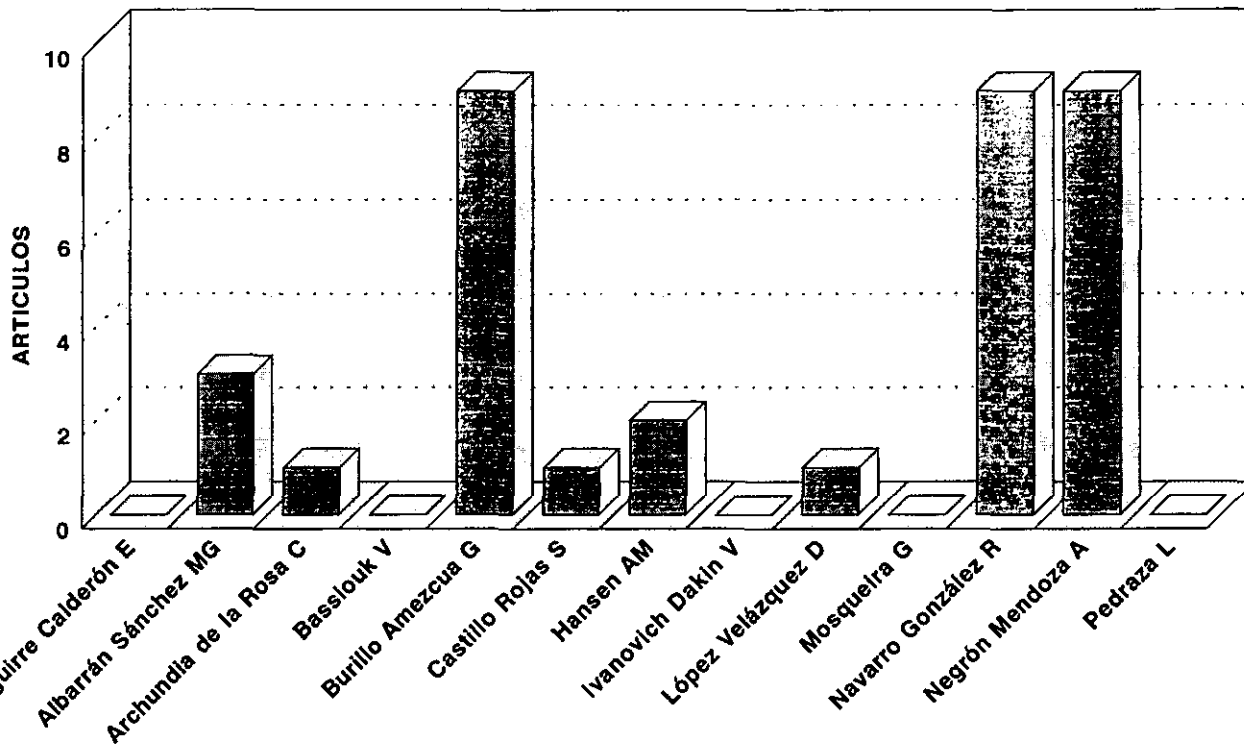
# ARTICULOS PUBLICADOS COMO COAUTORES EN EL DEPTO. DE GRAVITACION Y TEORIA DE CAMPOS 1989-1994



INVS. y TEC.ACAD.

# ARTICULOS PUBLICADOS COMO AUTORES EN EL DEPTO. DE QUIMICA DE RADIACIONES Y RADIOQUIMICA 1989-1994

101



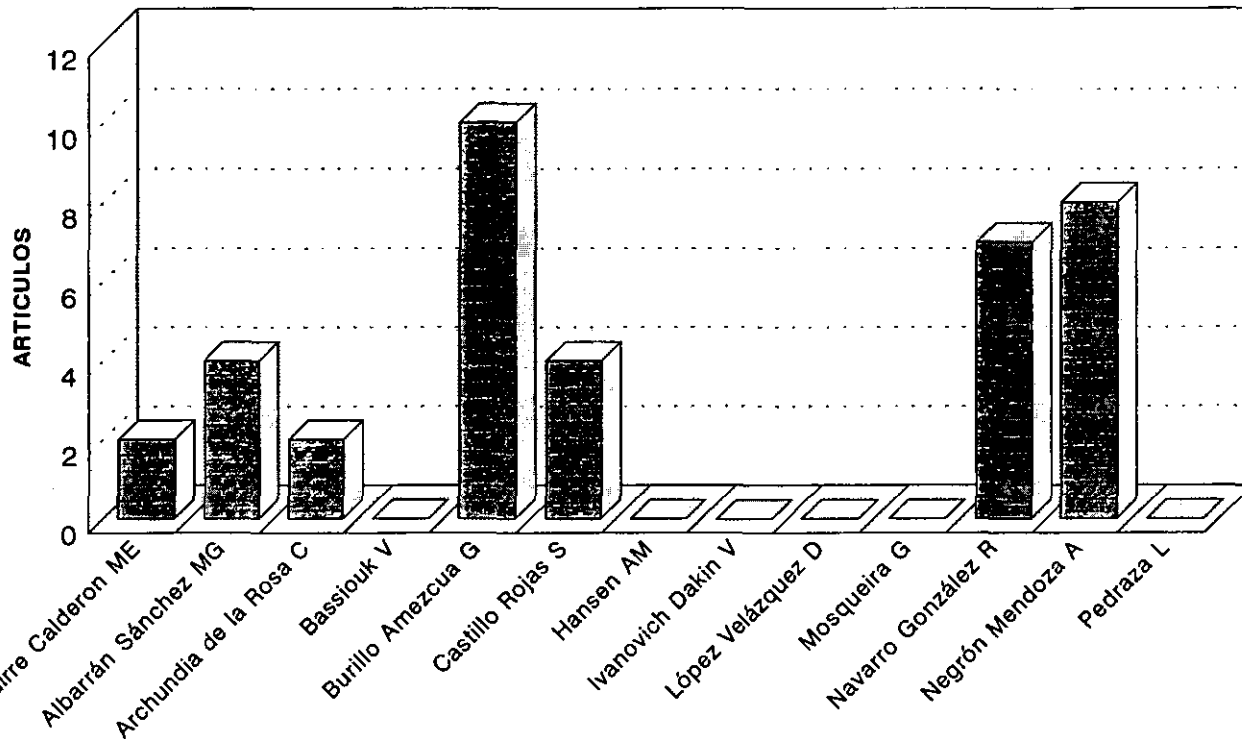
ARTICULOS	0	3	1	0	9	1	2	0	1	0	9	9	0
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

INVES. y TEC.ACAD.

gráfica 7

# ARTICULOS PUBLICADOS COMO COAUTORES EN EL DEPTO. DE QUIMICA DE RADIACIONES Y RADIOQUIMICA 1989-1994

102

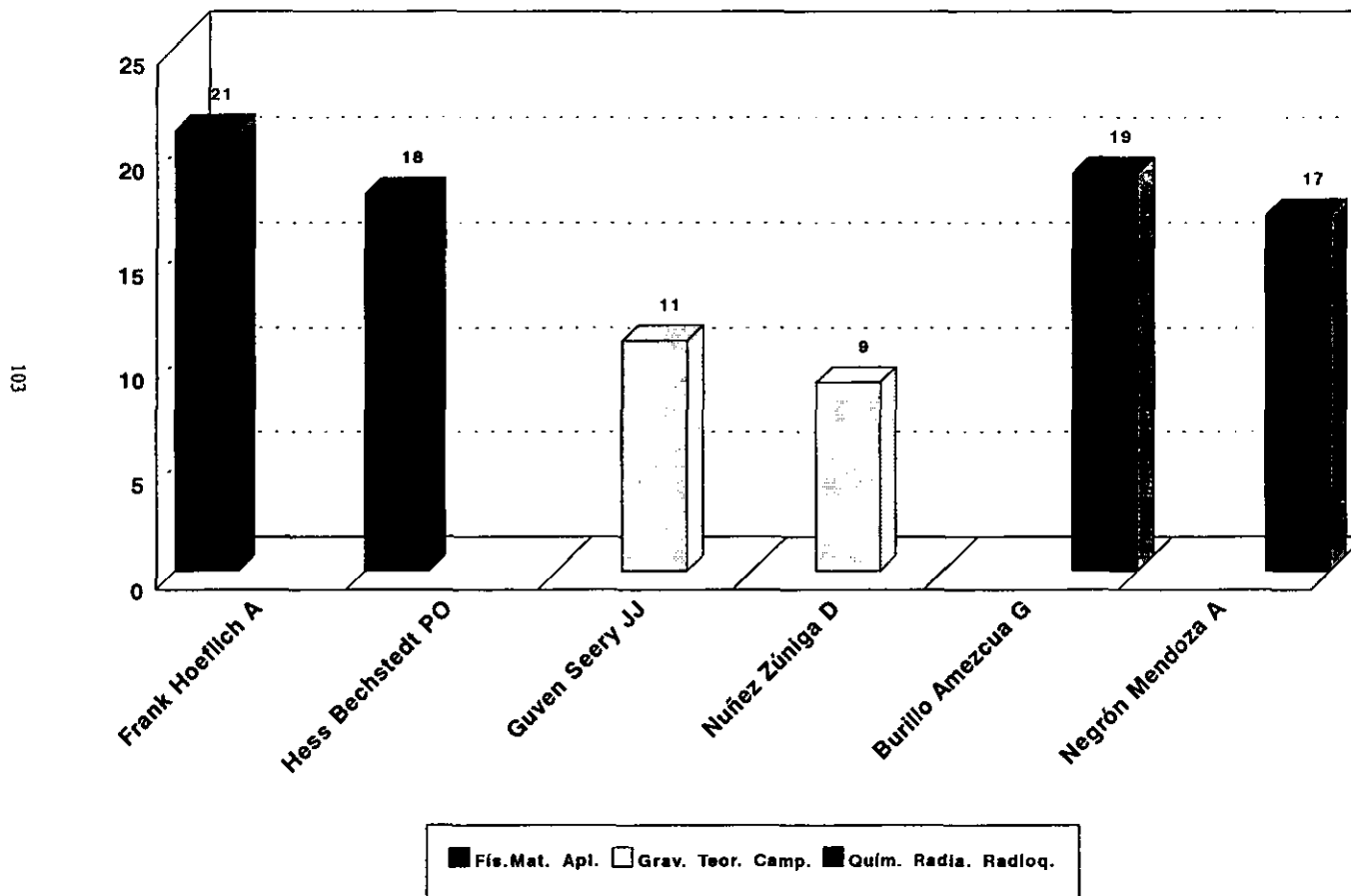


ARTICULOS	2	4	2	0	10	4	0	0	0	0	7	8	0
-----------	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---

INVE. y TEC.ACAD.

