



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA**

**La Investigación en Biología  
en la  
Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala**

**TESIS PROFESIONAL**

Que para obtener el Título de

**B I Ó L O G O**

Presenta

**Ernesto Carlos Pardo García**

México, 1992



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 MI VIEJITA  
Por ser quien eres y estar conmigo

A  
Esos locos bajitos

Marina  
Por tu amor e inteligencia, con la que vas a  
lograr más que con todo lo demás

Isaac  
Por todo lo que ya sabe y lo que  
le falta aprender

\* \* \* \* \*

A Ernestina  
Por su amor y apoyo a lo largo de toda mi vida

A Lolita  
Por su cariño y ser una gran suegra

A mis hermanos Luza y Jaime  
Por su apoyo y cariño

A Lolita, Marina, Armando y Alejandro  
Por formar parte de mi familia

A los que deberían estar todavía  
Rulo, Danielo, El "Perro"  
y muy en especial a Jesús Granillo

A mis amigos que son unos atorrantes .... porque para ellos la amistad es lo primero  
Gaviota, Julio, Chiva, Octavio, Chapín, Conejo, Anita, Manuel, Javier, Piyú, Bolita, Gloria,  
Oscar, Daniel, Nelly, Nacho, Rogelio, J.C. Villa, Norma, Irma, Alma, Memo, el Tío  
Arnulfo y su máquina (para realizar este trabajo)  
y a todos aquellos que se me olvidó, pero que debieran estar

## Agradecimientos

A Javier Flores, mi director de tesis por su ayuda en la dirección, no sólo de esta tesis, sino a través de todos los trabajos realizados con él a través de varios años, y por su amistad, que vale más que lo anterior

Agradezco a Arlette López Trujillo, Fermín Rivera Agüero, Ignacio Peñalosa Castro y Alberto Arriaga Frías por la revisión del presente trabajo

Agradezco a Susana Robles, Pilar Castillo, Manuel Mandujano, Enrique Bañuelos, y a todos aquellos que de una u otra manera contribuyeron a la elaboración de esta tesis

# INDICE

	Pag
<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
1.1. La Universidad Nacional Autónoma de México	4
1.2. La Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala	5
<b>2. MATERIAL y MÉTODOS</b>	<b>8</b>
2.1. Personal de investigación	9
2.2. Productividad interna	9
2.3. Gasto en ciencia y tecnología	10
2.3.1. Precios corrientes	10
2.3.2. Precios constantes	10
<b>3. RESULTADOS I. Personal de investigación de la ENEPI</b>	<b>11</b>
3.1. Características generales	11
3.2. Situación contractual	12
3.2.1. Nombramientos durante 1984	12
3.2.2. Evolución de la situación contractual (1984-1989)	13
3.2.3. Personal con ingreso posterior a 1984	13
3.3. Área y origen de la formación académica	15
3.4. Grado y nivel académico	15
3.4.1. Situación en 1984	16
3.4.2. Evolución académica del personal de investigación (1984-1989)	16
3.4.3. Personal con ingreso posterior a 1984	17
<b>4. RESULTADOS II. Producción interna de la ENEPI</b>	<b>18</b>
4.1. Número de trabajos	18
4.2. Tipo de trabajos	18
4.3. Trabajos por área del conocimiento	20
<b>5. RESULTADOS III. Gasto en ciencia y tecnología</b>	<b>23</b>
5.1. Gasto en ciencia y tecnología en la UNAM	23
5.2. Gasto en ciencia y tecnología en las ENEP	27
<b>ANEXO. Gasto del gobierno federal en ciencia y tecnología</b>	<b>29</b>
A.1. Márgenes de confiabilidad	29
A.2. Una imagen parcial	31
A.3. Una imagen real	33
A.4. Relaciones con el PIB	35
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>36</b>
<b>7. REFERENCIAS</b>	<b>39</b>

## RESUMEN

La investigación integra con la docencia y la difusión de la cultura las tareas esenciales de la UNAM. Al inicio de las actividades de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala en 1975, los trabajos de investigación se realizaban de acuerdo al interés particular de algunos miembros del personal académico, aunque de manera aislada, ya que no se contaba con un programa estructurado que coordinara y fomentara estas actividades. En 1981 se implementa el Programa de Investigación de la ENEPI, con lo que queda formalizada la investigación en esta escuela. En 1989 se aprueba por el H. Consejo Técnico de la ENEPI la integración del Consejo Interno de Investigación. Con base en lo anterior, es posible afirmar que la etapa de arranque de las actividades de investigación dentro de la ENEPI comprende desde su formalización en 1981 hasta 1989, ya que con la integración de este cuerpo colegiado la investigación de la ENEPI ingresa a una nueva etapa, en que debe tenerse como objetivo primordial su fomento y consolidación.

Este trabajo analiza la situación de la investigación en la ENEPI para el periodo (1981-1989) de inicio de estas actividades, abarcando los siguientes puntos:

Personal de investigación, en donde se consideran la situación contractual del personal de investigación (categoría y nivel de sus nombramientos) y formación académica (máximo grado obtenido, nivel máximo de estudios y área y origen de los estudios realizados), habiéndose determinado estas características en julio de 1984 y a partir de esa fecha se tiene un seguimiento hasta enero de 1989.

Productividad interna, que corresponde a los coloquios de investigación de la ENEPI, habiéndose clasificado los trabajos presentados entre 1981 y 1990, a través de los resúmenes publicados en las memorias correspondientes. Se considera el número de autores, institución de procedencia, así como la principal ciencia que se encontraba involucrada (para los trabajos correspondientes a biología esta clasificación se realizó hasta el nivel de especialidad).

Gasto en ciencia y tecnología, se hace un análisis de la evolución del gasto en ciencia y tecnología en la UNAM y la ENEPI. Se presenta un anexo sobre el gasto del gobierno federal en ciencia y tecnología para tener un marco de referencia a nivel nacional.

# 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo económico y social en el mundo tiene como fundamento los progresos alcanzados en el campo de la investigación científica<sup>(27)</sup>. En México, se producen muy pocos trabajos en los que se examine la situación de la investigación. Esta carencia es particularmente clara tratándose de la etapa inicial de las actividades científico técnicas en las instituciones dedicadas a estas tareas, a pesar de que esta fase suele ser determinante en el perfil futuro de estas instituciones. Esta falta de atención, es provocada entre otras causas por el escaso número de investigadores especializados en este tipo de estudios. A pesar de estas limitantes se han realizado en nuestro país algunos esfuerzos, entre los que destacan los trabajos de grupos de investigadores y de instituciones como la Academia de la Investigación Científica (AIC) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)<sup>(9,10,22)</sup>.