# INVESTIGADORES CON MAYOR PRODUCTIVIDAD DE ARTICULOS

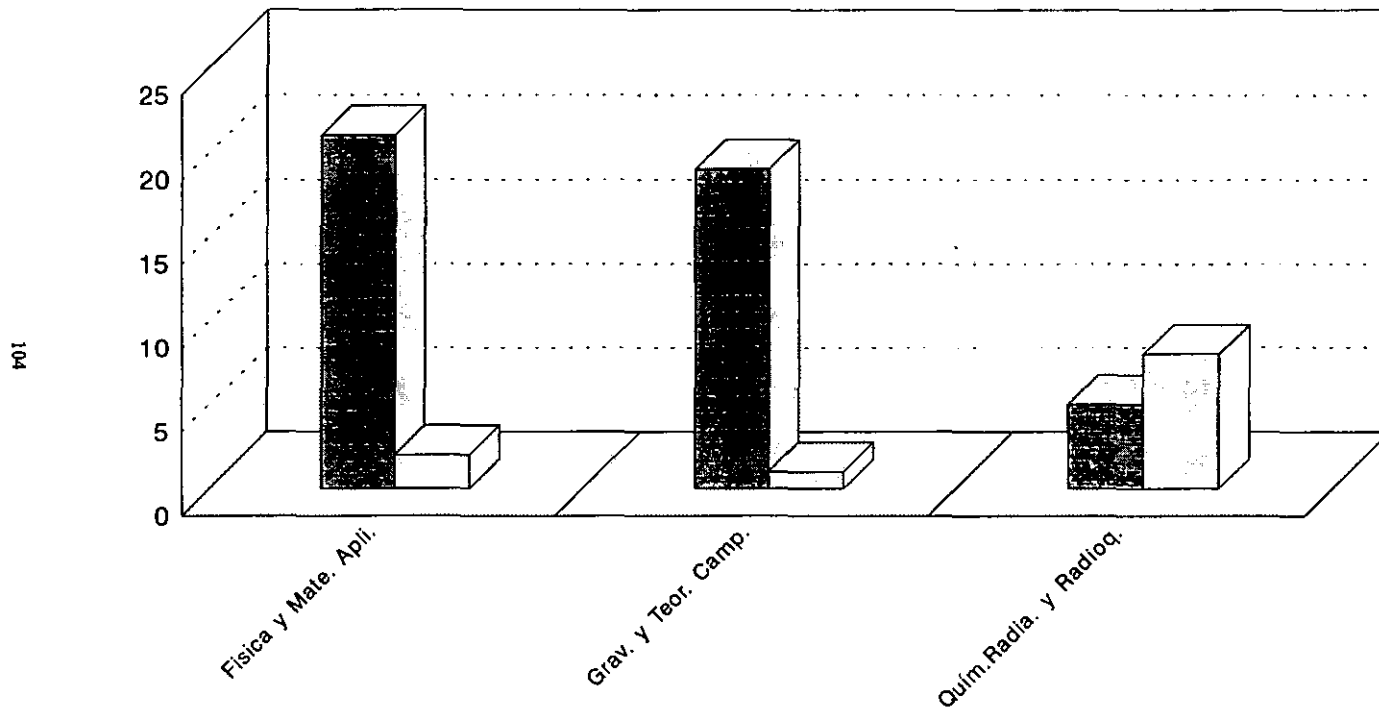
1989 - 1994



gráfica 9



## HOMBRES Y MUJERES POR DEPARTAMENTO 1989-1994



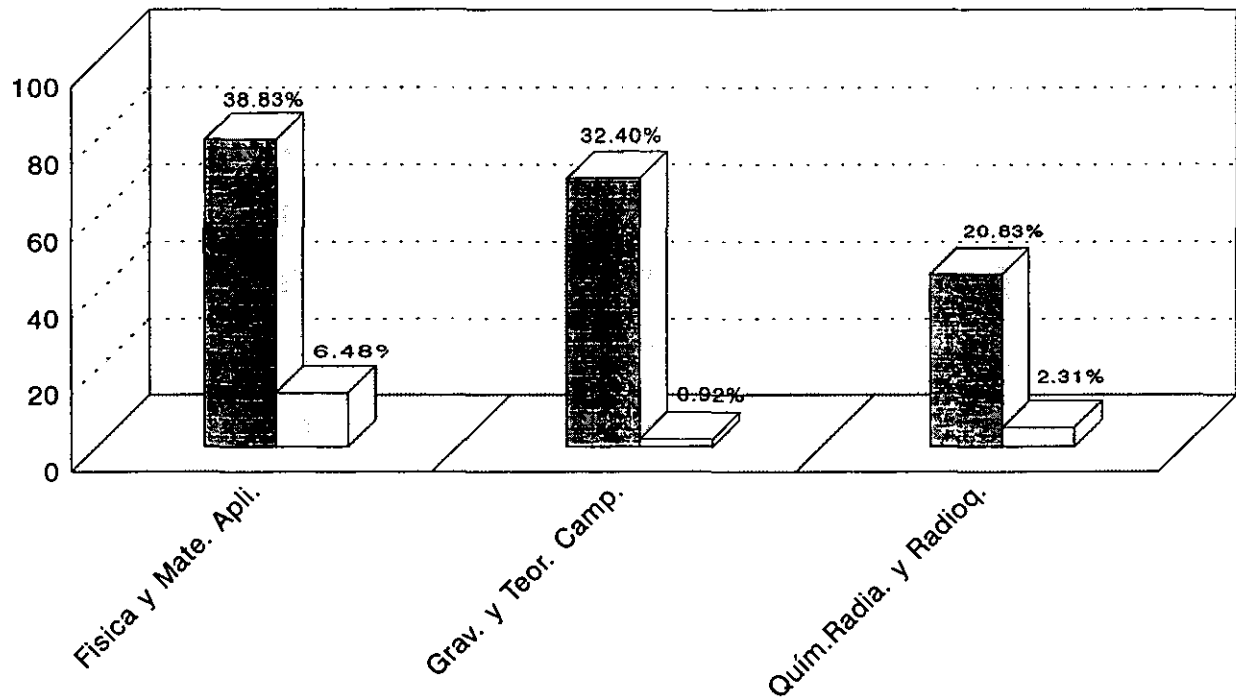
HOMBRES		21	19	5
MUJERES		2	1	8

GRAFICAS

SECCION "B"

# ARTICULOS PUBLICADOS EN REVISTAS EXTRANJERAS Y NACIONALES 1989-1994

105



art.rev.extr.	80	70	45
art.rev.nacio.	14	2	5

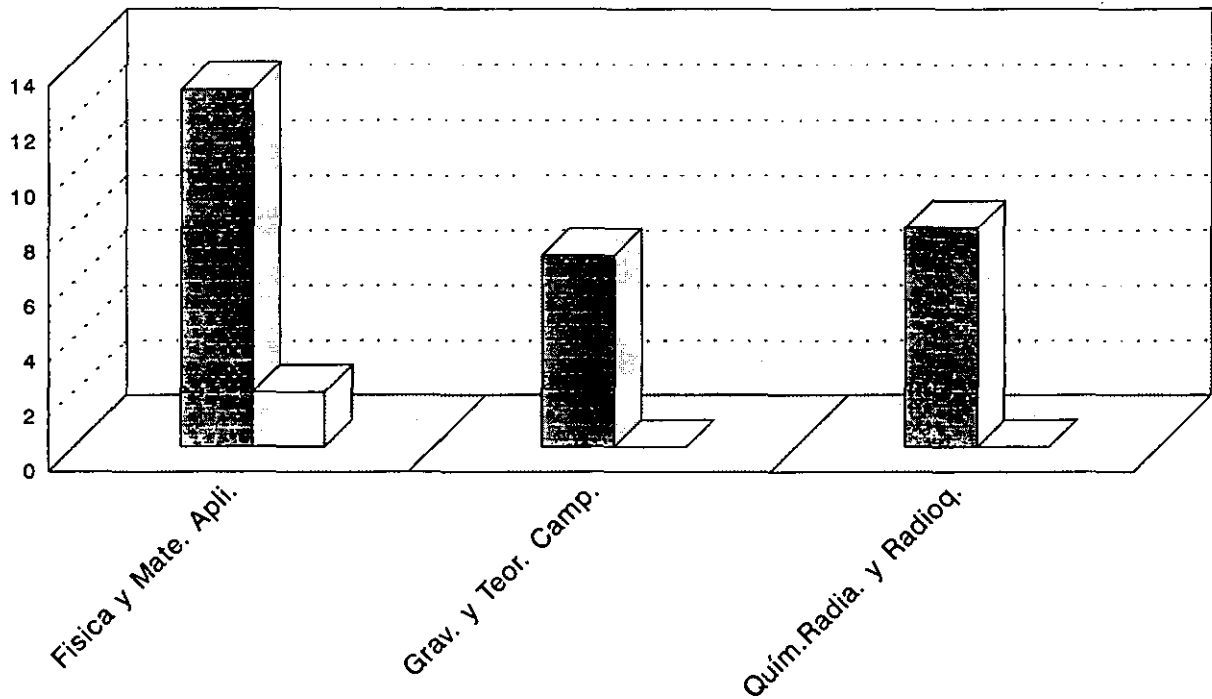
gráfica 1

Total de artículos: 218

# ARTICULOS PUBLICADOS EN REVISTAS EXTRANJERAS Y NACIONALES POR AÑO

1989

906



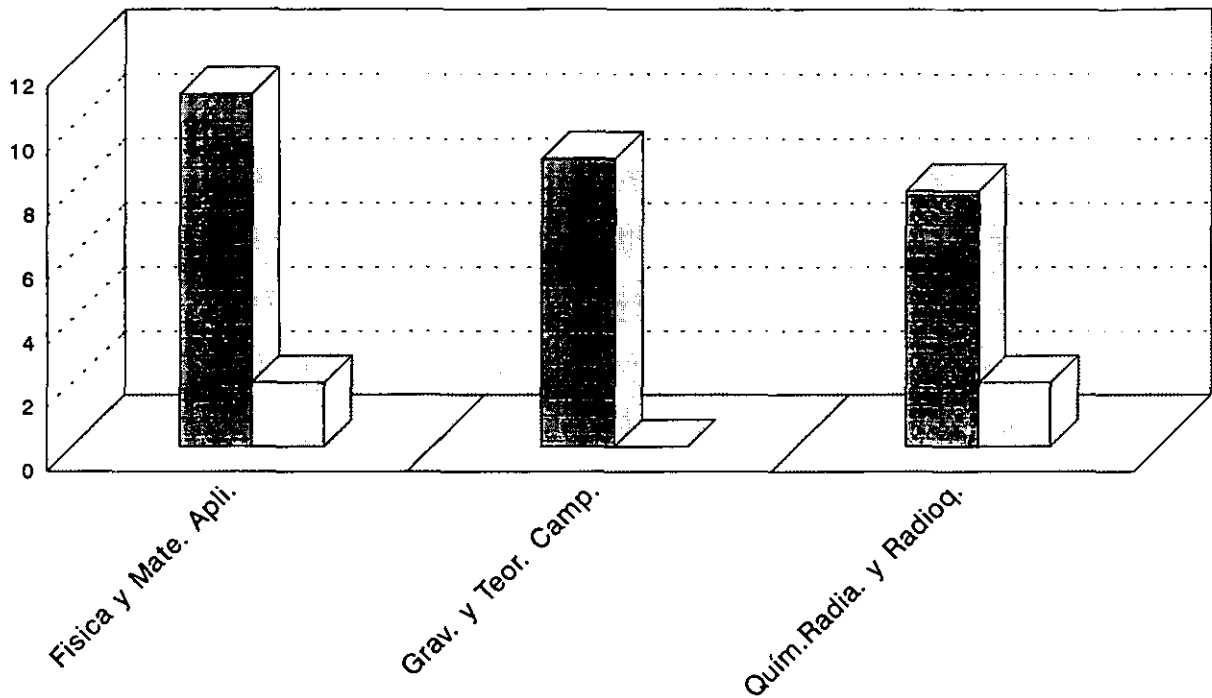
art. rev. extr.	13	7	8
art. rev. nacio.	2	0	0

gráfica 2

# ARTICULOS PUBLICADOS EN REVISTAS EXTRANJERAS Y NACIONALES POR AÑO

1990

107

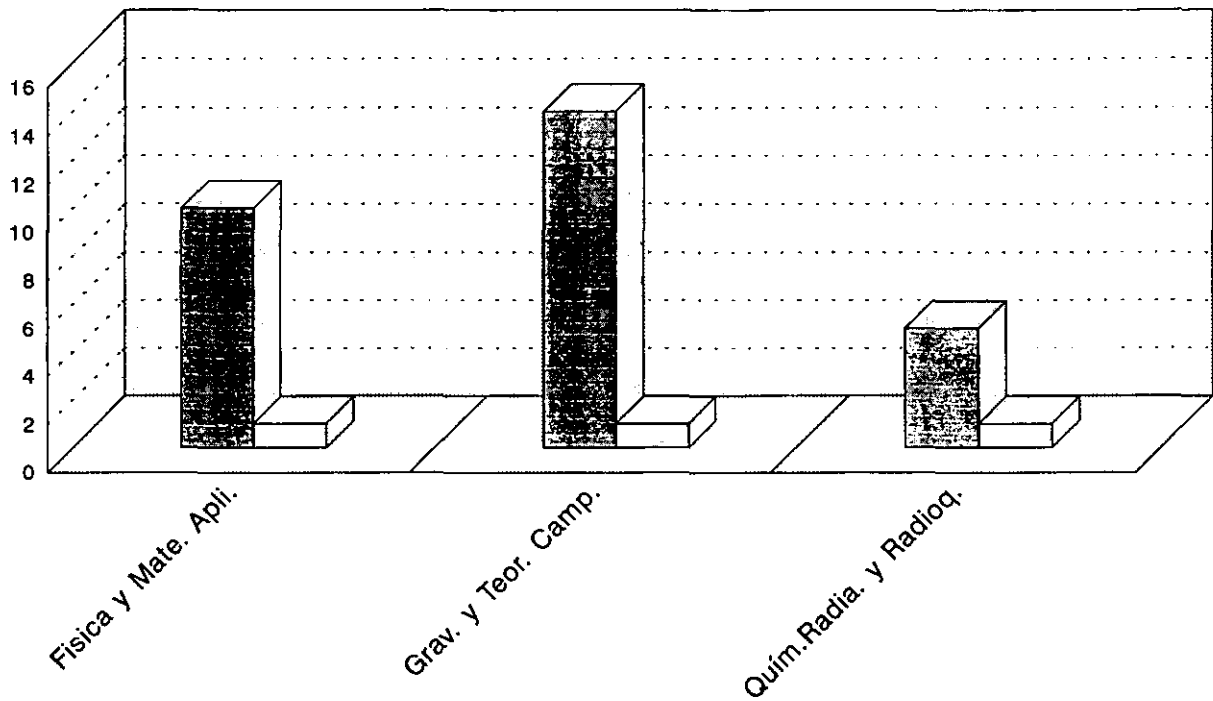


art. rev. extr.		11	9	8
art. rev. nacio.		2	0	2

# ARTICULOS PUBLICADOS EN REVISTAS EXTRANJERAS Y NACIONALES POR AÑO

1991

108



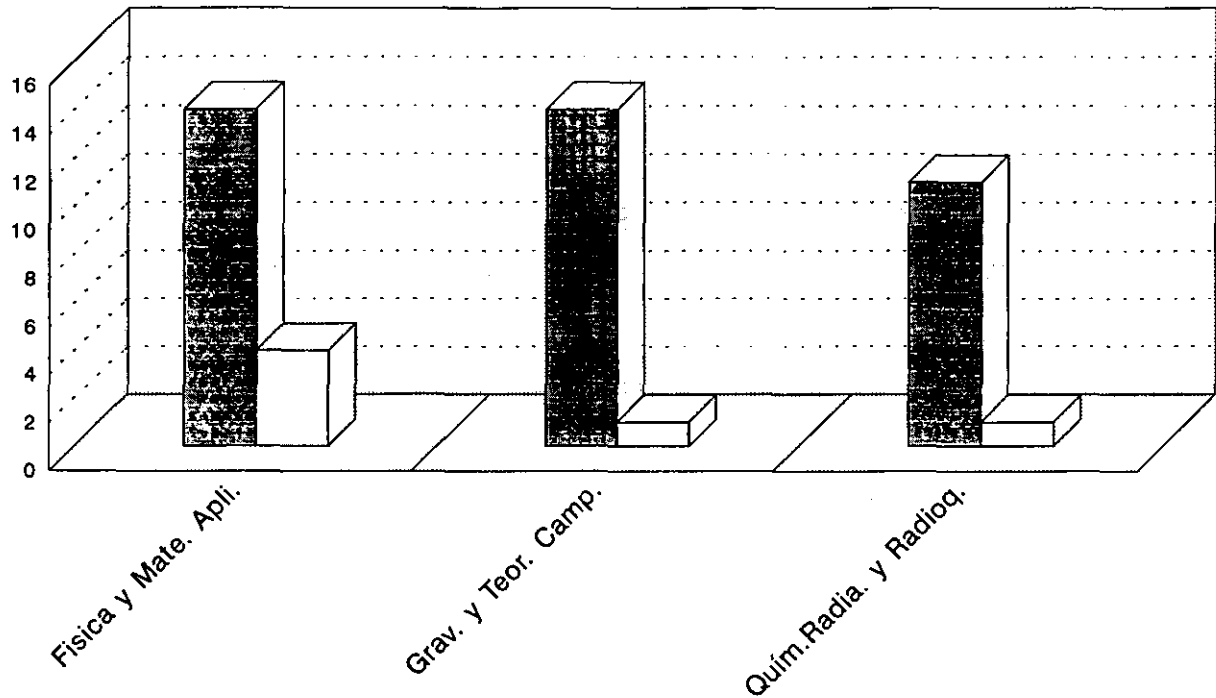
art. rev. extr.	10	14	5
art. rev. nacio.	1	1	1

gráfica 4

# ARTICULOS PUBLICADOS EN REVISTAS EXTRANJERAS Y NACIONALES POR AÑO

1992

609

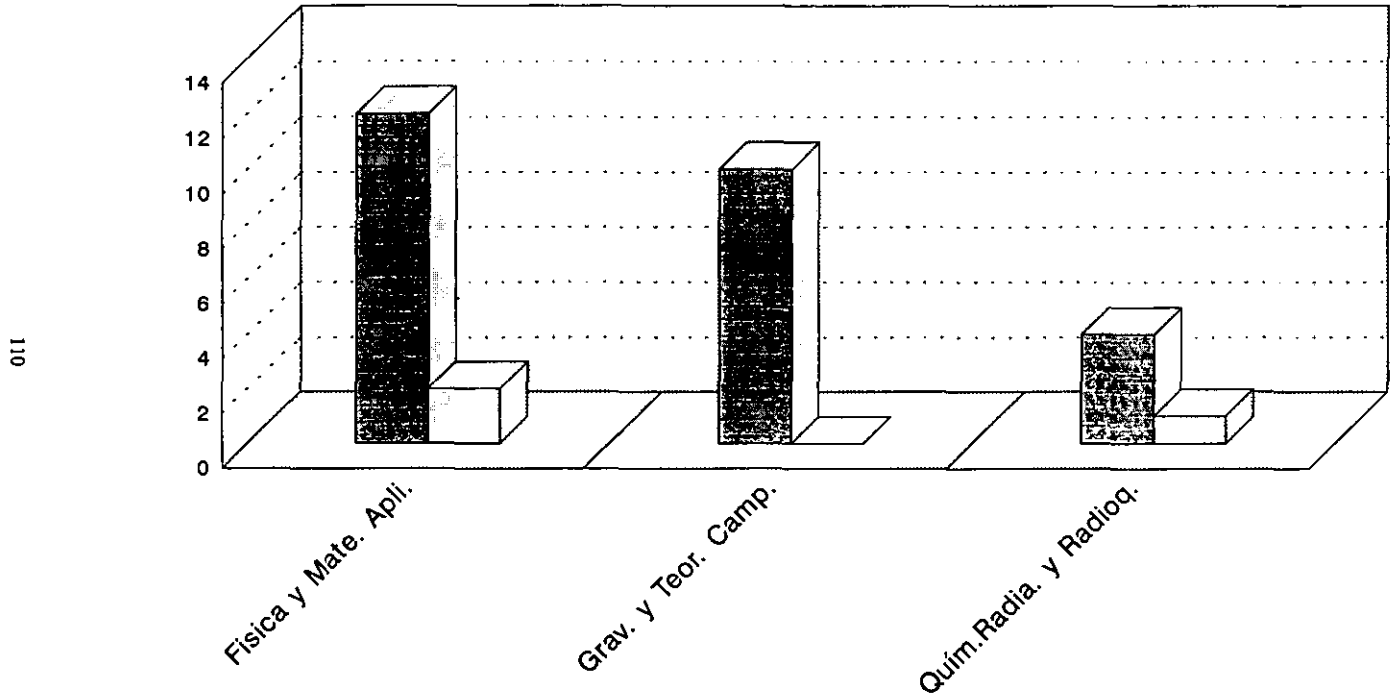


art. rev. extr.	14	14	11
art. rev. nacio.	4	1	1

gráfica 6

# ARTICULOS PUBLICADOS EN REVISTAS EXTRANJERAS Y NACIONALES POR AÑO

1993



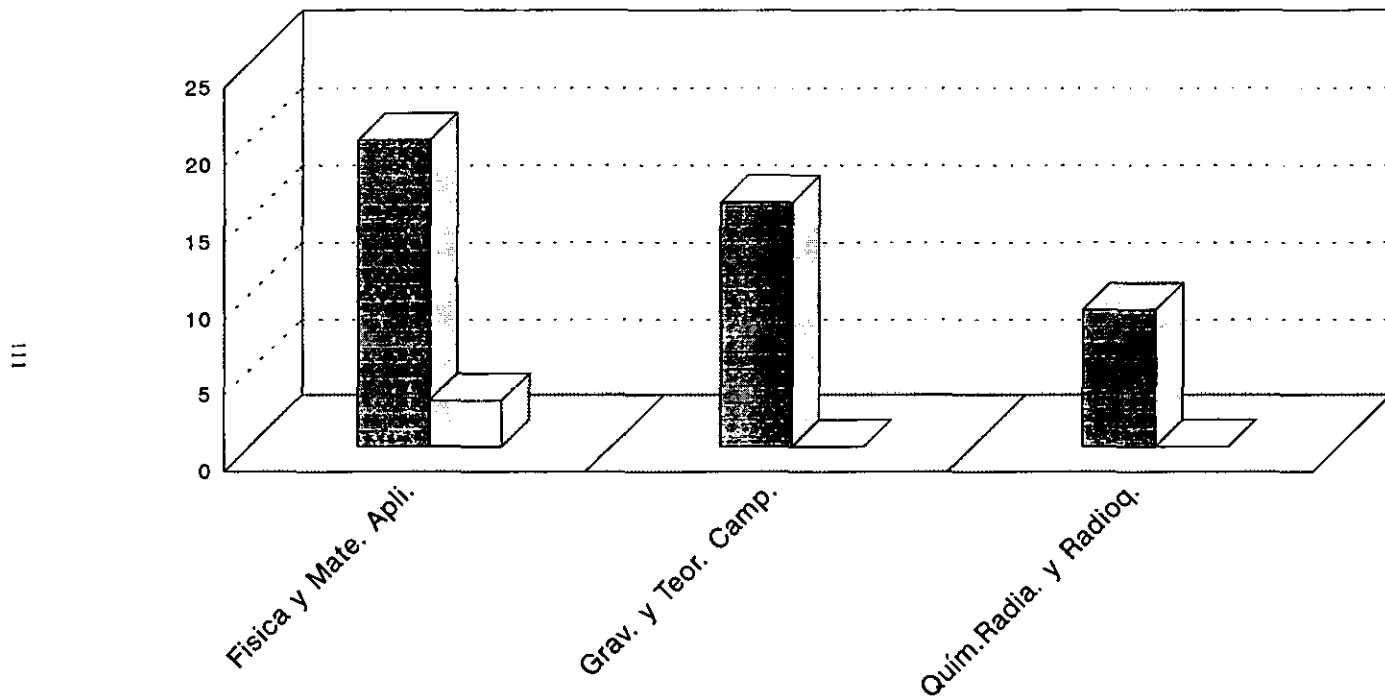
art. rev. extr.		12	10	4
art. rev. nacio.		2	0	1



gráfica 6



# ARTICULOS PUBLICADOS EN REVISTAS EXTRANJERAS Y NACIONALES POR AÑO

1994



art. rev. extr.		20	16	9
art. rev. nacio.		3	0	0

gráfica 7

TITULOS Y NUMEROS DE ARTICULOS PUBLICADOS EN REVISTAS  
MEXICANAS Y EXTRANJERAS POR INVESTIGADORES Y TECNICOS  
ACADEMICOS DEL ICN

Título	# artículos	%
Advances in Space Research	4	1.85
American Journal of Physics	1	.046
Annals of Physics	2	.925
Applied Radiation and Isotopes	1	.046
Astrophysical Journal	2	.925
Boletín de la Sociedad Mexicana *	1	.046
Chemical Physics Letters	4	1.85
Ciencia y Desarrollo *	1	.046
Classical and Quantum Gravity	9	4.185
Computer Physics Communications	3	1.38
Computers Chemistry	1	.046
Condensed Matter	1	.046
Environmental Geology and Water Science	1	.046
Environmental Science and Technology	1	.046
Foundations of Physics	1	.046
General Relativity and Gravitation	1	.046
Información Científica y Tecnológica *	2	.925
Instrumentación y Desarrollo *	1	.046
International Journal of Modern Physics D	1	.046
Journal Electron Spectroscopy and Related Phenomena	1	.046
Journal High Res Chrom	1	.046
Journal Molecular Spectroscopy	1	.046
Journal of Chemical Physics	2	.925
Journal of Chromatography	1	.046
Journal of Magnetic Resonance	1	.046
Journal of Mathematical Physics	14	6.48
Journal of Mathematics	1	.046
Journal of Physics A-Mathematical and General	8	3.70
Journal of Physics B-Atomic Molecular and Optical Physics	1	.046
Journal of Polymer Science Part A-Polymer Chemistry	2	.925
Journal of Polymer Science Part C	1	.046
Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiation Transfer	1	.046
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	2	.925
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry Letters	1	.046
Journal of the Atmospheric Science	1	.046

Título	# artículos	%
Journal of the British Interplanetary Society	1	.046
Laser and Particle Beams	1	.046
Letter in Mathematical Physics	2	.925
Modern Physics Letters A	2	.925
Nuclear Physics A	6	2.77
Nuclear Physics B	6	2.77
Nuclear Technology	1	.046
Nuclear Tracks and Radiation Measurements	1	.046
Nuovo Cimento de la Societa Italiana de Fisica B-General Physics	1	.046
Origins of life and Evolution of the Biosphere	5	2.31
Physics A	4	1.85
Physica D	1	.046
Physical Review A	9	4.16
Physical Review B-Condensed Matter	3	1.38
Physical Review C-Nuclear Physics	4	1.85
Physical Review D	30	13.88
Physical Review E	1	.046
Physical Review Letters	5	2.31
Physics Letters A	1	.046
Physics Letters B	7	3.24
Physics of Fluids B-Plasma Physics	5	2.31
Physics of Plasmas	1	.046
Plasma Physics and Controlled Fusion	1	.046
Polymer Bulletin	2	.925
Polymer Communications	1	.046
Pure and Applied Chemistry	1	.046
Radiation Physics and Chemistry	14	6.48
Radiation Physics and Chemistry C	1	.046
Reviews in Mathematical Physics	1	.046
Revista de la Sociedad Química de México *	3	1.38
Revista Mexicana de Física *	13	6.01
Viva Origino	3	1.38
Zeitschrift fur Physik A-Hadrons and Nuclei	2	.925

TABLA 3

\* revistas mexicanas  
revistas extranjeras

REVISTAS DONDE PUBLICARON INVESTIGADORES Y TECNICOS  
ACADEMICOS QUE SE ENCUENTRAN EN LA BIBLIOTECA ICN.