Sin embargo, estos trabajos abordan aspectos generales sobre el estado y el desarrollo de la actividad científica, que si bien proporcionan un marco global para el estudio de estas tareas, no profundizan en características específicas de las instituciones involucradas, ni en la situación de las diversas áreas del conocimiento. A esto, se le debe sumar la falta de continuidad en este tipo de trabajos. Entre los estudios más recientes, se encuentran los realizados por el Consejo del Sistema

Nacional de Educación Tecnológica y la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Tecnológica de la Secretaría de Educación Pública, que han realizado inventarios y publicado catálogos sobre aspectos de la investigación tecnológica, con un enfoque particular hacia las áreas de investigación aplicada y la ingeniería<sup>(3,4,5,6)</sup>. En 1982, se publicó un trabajo en el que se realiza un análisis de las actividades realizadas por el CONACyT a través de sus primeros diez años de existencia<sup>(23)</sup>, en éste se agrupan algunos datos de gran interés, pero se hace manifiesto que, hasta ese momento, no había un diagnóstico real acerca de la situación de la investigación científica en el país.

Las actividades científico tecnológicas en México se realizan principalmente en instituciones que pueden clasificarse en dos grandes grupos. El primero compuesto por instituciones dependientes directamente del sector oficial, y que realizan investigación persiguiendo objetivos determinados, acordes con las políticas gubernamentales, entre las que se encuentran, por ejemplo, el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Por otra parte, se ubican los centros de educación superior públicos, que realizan investigación, no necesariamente relacionada con estas políticas, entre las que sobresalen la Univer-

sidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV). La UNAM destaca por la cantidad y calidad de los trabajos de investigación que realiza, se ha considerado que esta institución lleva a cabo más de la mitad de las investigaciones científicas que se realiza en el país, proporción que varía dependiendo del área del conocimiento que se trate<sup>(1,28,30)</sup>.

### 1.1 La Universidad Nacional Autónoma de México

A principios del siglo XIX, con la fundación de la Universidad de Berlín y, con la influencia determinante de Alejandro Von Humboldt, se consideró la creación de nuevos conocimientos mediante la investigación, como uno de los objetivos principales de la universidad como institución. En los Estados Unidos fue seguido este ejemplo durante la segunda mitad de ese siglo. En nuestro país fue hasta 1929, año en que se le otorgó la autonomía, que queda formalmente establecida la investigación dentro de la UNAM<sup>(32)</sup>. Este proceso se produjo como resultado de la incorporación a lo largo del tiempo de instituciones como: el Observatorio Astronómico Nacional (creado en 1883), que cambió su denominación por la de Instituto de Astronomía; la Dirección de Estudios Biológicos (cuyo origen se liga a la creación en 1888 del Instituto Médico Nacional), que constituyó el Instituto de Biología; el Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos (fundado en 1888 como el Instituto Geológico Nacional), que se transformó en el Instituto de Geología; y la Biblioteca Nacional, que dió origen al Instituto de Investigaciones Bibliográficas<sup>(1,20,30)</sup>. A pesar de contar con

exiguos recursos, tanto financieros como humanos, se ha considerado que el esfuerzo de la UNAM durante el principio de la década de los treinta, representaba prácticamente el total del esfuerzo científico nacional<sup>(1,32)</sup>.

A partir de la formalización de las actividades de investigación, y como parte de su proceso de desarrollo, han ocurrido diferentes hechos que han contribuido significativamente con el fomento de estas actividades, de los cuales algunos destacan por su importancia. En 1939, con la creación de la Facultad de Ciencias, se establecen los estudios de maestría y doctorado (más de un siglo después que en Alemania y más de 70 años después que en los Estados Unidos), que se vieron enriquecidos por científicos de alto nivel, provenientes de la inmigración española provocada por la guerra civil en ese país. Al mismo tiempo, el ingeniero Ricardo Monges López, primer director de la Facultad de Ciencias, crea las bases para que en 1945 se integre la Coordinación y el Consejo Técnico de la Investigación Científica, cuerpo colegiado que tuvo su primera sesión formal en febrero de 1947, y que en su constitución queda establecido como el encargado de propiciar, alentar y desarrollar la investigación científica dentro de la UNAM. Posteriormente, a partir de 1952, con la apertura de las instalaciones de la Ciudad Universitaria, se crean las bases de la infraestructura actual de la investigación universitaria, al proveer de mejores recursos materiales a los institutos y centros de investigación, tales instalaciones, además, fueron remodeladas entre 1973 y 1977<sup>(30,31,32)</sup>.

Al final de la década de los sesenta,

debido al incremento de la demanda de educación superior en la zona metropolitana de la ciudad de México, se presentó para la UNAM la necesidad de aumentar sus recursos humanos y materiales para satisfacer esta demanda social. En 1971, a iniciativa del doctor Pablo González Casanova, se aprueba la creación de los Colegios de Ciencias y Humanidades (CCH), con lo que, además de aumentar el número de estudiantes a nivel medio superior, se impulsa un nuevo modelo de educación, a este nivel. La apertura de los CCH provocó que la demanda a nivel superior se incrementara aún más rápido. Se estima que en 1954 la población estudiantil de la UNAM fue de 30 mil alumnos, en 1960 ascendió a 60 mil; para 1970 se contaba con 105 mil alumnos, y durante 1975 aproximadamente con 230 mil estudiantes<sup>(26,30)</sup>.

En 1973, a iniciativa del doctor Guillermo Soberón, se aprueba la creación de las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales (ENEP), que permitirían una desconcentración regionalizada de las actividades de docencia, investigación y extensión universitaria, al estar ubicadas geográficamente hacia el norte, oriente y poniente del área metropolitana de la ciudad de México, lo que al mismo tiempo favorecería la innovación tanto de las estructuras administrativas como académicas, agrupando en cada una de ellas diversas carreras que por afinidad se orientaran a una determinada área del conocimiento<sup>(14,30)</sup>.

En 1974 se inaugura la ENEP Cuautitlán (establecida a partir de 1980 como Facultad de Estudios Superiores), al año siguiente inician labores las ENEP de

Acatlán e Iztacala y en 1976 las de Aragón y Zaragoza<sup>(13,14)</sup>.