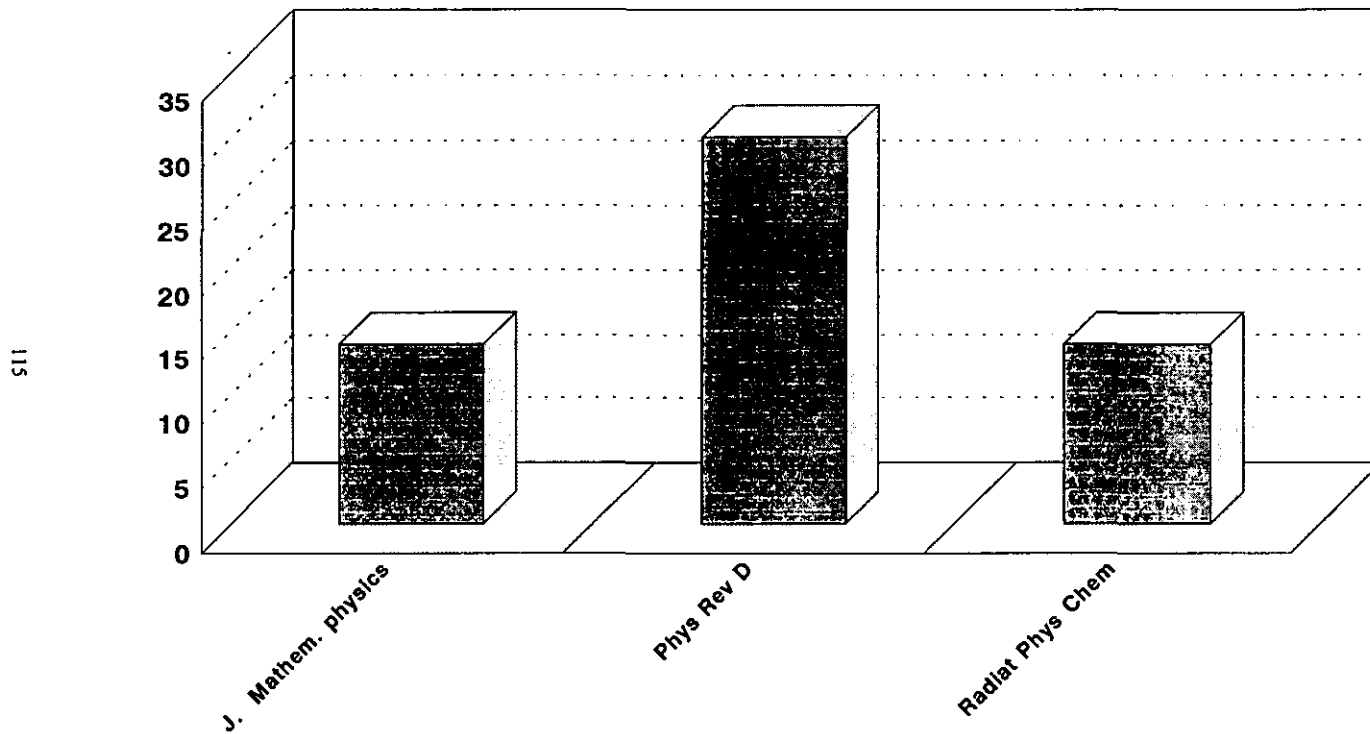
Título	# artículos	%
Annals of Physics	2	.925
Applied Radiation and Isotopes	1	.046
Astrophysical Journal	2	.925
Boletín de la Sociedad Mexicana *	1	.046
Classical and Quantum Gravity	9	4.185
General Relativity and Gravitation	1	.046
Journal of Magnetic Resonance	1	.046
Journal of Mathematical Physics	14	6.48
Journal of Physics A-Mathematical and General	8	3.70
Journal of Physics B-Atomic Molecular and Optical Physics	1	.046
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	2	.925
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry Letters	1	.046
Letter in Mathematical Physics	2	.925
Modern Physics Letters A	2	.925
Nuclear Physics A	6	2.77
Nuclear Physics B	6	2.77
Nuovo Cimento de la Societa Italiana de Fisica B-General Physics	1	.046
Origins of life and Evolution of the Biosphere	5	2.31
Physica D	1	.046
Physical Review A	9	4.16
Physical Review B-Condensed Matter	3	1.38
Physical Review C-Nuclear Physics	4	1.85
Physical Review D	30	13.88
Physical Review E	1	.046
Physical Review Letters	5	2.31
Physics Letters A	1	.046
Physics Letters B	7	3.24
Physics of Fluids B-Plasma Physics	5	2.31
Physics of Plasmas	1	.046
Plasma Physics and Controlled Fusion	1	.046
Polymer Bulletin	2	.925
Revista de la Sociedad Química de México *	3	1.38
Revista Mexicana de Física *	13	6.01
Zeitschrift fur Physik A-Hadrons and Nuclei	2	.925

TABLA 4

\* revistas con frecuencia irregular por ser donación

# REVISTAS DONDE PUBLICARON CON MAYOR FRECUENCIA

INVES. Y TEC. ACAD. DEL ICN 1989-1994



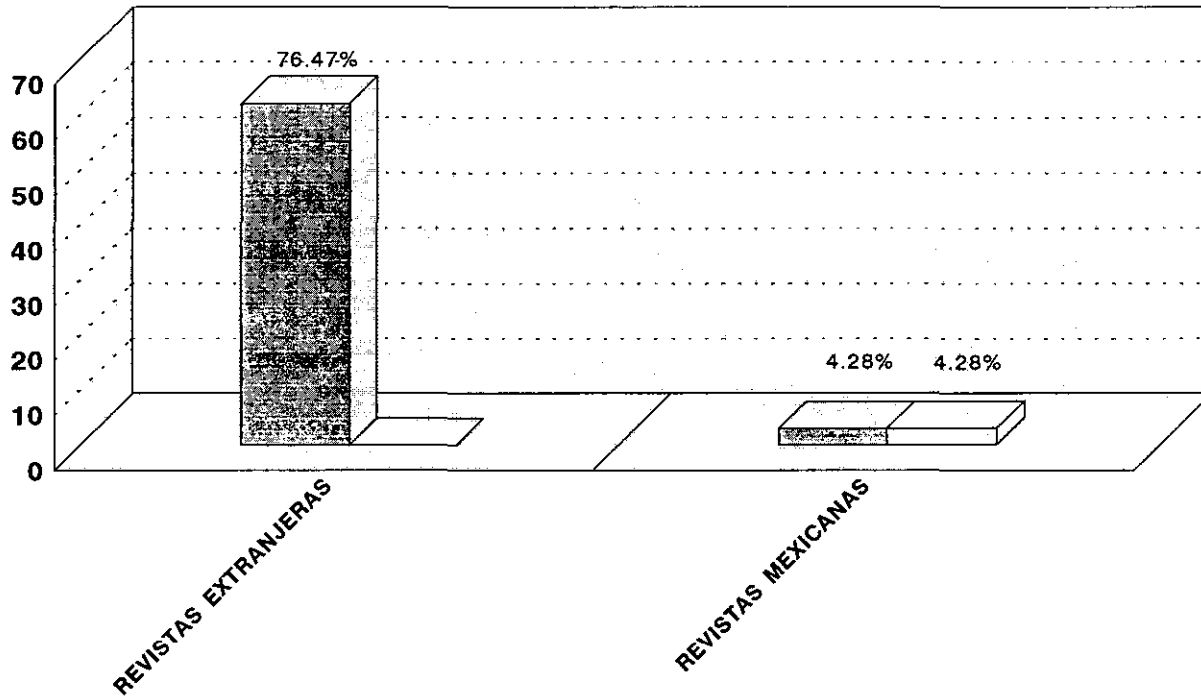
ARTICULOS	14	30	14
-----------	----	----	----

gráfica 6

# REVISTAS ARBITRADAS Y NO ARBITRADAS

1989 - 1994

116



Arbitradas		62	3
No arbitradas		0	3

gráfica 9

Total de revistas: 68

REVISTAS CON FACTOR DE IMPACTO DONDE PUBLICARON  
 INVESTIGADORES Y TECNICOS ACADEMICOS DEL ICN 1990 - 1994

Título	1990	1991	1992	1993	1994
Advances in Space Research	xxx	xxx	xxx		xxx
American Journal of Physics	0.432	0.548	0.563	0.644	0.550
Annals of Physics	2.291	2.182	2.608	1.991	1.979
Applied Radiation and Isotopes	0.635	0.590	0.619	0.589	0.534
Astrophysical Journal	3.299	3.303	2.931	3.387	3.544
Chemical Physics Letters	2.289	2.404	2.686	3.018	2.614
Classical and Quantum Gravity	1.456	1.366	1.442	1.491	1.652
Computer Physics Communications	0.783	0.993	1.503	1.696	1.566
Computers Chemistry	0.747	0.816	0.868	0.794	1.380
Environmental Geology and Water Science	0.231	0.348	0.536		0.348
Environmental Science and Technology	2.346	2.904	3.019	2.692	2.603
Foundations of Physics	0.483	0.578	0.716	0.486	0.411
General Relativity and Gravitation	0.729	0.605	0.758	0.635	0.670
Journal Electron Spectroscopy and Related Phenomena	2.091	1.311	1.796	1.483	1.274
Journal High Res Chrom	2.489				
Journal Molecular Spectroscopy	1.394	1.511	1.477	1.476	1.551
Journal of Chemical Physics	3.488	3.568	3.433	3.615	3.653

Titulo	1990	1992	1992	1993	1994
Journal of Chromatography	1.877	1.706	1.958	1.874	1.874
Journal of Magnetic Resonance	2.533	2.466	2.886	2.385	3.271
Journal of Mathematical Physics	0.826	0.777	0.880	0.902	0.969
Journal fo Physics A-Mathematical and General	2.153	2.214	2.189	2.060	1.779
Journal of Physics B-Atomic Molecular and Optical Physics	2.325	2.331	2.268	2.038	2.415
Journal of Polymer Science Part A-Polymer Chemistry	xxx	xxx	xxx	xxx	1.299
Journal of the Atmospheric Science	1.677	1.772	1.668	1.955	1.721
Laser and Particle Beams	0.538	0.429	0.743	0.389	0.576
Letter in Mathematical Physics	0.787	1.102	1.015	1.018	1.056
Modern Physics Letters A	1.484	1.396	1.470	1.277	1.172
Nuclear Physics A	2.099	1.830	1.936	1.746	1.821
Nuclear Physics B	4.605	4.938	5.450	4.535	3.722
Nuclear Technology	0.307	0.406	0.373	0.270	0.402
Nuclear Tracks and Radiation Measurements	0.363	0.582	0.285	0.263	0.334
Nuovo Cimento de la Societa Italiana de Fisica B-General Physics	0.486	0.302	0.408	0.316	0.305
Origins of life and Evolution of the Biosphere	0.918	0.810	1.000	0.577	0.841
Physics A	0.938	1.246	1.354	1.179	1.310
Physica D	1.831	1.805	1.970	1.813	2.070
Physical Review A	2.093	2.18	2.157	2.271	2.292
Physical Review B-Condensed Matter	3.620	3.535	3.259	3.159	3.187
Physical Review C-Nuclear Physics	1.986	1.876	1.873	1.967	1.842



Título	1990	1991	1992	1993	1994
Physical Review D	2.112	2.104	2.587	3.007	3.233
Physical Review E				xxx	1.888
Physical Review Letters	7.586	7.290	7.375	7.11	6.626
Physics Letters A	1.142	2.118	1.135	1.149	1.228
Physics Letters B	3.124	3.227	3.438	3.079	3.056
Physics of Fluids B-Plasma Physics	1.597	1.512	1.944	1.799	1.897
Physics of Plasmas					xxx
Plasma Physics and Controlled Fusion	2.495	2.000	2.871	1.988	2.056
Polymer Bulletin	0.700	0.948	1.128	0.912	0.931
Polymer Communications	1.027	1.057	1.078	1.311	
Pure and Applied Chemistry	1.461	1.308	1.739	1.323	1.403
Radiation Physics and Chemistry	0.721	0.599	0.477	0.505	0.395
Revista Mexicana de Física					0.198
Zeitschrift fur Physik A-Hadrons and Nuclei		1.382	1.428	1.635	1.326

**TABLA 5**

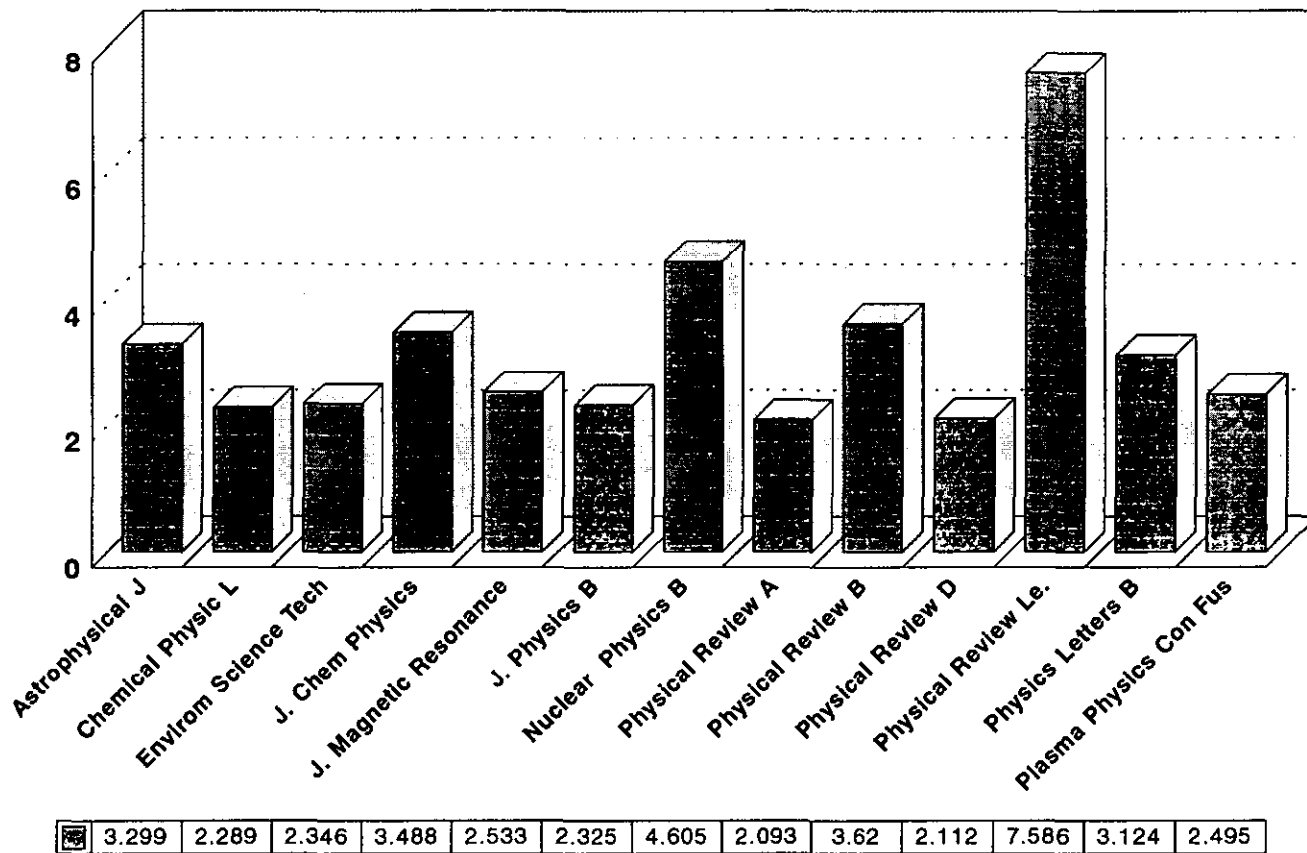
XXX se encuentran en el listado del JCR, pero no tienen factor de impacto