## 1.2 La Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala

En la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala (ENEPI), se imparten las carreras de Biología, Medicina, Odontología y Psicología a nivel superior, así como Enfermería a nivel técnico superior. Inicialmente los *curricula* de estas carreras fueron adoptados de otras dependencias universitarias, pero como parte del proceso de desarrollo de la ENEPI se fueron estableciendo nuevos planes de estudio de características modulares. La carrera de Psicología fue en la que primero se dió este cambio, y sucesivamente se fueron reemplazando los planes de estudio de las demás carreras, a excepción de Biología, en que actualmente se mantienen, de manera simultánea, un plan de estudios de tipo modular, así como un plan por asignaturas ("tradicional"). Por otra parte, el desarrollo de las actividades académicas llevó a que se crearan programas de estudio a nivel de posgrado<sup>(13,14)</sup>.

Junto a la docencia, la UNAM considera como sus funciones sustantivas a la difusión de la cultura y la investigación. Estas actividades, a pesar de no contar con un programa estructurado en la formación inaugural de la ENEPI, se fueron realizando desde sus inicios de manera aislada y de acuerdo a los intereses particulares de los miembros del personal académico.

En lo que corresponde a la investigación, hasta 1979 se creó la Coordinación General de Investigación, formalizándose en 1981, con la puesta en marcha del Pro-

grama de Investigación, que se constituyó inicialmente por el Proyecto Troncal de la Carrera de Psicología y considerando la estructuración de proyectos troncales para cada una de las carreras, así como la creación a corto plazo de una Unidad de Investigación Interdisciplinaria<sup>(15)</sup>.

En 1989 se realizó un estudio en el que se analizan aspectos relacionados con la investigación en escuelas de reciente creación en la UNAM con particular énfasis en la ENEPI<sup>(16)</sup>. Se abarcan las causas del surgimiento de los CCH y las ENEP, así como el aumento de la matrícula con la creación de estos nuevos *campus*. Se pone de manifiesto que la investigación que se realiza en las ENEP y en escuelas y facultades se considera dentro del programa de investigación auxiliar, con lo cual se reconoce que en la UNAM hay diferentes "clases" de investigación. Así en la UNAM para la investigación se consideran tres subsistemas: el programa de investigación científica, el de investigación humanística y el programa de investigación auxiliar con una distribución diferencial de recursos. En 1987 les correspondió del total del presupuesto que la UNAM le dedicó a investigación, el 55.52, el 28.23 y el 16.25 por ciento, respectivamente. Esto pone en situación de desventaja a la investigación que se desarrolla en las ENEP, desde el punto de vista del presupuesto destinado exclusivamente a investigación, la desventaja se hace más obvia ya que sólo el 8.08 por ciento se destina a escuelas y facultades (el presupuesto restante de la investigación auxiliar se destina a algunas unidades de investigación, que fuera de las facultades y escuelas forman también parte de este programa), y de éste únicamente el 0.61 por ciento corresponde a las

ENEP. La distribución de estos recursos para la investigación "pondera" esta actividad en la ENEPI, ya que a ésta le correspondió, para ese mismo año, el 57.81 por ciento del total dedicado a las ENEP, seguida de la ENEP Acatlán con el 20.24 por ciento, la ENEP Zaragoza el 10.71 por ciento, la FES Cuautitlán el 9.52 por ciento y a la ENEP Aragón sólo el 1.7 por ciento. Las notables diferencias en el presupuesto asignado para esta actividad no presentan relación aparente con alguna característica propia de cada ENEP.

En el estudio mencionado se analiza la evolución presupuestaria y del personal de la ENEPI relacionado con las tareas de investigación. Otro parámetro evaluado es la productividad, de donde se concluye que la mayor proporción de los productos se orientan hacia las comunicaciones en congresos (30.46 por ciento) y en coloquios internos (29.23 por ciento), teniendo menores porcentajes productos como la dirección de tesis (15.14 por ciento) y servicio social (11.44 por ciento), que además directa o indirectamente influyen en los porcentajes alcanzados en la productividad general del personal académico, ya que generalmente tales trabajos (tesis y servicios sociales) se presentan en eventos científicos locales o de carácter nacional. Al rubro de las publicaciones correspondieron los porcentajes más bajos: revistas internacionales (6.87 por ciento), capítulos en libros (4.57 por ciento) y publicaciones nacionales (2.29 por ciento). En este trabajo se concluye que los principales obstáculos para el desarrollo de la investigación en las escuelas de reciente creación son, por un lado, la fragmentación de las políticas de investigación y por otro el hecho de que la vinculación entre

docencia e investigación no se haya favorecido plenamente, al menos durante el periodo a que se hace referencia. Existen además, otros trabajos en que se analiza algunas características puntuales sobre la investigación que se realiza en esta escuela<sup>(2,17)</sup>.

A principios de 1989 el Consejo Técnico de la ENEPI aprueba la instauración del Consejo Interno de Investigación de esta escuela, lo que constituye un hecho relevante, ya que con la creación de este cuerpo colegiado se ingresa a una nueva etapa en que el esfuerzo de esta dependencia consiste en la búsqueda de mecanismos que permitan la consolidación y fortalecimiento de las tareas de investigación.

El propósito del presente trabajo es evaluar la situación de la investigación en la Escuela Nacional de Estudios Profesio-

nales Iztacala durante su fase inicial, particularmente el periodo 1984-1989, que comprende la etapa de "arranque", con especial énfasis en la valoración de la importancia que dentro de estas actividades presenta la biología. Este análisis se realiza con base en algunas de las características propias del personal de investigación, tales como datos generales, desarrollo académico y situación contractual, así como la orientación de los proyectos de investigación valorada a partir de la productividad. Por otra parte, se pretende establecer, el contexto dentro del cual se desarrolla la investigación en esta escuela, tanto a nivel universitario como nacional. Asimismo en este trabajo se incorpora un examen detallado de las características del gasto del gobierno federal en ciencia y tecnología, con el fin de contar con puntos de referencia para ubicar la posición que guarda la investigación universitaria en el panorama científico nacional.

## 2. MATERIAL y MÉTODOS

Antes de pasar a la descripción de la metodología utilizada, es importante aclarar los conceptos que se emplearon en el presente trabajo, ya que de acuerdo a la institución o dependencia de que se trate, e incluso, de acuerdo a la organización propia de cada grupo de trabajo dentro de la ENEPI, un mismo término puede ser referido para conceptos completamente distintos. Ante esta situación, se decidió utilizar una nomenclatura basada en la propuesta hecha por el CONACyT en 1984<sup>(8)</sup>, de donde se desprende lo siguiente:

*Unidad.* Es la célula o grupo de trabajo más pequeña que presenta las siguientes características: Tiene cierto nivel de autonomía respecto a la toma de decisiones y a la administración, dependiendo de la autoridad o supervisión de un responsable; presenta un programa de trabajo determinado; tiene acceso a recursos financieros que le son asignados específicamente, los cuales pueden ser distribuidos de acuerdo a las necesidades de cada participante; tiene un carácter relativamente permanente; y debe tener registros propios que proporcionen datos relativos a los resultados de sus actividades. Agrupa a una o varias líneas de investigación que mantienen cierto nivel de relación entre sí.

*Programa.* Un programa o línea de trabajo, es la reunión de varios proyectos,

dirigidos a la solución de un problema de mayor amplitud que puede alcanzar los límites de todo un ramo (inmunología, física nuclear, pedagogía, etcétera), o de una disciplina (agronomía, medicina, etcétera). Sus alcances pueden ser a nivel regional, nacional o mundial y su tiempo de realización no es preciso.

*Proyecto.* Actividad o conjunto integrado de actividades dirigidas a alcanzar un objetivo específico, cuyas características han sido previamente determinadas. Generalmente cuenta con los siguientes elementos: a) la existencia de un plan en el cual los objetivos de estudio están definidos y los procedimientos seleccionados y descritos; b) la preparación intencional de un informe escrito, que aparece al final del proceso, describiendo los resultados y los procedimientos. El conjunto de actividades se unifican bajo un título -generalmente una síntesis de los objetivos- y las realiza una o varias personas. El tiempo de realización es normalmente previsible.

*Personal de investigación.* Personas que han recibido una formación en cualquier campo de la ciencia y la tecnología que les permite participar directamente en actividades de investigación y desarrollo experimental. Incluye, además, al personal de alto nivel que dirige la realización de estas actividades.

Para obtener información que permitiera evaluar la situación de los proyectos y del personal de investigación durante el surgimiento y desarrollo de estas actividades en la ENEPI, se utilizó la siguiente metodología.

## 2.1 Personal de Investigación

Inicialmente se utilizaron métodos directos, particularmente la aplicación de encuestas entre las autoridades y el personal involucrado en el trabajo de investigación, con lo que se configuró un diagnóstico acerca del surgimiento y evolución de estas actividades en la ENEPI. La encuesta se llevó a cabo en julio de 1984, realizándose en tres etapas. La primera consistió en conocer cuáles eran las unidades de investigación, así como el nombre de los proyectos que se encontraban en desarrollo en cada una de estas unidades y sus responsables académicos, por lo que se entrevistó a las autoridades responsables de coordinar la investigación en la ENEPI, obteniéndose información sobre la estructura de la investigación y determinándose de manera conjunta el universo que comprendería la encuesta. La segunda etapa fue dirigida a cada uno de los responsables académicos de los proyectos de investigación vigentes, con lo que se obtuvo información sobre las características de los proyectos. La última fase de esta encuesta, con la que se obtuvo información sobre las características del personal de investigación, tal como sexo, nacionalidad y edad, así como de su situación contractual, desarrollo académico, origen y área en que se ubica su formación, consistió en entrevistas directas a todo el personal involucrado en los proyectos de investigación.

Para tener información que nos permitiera valorar la evolución de la investigación de la ENEPI, se analizaron, de manera periódica y de acuerdo a su disponibilidad, los *curricula vitae* del personal de investigación, así como los informes que los responsables de proyecto proporcionan a las autoridades coordinadoras de las actividades de investigación de la ENEPI, de esta forma además se actualizó la información previamente obtenida a partir de la encuesta, principalmente sobre las características del personal de investigación, así como algunas relativas al desarrollo de los proyectos. Este procedimiento se mantuvo de manera constante hasta enero de 1989, y permitió valorar retrospectivamente la veracidad y evolución de las respuestas obtenidas en la aplicación de la encuesta de 1984.

## 2.2 Productividad interna. Coloquio de Investigación

Para evaluar la producción de los diversos proyectos de investigación, se analizó la evolución de la productividad interna de la ENEPI a través de los Coloquios de Investigación realizados entre 1981 y 1990, considerando que, si bien, estos eventos no representan la totalidad de la producción científica de la ENEPI, son un reflejo de la misma. Se analizaron las memorias de los coloquios, clasificando los diversos trabajos publicados por número y procedencia de los autores, considerando si pertenecían a una o más unidades de la ENEPI, o bien a otra institución, así como de acuerdo a la principal área del conocimiento involucrada, de acuerdo al resumen publicado, para lo que se utilizó la clasificación propuesta por CONACyT en 1984<sup>(8)</sup>.

## 2.3 Gasto en ciencia y tecnología.

En general, se ha considerado a la ciencia y la tecnología como factores determinantes para el desarrollo de las sociedades en busca de aumentar su bienestar, siendo uno de los aspectos más importantes para el impulso de las actividades de investigación el esfuerzo que cada institución, o cada país, dedique a estas tareas.

En México, al igual que en la mayoría de los países en vías de desarrollo, la mayor parte de esta inversión proviene de fuentes gubernamentales, integrando el Gasto del Gobierno Federal en Ciencia y Tecnología (GGFCyT), que comprende más del 95 por ciento del Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología<sup>(7,24)</sup>. La UNAM es una de las instituciones que participan mayoritariamente de este gasto, y genera, como ya se mencionó, la mayor parte del conocimiento científico nacional, además de contar con diversas dependencias de reciente creación, entre las que se ubica la ENEPI.

### 2.3.1 Precios corrientes

Los valores del GGFCyT pueden ser obtenidos a partir de muy diversas fuentes, principalmente oficiales. En el presente trabajo, se consideraron valores manifestados por fuentes oficiales, aunque particularmente la presidencial a través de los informes de gobierno, debido a que ésta representa el nivel de decisiones más alto

del país<sup>(12,21,29)</sup>. Los valores relativos al gasto en investigación dentro de la UNAM se obtuvieron de los informes anuales de actividades que se realizan en esta institución<sup>(33)</sup>.

### 2.3.2 Precios constantes

Los valores a precios corrientes no consideran el impacto que sobre la moneda provoca el proceso inflacionario, por lo que para analizar objetivamente la evolución del gasto en ciencia se calcularon los valores correspondientes a precios constantes, seleccionándose como referencia el año de 1970, por encontrarse entre los últimos años de estabilidad económica en nuestro país; por otra parte, ese año marca el inicio de una etapa, en la que con la creación del CONACyT se pretendió tener un mayor conocimiento sobre la situación de la ciencia y la tecnología en México e impulsar su desarrollo. Para este fin, se utilizó el método de deflación<sup>(19)</sup>, que se basa en el índice de precios al consumidor (IPC) para cada año. Al no existir un IPC concerniente a la ciencia y la tecnología, se empleó el IPC general del país, obtenido a partir de los informes publicados por el Banco de México.