□ no están indizadas en el listado del JCR

# REVISTAS CON MAYOR FACTOR DE IMPACTO EN 1990

DONDE PUBLICARON INVES. Y TEC. ACAD DEL ICN

120

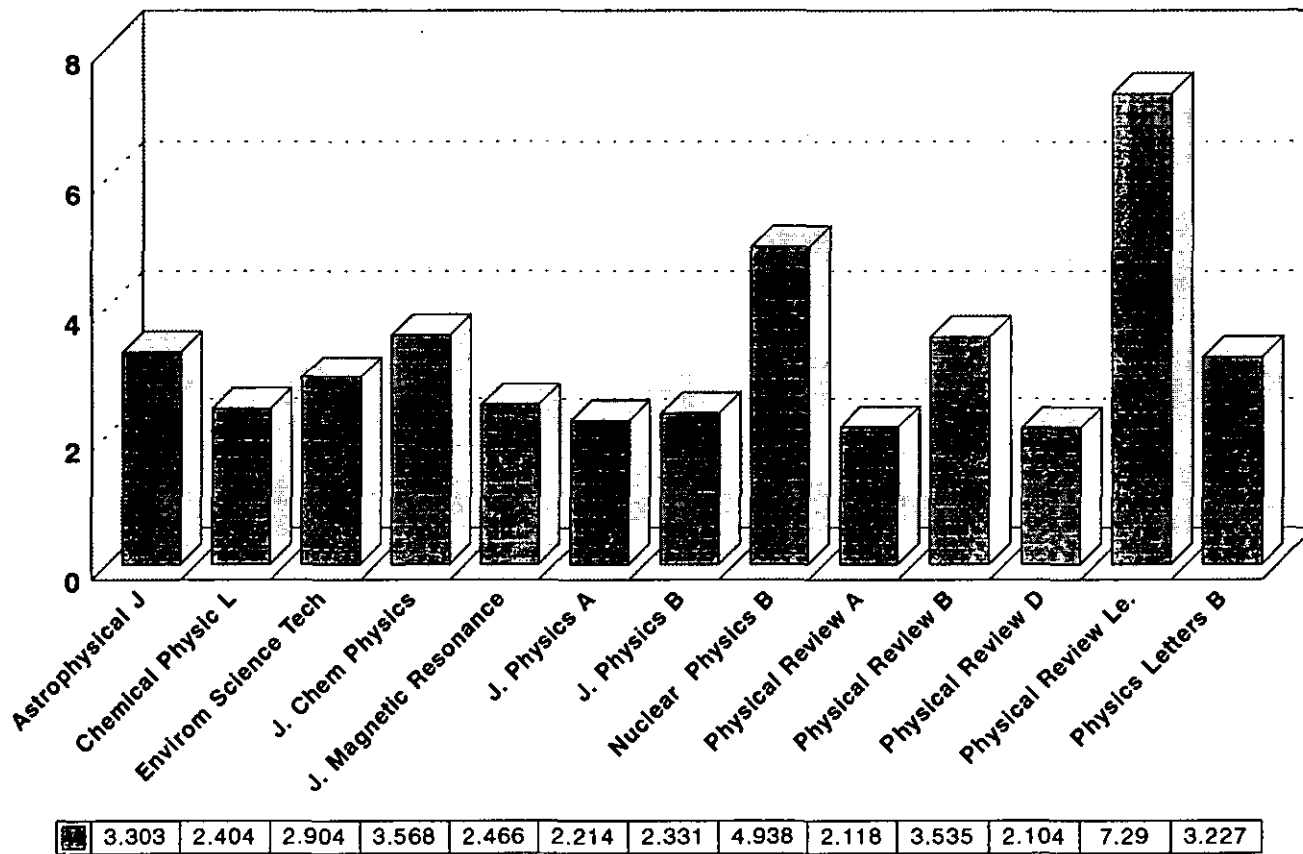


gráfica 10

# REVISTAS CON MAYOR FACTOR DE IMPACTO EN 1991

DONDE PUBLICARON INVES. Y TEC. ACAD DEL ICN

121

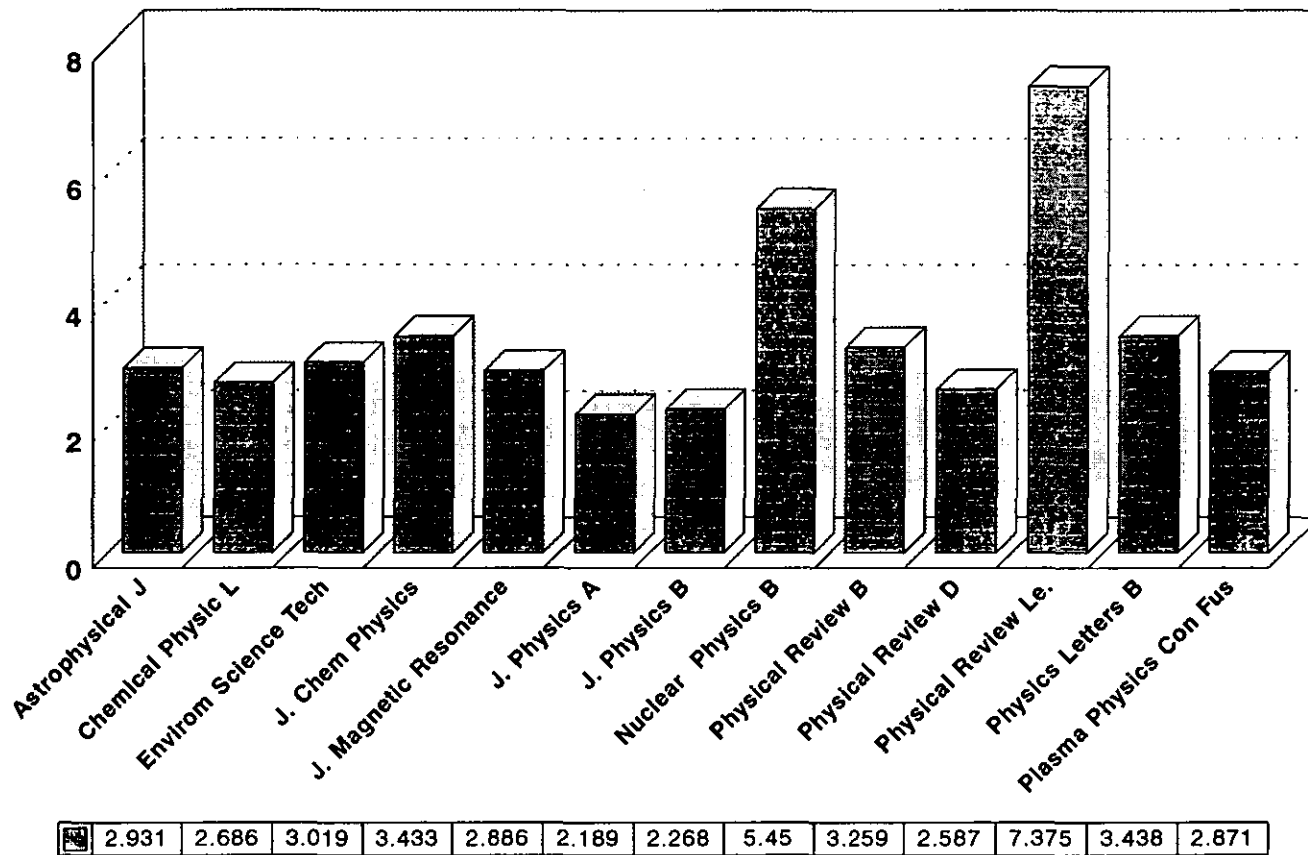


gráfica 11

# REVISTAS CON MAYOR FACTOR DE IMPACTO EN 1992

DONDE PUBLICARON INVES. Y TEC. ACAD DEL ICN

122

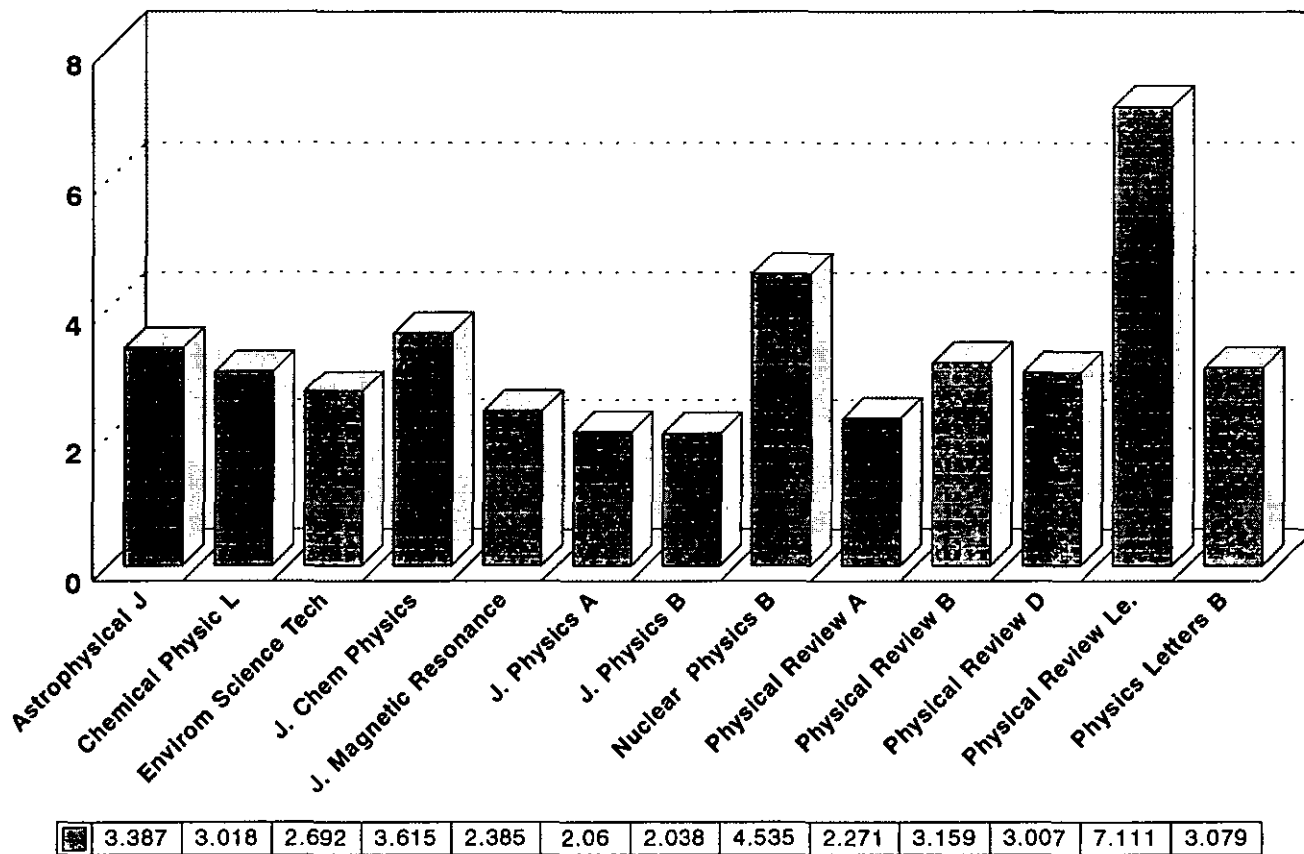


gráfica 12

# REVISTAS CON MAYOR FACTOR DE IMPACTO EN 1993

DONDE PUBLICARON INVES. Y TEC. ACAD DEL ICN

123

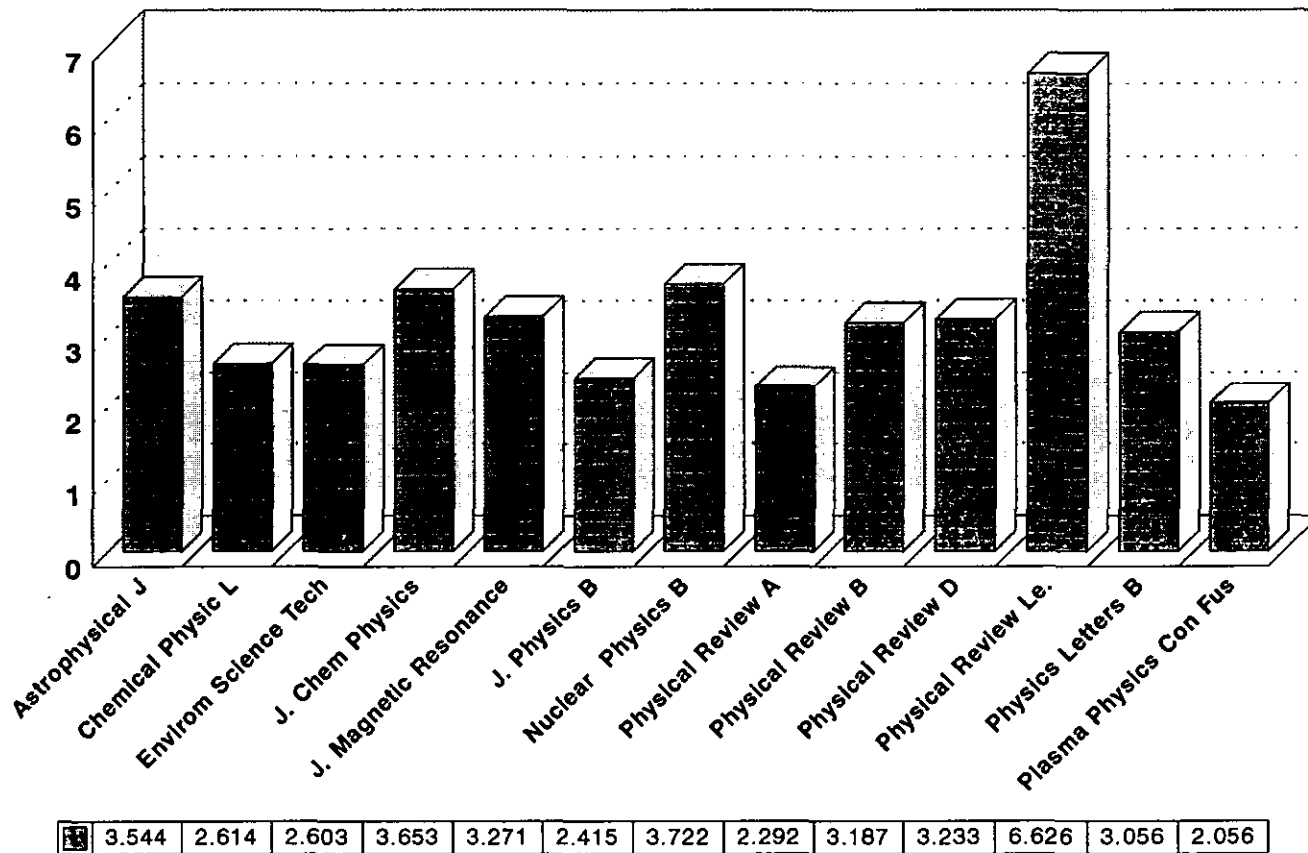


gráfica 13

# REVISTAS CON MAYOR FACTOR DE IMPACTO EN 1994

DONDE PUBLICARON INVE. Y TEC. ACAD DEL ICN

124

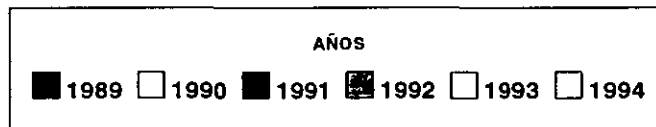
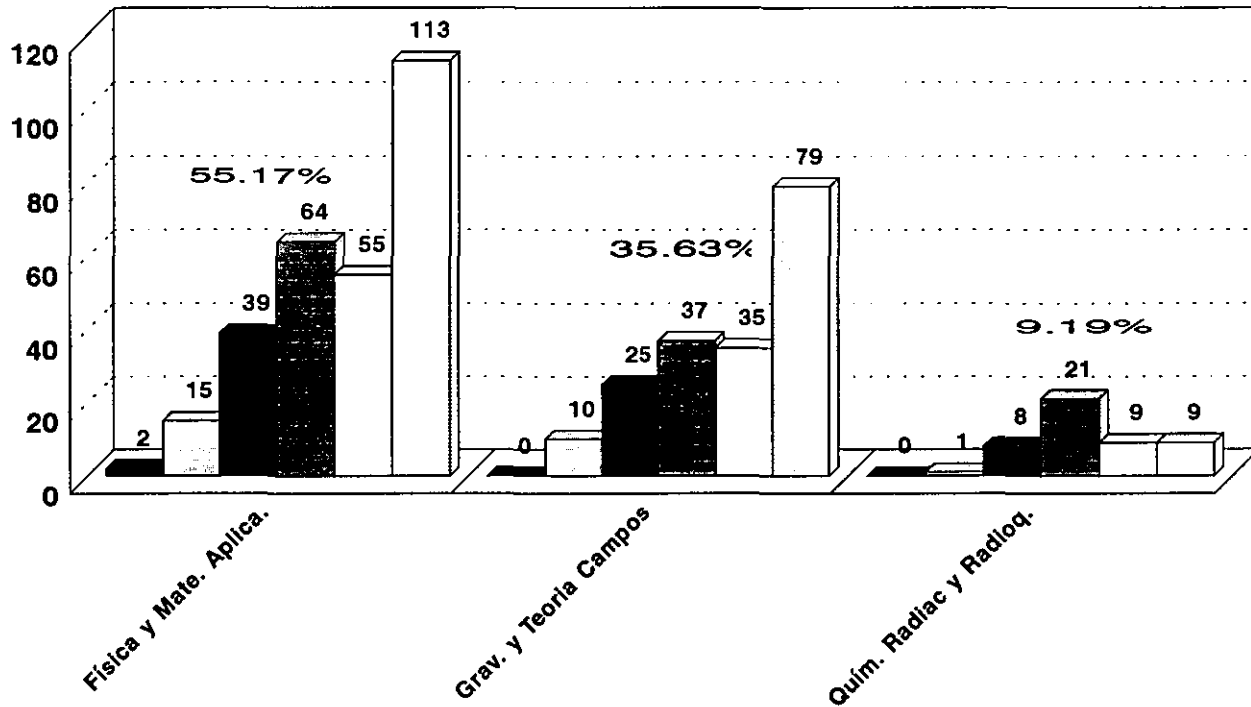