Los ajustes calculados en diversos puntos del presente trabajo se realizaron por el método de mínimos cuadrados, considerando exclusivamente las funciones matemáticas más comunes para tratar de explicar las tendencias observadas a través del tiempo para cada serie de valores.

### 3. RESULTADOS I. Personal de investigación de la ENEPI

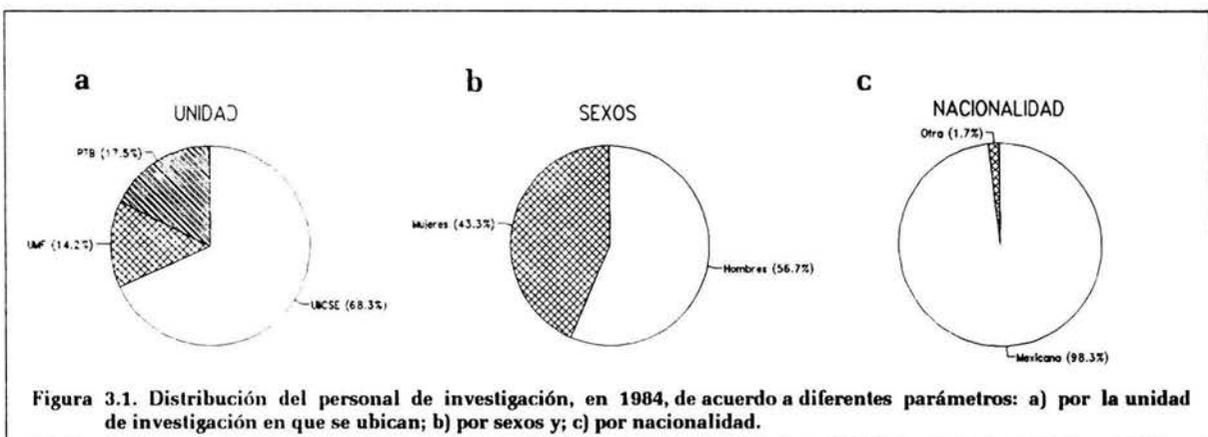
La primera fase de la encuesta, comprendió a las autoridades encargadas de coordinar la investigación de la ENEPI, aplicándose al Coordinador General de Investigación, a la Coordinadora de la Carrera de Biología y al encargado de la UMF, con quienes, de común acuerdo, se determinó que dentro del universo de la encuesta se consideraran como unidades de investigación de la ENEPI las siguientes: Unidad de Investigación Interdisciplinaria en Ciencias de la Salud y la Educación (UIICSE), Unidad de Morfología y Función (UMF) y Proyecto Troncal de Biología (PTB), descartándose al Proyecto Troncal de Psicología, que a pesar de ser iniciador del programa de investigación de la ENEPI, y estar conformado potencialmente por un número considerable de proyectos, se encontraba en una etapa de reestructuración, así como los proyectos que se realizaban de manera individual por miembros del per-

sonal docente, ya que estos no habían sido formalizados dentro de la institución.

El personal de investigación considerado dentro del universo de la encuesta estuvo constituido por un total de 120 personas, excluyéndose al personal que no recibía remuneración por su trabajo, como es el caso de tesis y estudiantes de servicio social, ya que al validar la información obtenida (a través del seguimiento posterior que se realizó), las únicas discrepancias que se presentaron se refieren al personal en esta situación.

#### 3.1 Características generales

El personal de investigación se distribuyó de la siguiente manera (figura 3.1): 68.3 por ciento en la UIICSE, 14.2 por ciento en la UMF y 17.5 por ciento en el PTB. Del total del personal, el 56.7 por



ciento eran hombres y el restante 43.3 por ciento mujeres. Por lo que respecta a la nacionalidad del personal, era mexicana en un 98.3 por ciento, concentrándose los extranjeros en la UIICSE (2.4 por ciento del personal de esta Unidad).

Una característica de la ENEPI, por ser una escuela de reciente creación, es la juventud de su personal en general, hecho que se refleja claramente en la edad promedio del personal de investigación, que se ubicó en 31.3 años, predominando el personal con edades entre 26 y 28 años (figura 3.2).

### 3.2 Situación contractual

Un parámetro que ayuda a determinar la importancia que una institución otorga a las actividades de investigación, es la relación contractual que guarda el personal dedicado a estas tareas.

#### 3.2.1 Nombramientos durante 1984

En la ENEPI (figura 3.3), era manifiesta la predominancia de personal con nombramiento de Profesor de Asignatura,

que representaron el 51.7 por ciento del total (47.5 por ciento nivel "A" y 4.2 por ciento nivel "B"), seguido de los Ayudantes de Profesor (nivel "B" en su totalidad), con 25.8 por ciento; mientras que los Profesores de Carrera (Asociados y Titulares) representaron solamente el 13.3 por ciento del total. Es importante hacer notar que no había académicos con el nivel "C" de estas categorías, destacando que todos los Profesores Titulares, es decir, el 2.5 por ciento del total (1.7 por ciento nivel "A" y 0.8 por ciento nivel "B"), se encontraron en la UIICSE. Además, solamente el 11.6 por ciento del total era definitivo, mientras que el 88.4 por ciento restante presentaba nombramiento de tipo interino.

Estos datos ponen de manifiesto que la gran mayoría del personal de investigación no presentaba una situación laboral favorable, lo cual no puede considerarse como exclusivo de la ENEPI, ya que dentro de la UNAM, de la totalidad del personal académico, solamente un proporción cercana al 25 por ciento estaba formado por Profesores de Carrera<sup>(34)</sup>.

Al considerar la antigüedad del per-

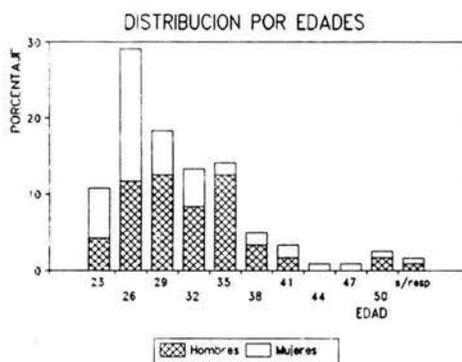


Figura 3.2. Distribución por clases de edad del personal de investigación, en 1984. Se hace distinción por sexos.