gráfica 14

**GRAFICAS**  
**SECCION "C"**

# CITAS RECIBIDAS A LOS TRABAJOS PUBLICADOS POR INVES. Y TEC. ACAD POR DEPARTAMENTO 1989-1994

125



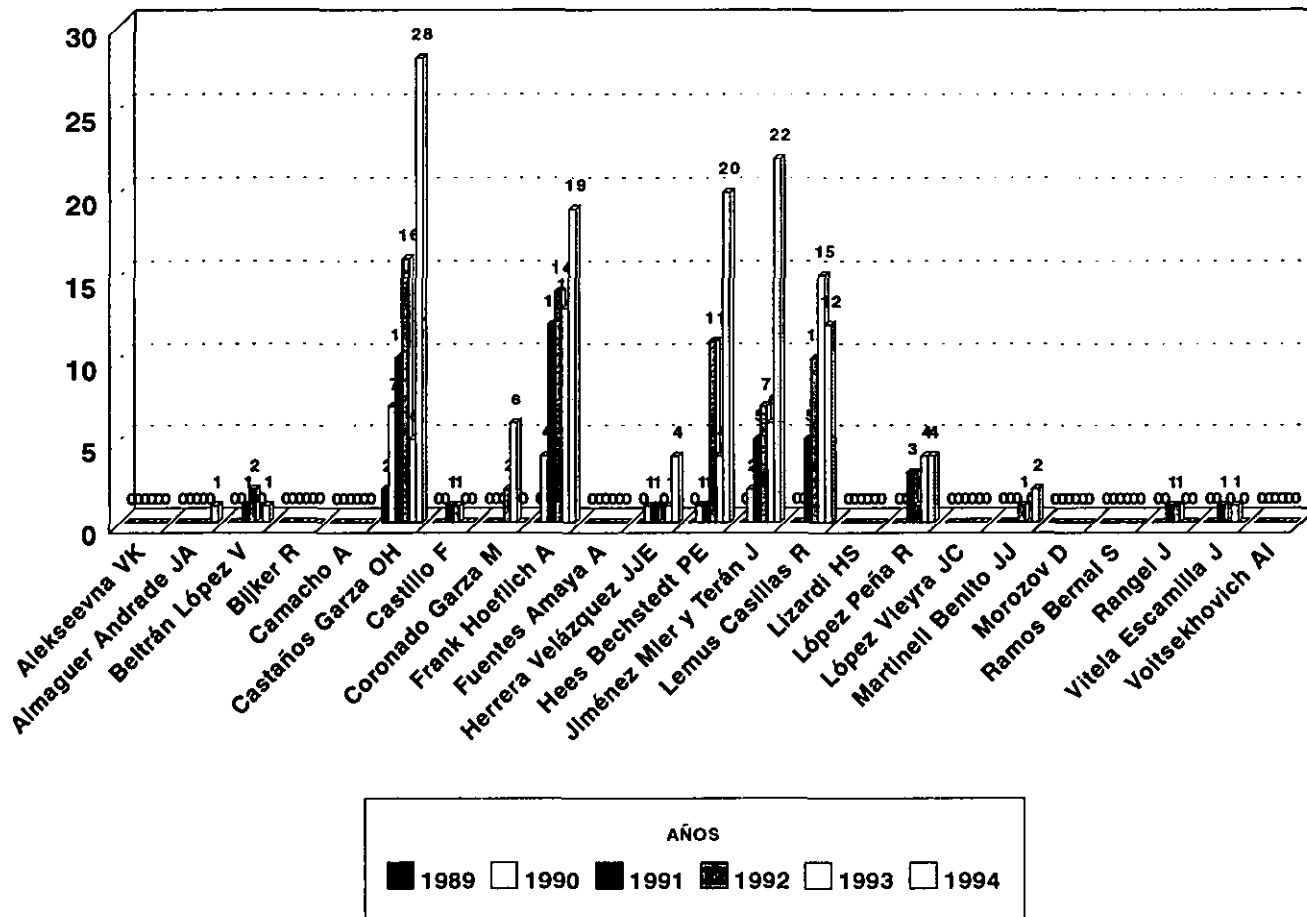
Total de citas: 522

gráfica 1



# CITAS RECIBIDAS A LOS TRABAJOS PUBLICADOS POR INVES. Y TEC. ACAD. EN EL DEPTO. DE Física y Matemáticas Aplicadas

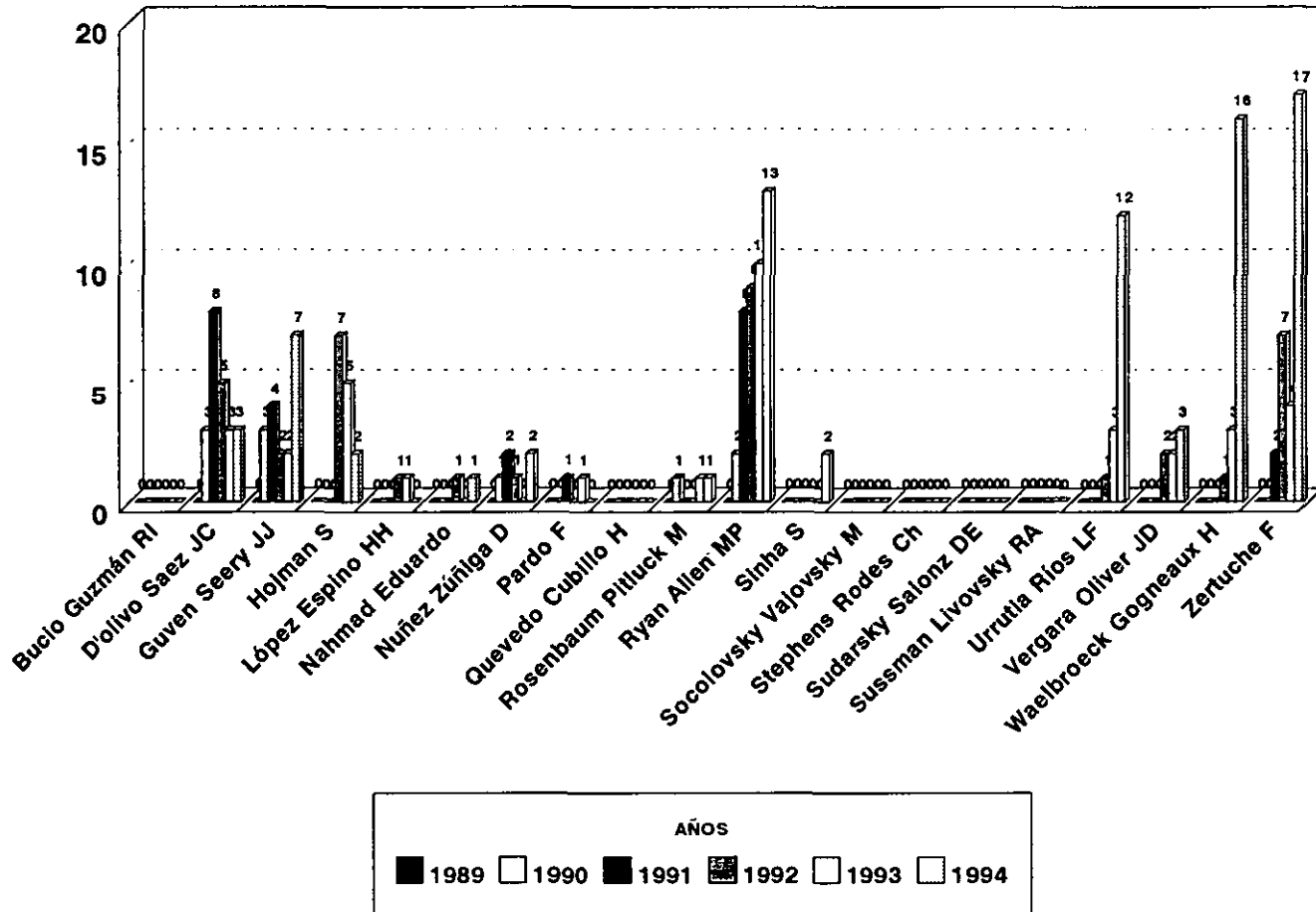
126



gráfica 2

# CITAS RECIBIDAS A LOS TRABAJOS PUBLICADOS POR INVES. Y TEC. ACAD. EN EL DEPTO DE Gravitación y Teoría de Campos

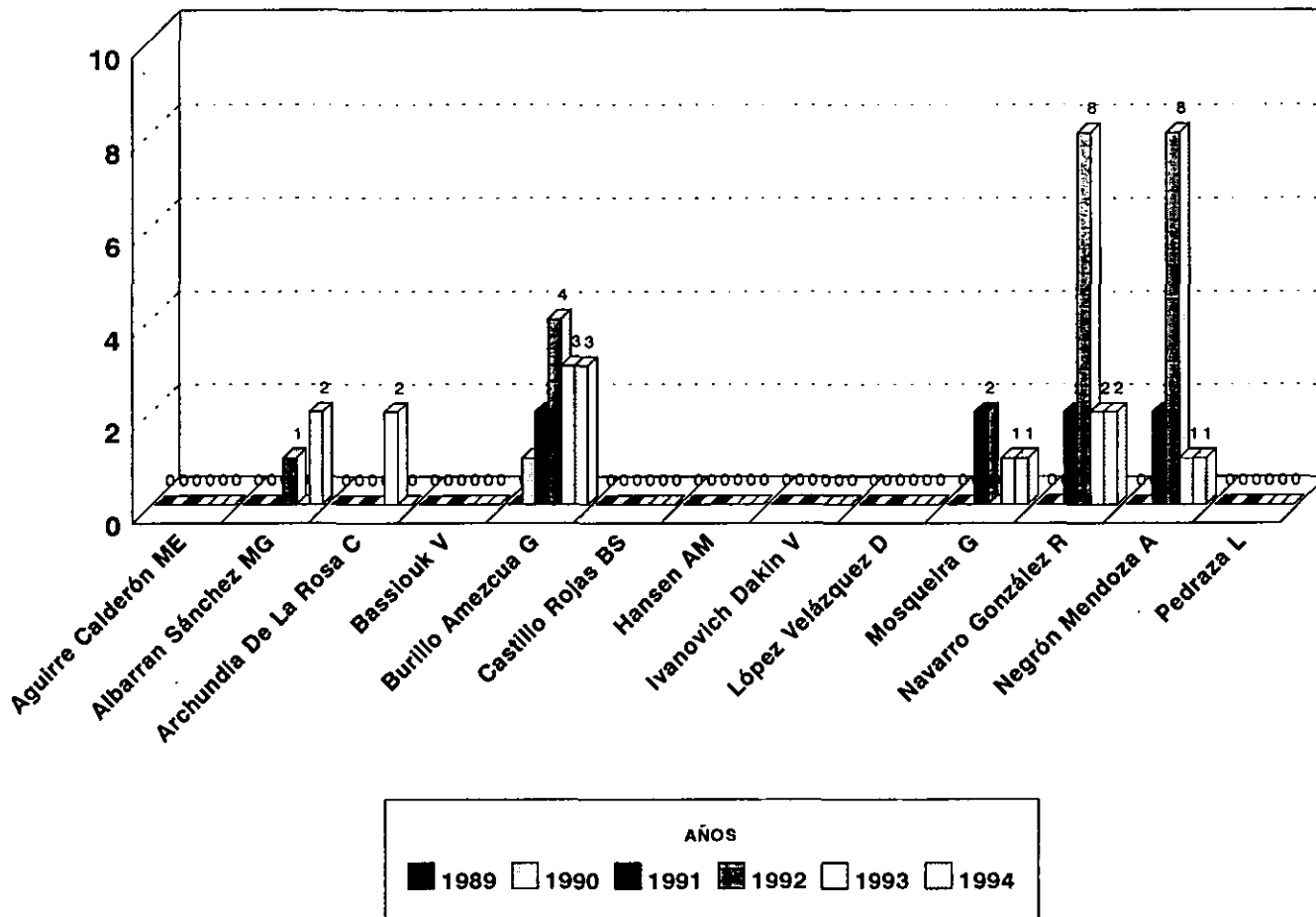
127



gráfica 3

**CITAS RECIBIDAS A LOS TRABAJOS PUBLICADOS POR LOS INVES. Y TEC. ACAD. EN EL DEPTO. DE**  
 Química de Radiaciones y Radioquímica