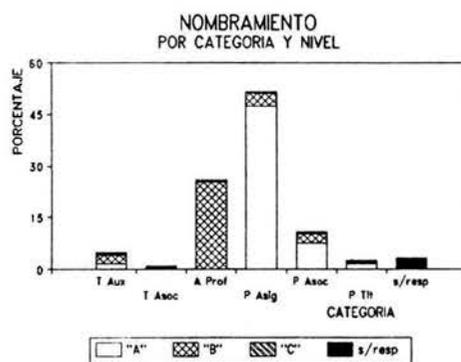


Figura 3.3. Porcentaje por categoría del total del personal de investigación contratado en cada nivel en 1984.

sonal de investigación (figura 3.4), se observa que fue en promedio de 4.3 años, con tendencia a presentarse una curva bimodal: la primera agrupando al personal que presentaba entre uno y tres años de antigüedad, y la segunda, relativamente menos notoria, correspondiente al personal que contaba con 9 años de laborar en la ENEPI.

### **3.2.2 Evolución de la situación contractual (1984-1989)**

Para que el análisis de las características del personal de investigación no permaneciera como un dato puntual y nos permitiera tener un parámetro de evaluación sobre la evolución de la investigación de la ENEPI, se realizó el seguimiento del personal que continuaba laborando en la ENEPI.

Del total del personal considerado en la encuesta de 1984, el 92.5 por ciento (111 investigadores) permanecía laborando en la ENEPI en enero de 1989.

De los seis Técnicos Académicos contratados en 1984 (figura 3.5), de uno no se consiguió información sobre su situación contractual en enero de 1989 (aunque seguía laborando en la ENEPI), dos pasaron al nivel inmediato superior, uno estaba contratado como Profesor de Asignatura "A" y los dos restantes obtuvieron plaza de Profesor Asociado (uno nivel "A" y el otro nivel "B"). De los 31 Ayudantes de Profesor (nivel "B" en su totalidad) en 1984, y que seguían laborando en la institución (figura 3.6), no fue posible determinar la categoría y nivel de dos de ellos en 1989, cinco mantenían el mismo nombramiento, quince habían cambiado al

nombramiento de Profesor de Asignatura nivel "A", mientras que 9 habían obtenido plaza de Profesor Asociado (ocho de nivel "A" y uno de nivel "B"). Por lo que respecta a los Profesores de Asignatura (figura 3.7), que en 1984 fueron los más numerosos, permanecían en la ENEPI un total de 54 (de los cuales en 1984, cincuenta estaban contratados en el nivel "A" y cuatro en el nivel "B"), no obteniéndose información de 4 de ellos, manteniéndose sin cambio en su nombramiento 15 Profesores nivel "A" y uno nivel "B", mientras que un total de 33 ganaron, mediante el concurso correspondiente, el nombramiento de Profesor Asociado (13 de nivel "A", 18 de nivel "B" y dos en el nivel "C"). De los 13 Profesores Asociados detectados en 1984 (figura 3.8) que continuaban en la ENEPI, 9 pasaron al nivel inmediato superior, y 3 de ellos habían sido recategorizados dos niveles, del nivel "A" al "C" (no se obtuvo información en un caso). Por último, uno de los tres Profesores Titulares continuaba para 1989 con la misma situación contractual (en el nivel "A"), mientras que los dos restantes habían obtenido el nivel inmediato superior, con lo que uno de ellos alcanzó (desde finales de 1984) el nivel más alto otorgado por la UNAM (figura 3.9).

### **3.2.3 Personal con ingreso posterior a 1984**

Al comparar la situación contractual del personal de investigación durante 1984, con la del personal de ingreso más reciente de esa fecha (figura 3.10), la diferencia más significativa estriba en la disminución del porcentaje que representan los Profesores de Asignatura (13.4 por ciento respecto a 1984) y los Técnicos Académicos (2.3 por ciento), por el au-

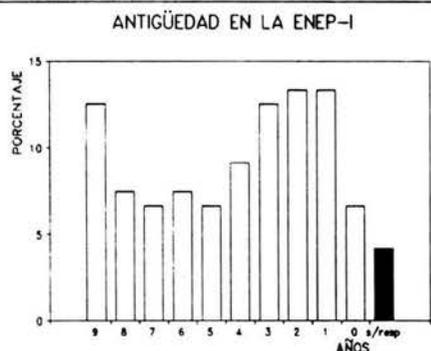


Figura 3.4. Antigüedad en años cumplidos, a partir del ingreso a la ENEP-I, del personal de investigación en julio de 1984.

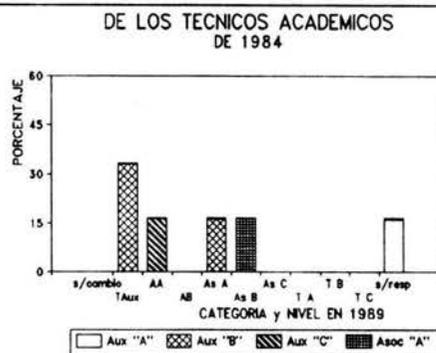


Figura 3.5. Cambio porcentual del nombramiento del personal de investigación que en julio de 1984 tenían la categoría de Técnicos Académicos, contra las categorías y niveles alcanzados por el mismo personal en enero de 1989. En la leyenda se hace referencia al nivel que tenían en 1984.



Figura 3.6. Cambio porcentual del nombramiento del personal de investigación que en julio de 1984 tenían la categoría de Ayudante de Profesor, contra las categorías y niveles alcanzados por el mismo personal en enero de 1989. En la leyenda se hace referencia al nivel que tenían en 1984.

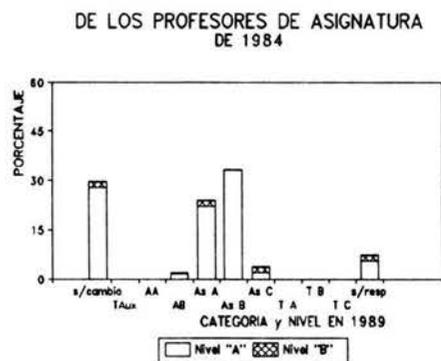


Figura 3.7. Cambio porcentual del nombramiento del personal de investigación que en julio de 1984 tenían la categoría de Profesor de Asignatura, contra las categorías y niveles alcanzados por el mismo personal en enero de 1989. En la leyenda se hace referencia al nivel que tenían en 1984.

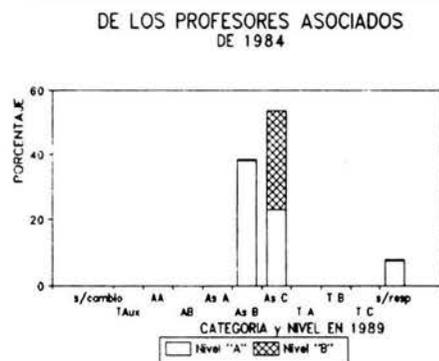


Figura 3.8. Cambio porcentual del nombramiento del personal de investigación que en julio de 1984 tenían la categoría de Profesor Asociado, contra las categorías y niveles alcanzados por el mismo personal en enero de 1989. En la leyenda se hace referencia al nivel que tenían en 1984.

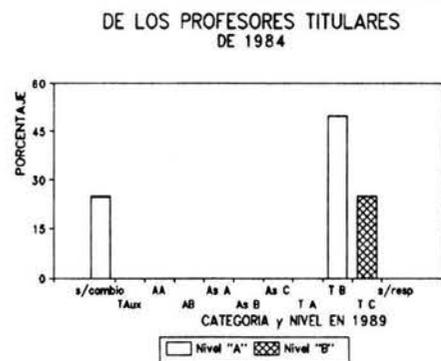


Figura 3.9. Cambio porcentual del nombramiento del personal de investigación que en julio de 1984 tenían la categoría de Profesor Titular, contra las categorías y niveles alcanzados por el mismo personal en enero de 1989. En la leyenda se hace referencia al nivel que tenían en 1984.

mento de Profesores de Carrera (14.0 por ciento respecto a ese año), siendo estos exclusivamente Asociados.

### 3.3 Área y origen de la formación académica

Otro aspecto de suma importancia para el desarrollo y la orientación de la investigación en cualquier institución es el área y origen de los estudios realizados, para lo cual se consideró el último grado o los estudios que se estuvieran efectuando (figura 3.11). El 47.9 por ciento del personal realizó estudios de Biología (26.1 por ciento dentro de la propia ENEPI), el 31.9 por ciento de Psicología (16.8 por ciento en la ENEPI), 10.1 por ciento de Medicina (0.8 por ciento en la ENEPI), 0.8 por ciento de Odontología (formado en la ENEPI) y 8.4 en otras disciplinas, con lo que se tiene que el 44.5 por ciento realizó estudios dentro de la ENEPI, el 41.2 por ciento realizó estudios en alguna institución nacional diferente de la ENEPI y, el 7.6 por ciento los llevó a cabo en el extranjero. Dentro del PTB la totalidad presenta formación en Biología, siendo el 71.4 por ciento formados dentro de la misma ins-

titución y sin personal formado en el extranjero. Resalta que la mayor parte del personal de investigación se encontraba integrado por Biólogos y Psicólogos, dos de las carreras que se imparten en la ENEPI y que en conjunto agrupan el 79.8 por ciento del total, mientras que Medicina (carrera con una gran tradición científica) y Odontología, que también se imparten dentro de la institución a nivel licenciatura, representan porcentajes relativamente bajos, especialmente Odontología, no existiendo personal con formación en Enfermería dedicado a estas actividades.

### 3.4 Grado y nivel académico

Por otra parte, resulta determinante para la calidad de la investigación que se realiza el grado académico del personal de investigación, por lo que se analizó esta situación, considerando como grado académico el último título obtenido, considerando por separado a los estudiantes y pasantes de licenciatura; mientras que el nivel académico fue referido al grado máximo de avance obtenido, teniendo de esta forma estudiantes, pasantes o candidatos y personal titulado o con grado, de licen-

COMPARACION DEL PERSONAL  
POR FECHA DE INGRESO

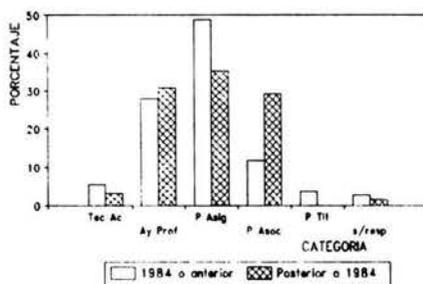


Figura 3.10. Comparación de la categoría y nivel del personal de investigación contratado en 1989 de acuerdo a su fecha de ingreso a la ENEPI-I, tomando como referencia si su ingreso a ésta fue antes o después de 1984.

AREA Y ORIGEN DE LA FORMACION

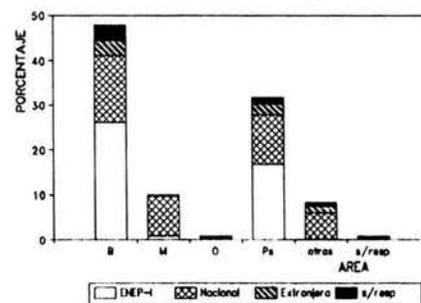


Figura 3.11. Área de formación del personal de investigación: B, Biología; M, Medicina, O, Odontología, Ps, psicología, o en otra área. Hace referencia a si la formación fue en la ENEPI, en otra institución nacional o en el extranjero.

ciatura, especialidad, maestría o doctorado.

### 3.4.1 Situación en 1984

Considerando el último título obtenido encontramos que, el 50.0 por ciento del personal contaba con licenciatura, 0.8 por ciento con especialidad, 17.5 por ciento con maestría y 4.2 por ciento con doctorado, mientras que el restante 27.5 por ciento no contaba con un título profesional. Esta situación desfavorable, presenta un enfoque distinto al considerar el esfuerzo de superación académica del personal de investigación, ya que el 40.0 por ciento realizaba estudios de posgrado en ese momento (figura 3.12). En general, se puede considerar como un aspecto desventajoso que solamente el 21.7 por ciento del personal de investigación haya obtenido un posgrado, aunque esto es explicable por la juventud del mismo, además de que se ve contrarrestado por el alto porcentaje que realizaba estudios de ese nivel. Esto hacía necesario el seguimiento de este personal, con el objetivo de determinar el grado de terminación de estos estudios.

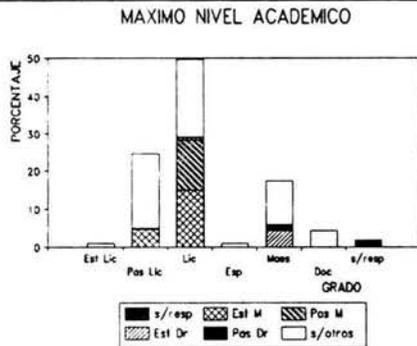


Figura 3.12. Se representa el máximo título o grado obtenido (variable independiente), dividiéndose cada columna de acuerdo al máximo nivel de estudios alcanzado.