128

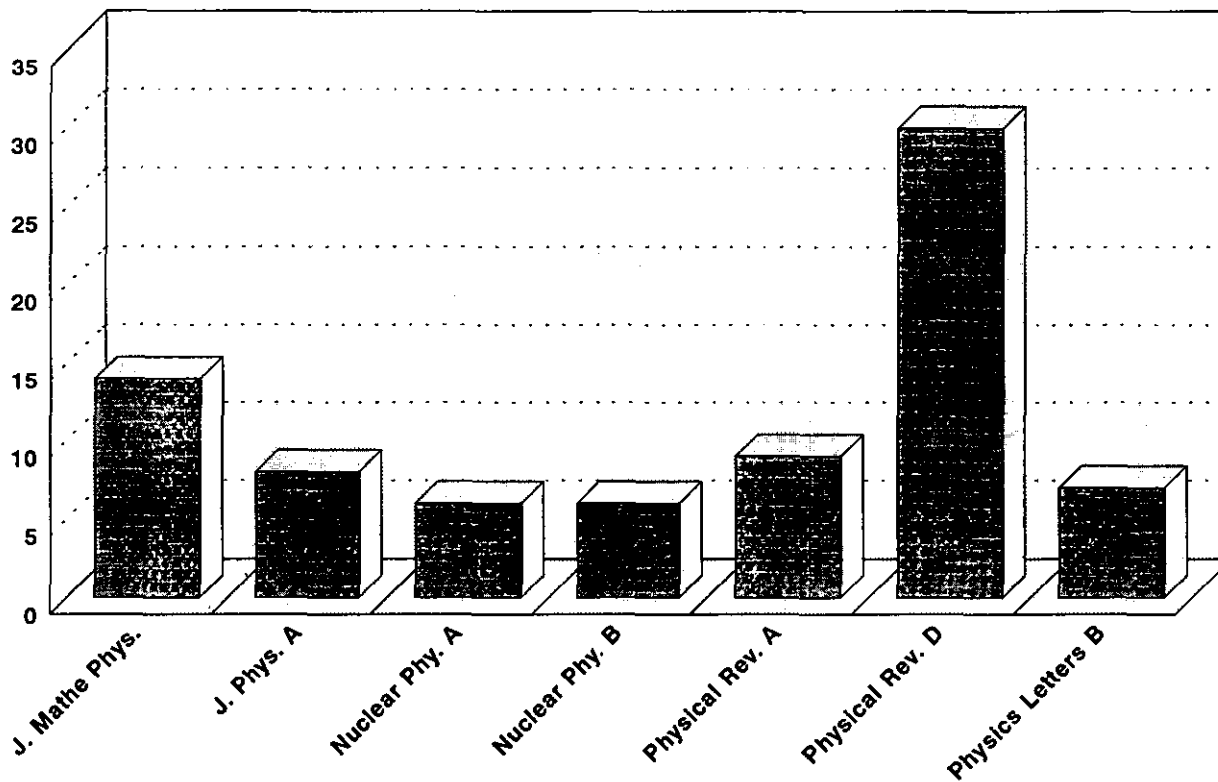


gráfica 4

# REVISTAS MAS CITADAS

1989-1994

129

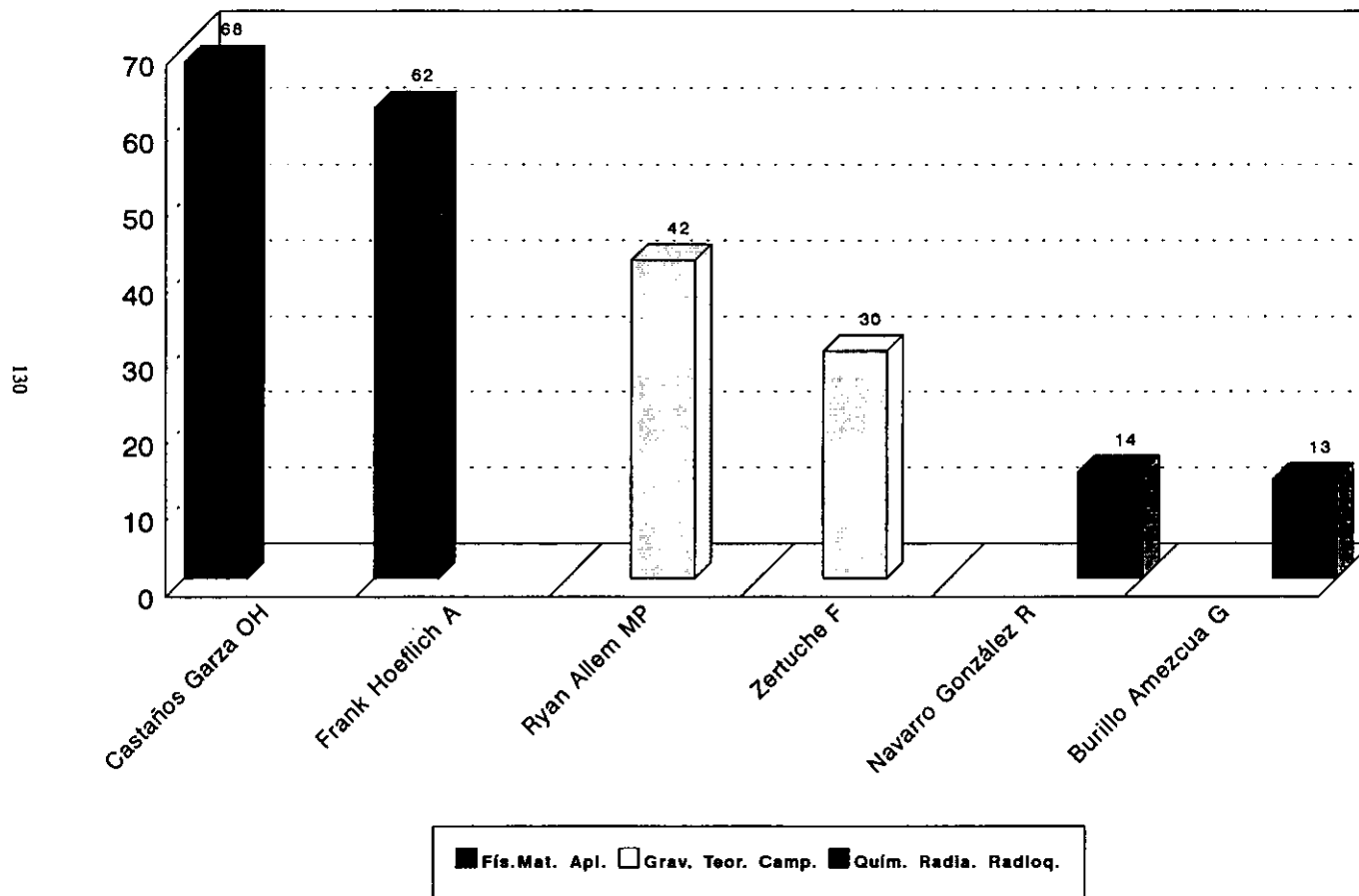


ARTICULOS	14	8	6	6	9	30	7
-----------	----	---	---	---	---	----	---

gráfica 5

# INVESTIGADORES MAS CITADOS EN EL ICN POR DEPARTAMENTOS

1989 - 1994



gráfica 6

## CONSIDERACIONES FINALES.

La productividad científica del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM estuvo a cargo de 46 investigadores y 10 técnicos académicos, por lo tanto es el personal que se tomo en cuenta en el estudio, los cuales tuvieron diferentes grados académicos en los años del mismo.

Mediante las diferentes definiciones de Indicadores y Bibliometría que dieron algunos autores en el área, se pudo dar la definición propia que se utilizo en el estudio; con los tipos de indicadores más comunes que se utilizan en la evaluación de la actividad científica, se determinaron los indicadores que se utilizaron en el estudio, de acuerdo a la información que se tenia; se realizo una búsqueda automatizada para saber que tipo de estudios se han hecho en el área de Ciencias Nucleares, esto sirvió para saber que Indicadores bibliométricos que se toman en cuenta en esta área.

La creación de la base de datos “ProdNuclear” fue para tener automatizado los artículos que publicaron investigadores y técnicos académicos en los informes anuales del ICN, para poder realizar búsquedas, obtener resultados confiables e invertir datos; la utilización de las fuentes auxiliares sirvieron de apoyo indispensable en el desarrollo del trabajo.

Los indicadores que se utilizaron en el estudio fueron: “Indicadores de la actividad científica”, en la cual se mide la cantidad de artículos publicados por un determinado grupo, por lo tanto se concluye que el ICN cumplió con la perspectiva que el indicador señala, ya que pudo cuantificar los trabajos publicados, dando como resultados que el Instituto publicó 216 artículos en los años de 1989-1994, de los cuales 169 artículos, un 78.24% de la productividad del ICN estuvieron bajo la responsabilidad de autores principales y 47 artículos, un 21.75% como coautor, estos últimos se tomaron en cuenta varias veces ya que se cuenta la participación de todas las personas que colaboraron en el mismo, publicado por 56 investigadores y técnicos académicos en los tres departamentos que forman el ICN.

El “indicador de la actividad científica” hace referencia de la distribución que se les da a los artículos; el ICN dio a conocer la productividad en 68 revistas de las cuales 65, un 95.58 del total de revistas son extranjeras, se publicaron 195 artículos, un 90.27% del total de la productividad; y en 6 revistas nacionales, un 8.82% del total de revistas, se publicaron 21 artículos, un 9.72% de la productividad de éstos.

El “indicador de impacto de las fuentes” se tomo en cuenta dentro del indicador que se menciona en el parrafo anterior, sirvio para obtener el factor de impacto que tuvieron las revistas donde de publicaron los artículos del ICN que publica el Journal Scitation Index (ISI), se concluye que de las 68 revistas donde se distribuyeron las investigaciones 52 de estas, un 76.47% del total, tuvieron factor de impacto, y 16 revistas, un 27.58% de revistas no tuvieron factor de impacto, lo que demuestra que los artículos en revistas con F.I. serán revistas citadas.

El último indicador que se tomo en cuenta fue el de “indicadores de citas”, para esto se sacaron el número de citas que registra el Science Citation Index que edita ISI (Institute for Scientific Information), a los artículos que se publicaron en los informes anuales del ICN, se concluye que de los 216 artículos se obtuvieron 522 citas, siendo el departamento de Física y Matemáticas Aplicadas el que más citas tuvo.

Concluyendo que con los datos obtenidos en el estudio se rechaza la conjetura que se tenia al principio de este trabajo, que era comprobar si el investigador con mayor categoría tendría que ser el que más artículos haya publicado, ya que los resultados muestran que la categoría de Investigadores Títulos “A”, publicó 50 artículos, los mismos que también registro la categoría “C”, en tanto la categoría “B” publicó 27 artículos.

Las revistas arbitradas necesariamente tendrían que ser las más citadas, esto en el estudio no se pudo comprobar, ya que en la revista Physical Review D se publicaron 30 artículos, tuvo un factor de impacto promedio de 2.608, tuvieron 67 citas; esta revistas esta dentro de las revistas más citadas sin embargo el número de artículos publicados también fue mayor, en cambio la revista Physical Review Letters que tuvo un factor de impacto promedio de 7.197, se publicaron 5 artículos y se obtuvieron 18 citas, aunque se publicaron pocos artículos, sin embargo el número de citas es buen. Es

importante que publique en revistas arbitradas por que respalda el contenido intelectual del artículo, sin embargo las citas las determina el uso que se le da a éste.

Los investigadores del ICN publicaron en 62 revistas arbitradas extranjeras, se publicaron 195 artículos; 3 revistas arbitradas nacionales, se publicaron 17 artículos, estos son de calidad por tener una comisión evaluadora la cual decide el publicar o no el artículo de acuerdo al contenido y a la calidad del mismo, esto demuestra que los artículos que publicaron en el Instituto son de calidad, por lo tanto se afirma, que los artículos que se publican en revistas arbitradas son de calidad.

Los investigadores con mayor productividad científica, no necesariamente fueron los que tuvieron más citas, a excepción de dos investigadores que estuvieron en ambos resultados, sin embargo el número de artículos publicados puede ser cuantificado, pero hay que esperar que tan consultado es, para saber el número de citas que tuvo el trabajo; por lo tanto es ficticio que quien más publica más citas tiene.



## BIBLIOGRAFIA

- 1.- ARENDS, T., "Para que, para quien y cuando publicar una comunicación científica?". -- p98-100. En: *Interciencia*,17
- 2.- ESCAMILLA GONZALEZ, Gloria. *Manual de metodología y técnica bibliográficas / Gloria Escamilla G.* -- UNAM, Instituto de Investigaciones Bibliográficas, 1988. -- 161p.
- 3.- GONZÁLEZ BLASCO, P. "Los que publican y los que no publican en la investigación científica española". -- p.223-230. -- *Interciencia* 4
- 4.- KENT, Allen De. *Enciclopedia of Library and Information Science.* -- v. 12, 1989
- 5.- LICEA DE ARENAS, Judith y Blaise Cronin. "La práctica de la actividad científica". -- p. 3-8 (Reencuentro, septiembre/octubre, 1993)
- 6.- MENDOZA MOCIÑO, Arturo. "Como evaluar el trabajo científico?". -- En *La Jornada* (12 de enero 1995)
- 7.- MORAVCSIC, MJ. "Cómo evaluar la ciencia y los científicos?". -- p.313-325. -- En *Revista Española de documentación*, 1989; 12(3)
- 8.- PEÑA, Antonio. "La investigación científica en México. Estado actual: Algunos problemas y perspectivas". -- p 9-15. -- En: *Perfiles Educativos*, 1995; 67

- 9.- PÉREZ GÓMEZ, Martha Alicia. "Las revistas y la productividad académica y científica". -- p.29-39. -- En: Revista interamericana de bibliotecología, 1994; 17(1)
- 10.- PERITZ, Bluma C. "A bradford distribution for bibliometrics". -- 323-391p. -- En Sicientometrics; 18 (5-6)
- 11.- SANCHO, R. "Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica". -- p. 842-865. --- En: Revista Española de Documentación Científica, 12 (1990)