### 3.4.2 Evolución académica del personal de investigación (1984-1989)

Al analizar el avance en el grado y nivel académico del personal, se encontró que el 45.9 por ciento había obtenido un grado académico superior en el periodo de julio de 1984 a enero de 1989, mientras que el 51.4 por ciento no había tenido avance en este sentido (no se obtuvo información acerca del 2.7 por ciento restante). En la figura 3.13 se muestra, con base en el grado académico presentado por el personal en 1984, el máximo título obtenido para enero de 1989. De esta manera encontramos que de 29 pasantes de licenciatura ubicados en 1984 (26.6 por ciento), para 1989, veinte de ellos (18.3 por ciento del total), habían conseguido el título correspondiente, mientras que cinco (4.6 por ciento) habían obtenido un título de posgrado (uno de especialidad y 4 de maestría). Por su parte, de los 55 licenciados existentes en 1984 (50.5 por ciento del total), más de la mitad (27.5 por ciento), no obtuvo ningún título superior, mientras que 22 (20.2 por ciento) consiguieron el grado de maestro y uno (0.9

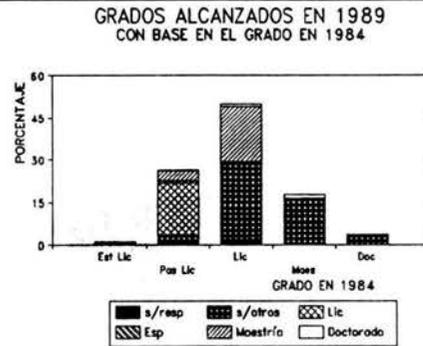


Figura 3.13. En las abscisas se representa el máximo grado obtenido que tenía el personal de investigación en 1984. Cada columna se forma por el porcentaje del personal que había obtenido un título o grado superior para enero de 1989.

por ciento) el de doctor. Por lo que respecta a los 20 maestros (18.3 por ciento del total), dos (1.8 por ciento) recibieron el grado de doctor. En general, se puede considerar que el hecho de que casi la mitad del personal que continuaba laborando en la ENEPI, haya obtenido algún título superior al que poseía cuatro años antes, representa un avance significativo en lo que a formación académica se refiere, sin embargo el porcentaje con grado de doctor permanecía bajo.

### 3.4.3 Personal con ingreso posterior a 1984

Otro aspecto que resulta de interés es, comparar al personal con ingreso posterior a julio de 1984 en relación al que en esa fecha se encontraba laborando en la ENEPI (figura 3.14). Las diferencias pueden ubicarse principalmente en una disminución de los pasantes de licenciatura (26.4 por ciento en 1984 y 18.2 por ciento para el personal de ingreso reciente) y licenciados (50.0 por ciento por 45.5 por ciento), con un ligero aumento del personal con grado de maestría (18.2 por ciento por 22.7 por ciento), permaneciendo en

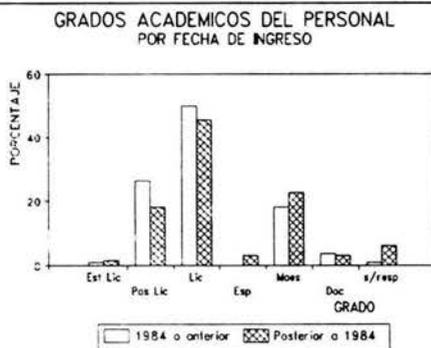


Figura 3.14. Máximo grado obtenido por el personal de investigación contratado en 1989 de acuerdo a su ingreso a la ENEPI, tomando como referencia si su ingreso a ésta fue antes o después de 1984.

niveles bajos los doctores, lo que en conjunto puede interpretarse, en relación a las políticas de contratación de personal que se incorpora a los proyectos de investigación, como una sustitución de personal auxiliar, más que buscar una contribución en la dirección académica de los proyectos de investigación, o bien, como la búsqueda del fortalecimiento y apoyo de los proyectos y personal existente.

Al analizar en conjunto el nivel académico del personal de investigación contratado en enero de 1989 (figura 3.15), se puede apreciar que el personal con licenciatura continúa predominando (45.5 por ciento), seguido por los maestros (34.1 por ciento) y con porcentajes más bajos los pasantes de licenciatura (8.5 por ciento) y el personal con doctorado (5.1 por ciento). Por lo que se puede afirmar que la mejora en este rubro ha sido el incremento en el porcentaje que representa el personal con grado de maestro, gracias a la disminución de los pasantes de licenciatura y licenciados en menor grado, siendo preocupante que el número de doctores, a pesar del tiempo transcurrido, no ha presentado un aumento significativo.

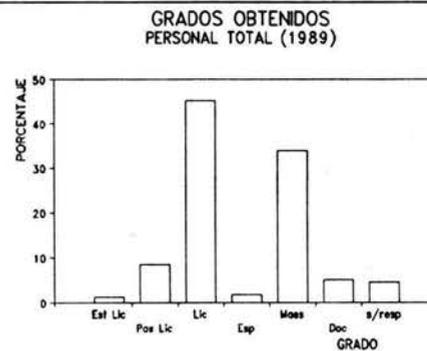


Figura 3.15. Se muestra el máximo título o grado obtenido por la totalidad del personal de investigación contratado en enero de 1989.

## 4. RESULTADOS II. Producción interna de la ENEPI

Con la formalización del programa de investigación, en 1981, se consideró la necesidad de contar con un foro que permitiera a la comunidad de la ENEP Iztacala conocer los trabajos de investigación que se realizaban, así como el intercambio de ideas e información entre el personal interesado, exponiendo los logros y avances de sus proyectos. Es así, como surge el Coloquio de Investigación de la ENEPI, evento que se ha realizado anualmente. Entre sus objetivos iniciales, fue definido como una actividad de carácter interno, pero con su desarrollo, se presentó la necesidad de que dejara esta característica, convirtiéndose en un evento abierto a otras instituciones, con la finalidad de enriquecer el intercambio de ideas, así como la difusión al exterior de la situación y desarrollo de los trabajos de investigación realizados en la ENEP Iztacala.

### 4.1 Número de trabajos

El número de trabajos que se ha presentado en cada uno de los Coloquios de Investigación ha aumentado considerablemente (figura 4.1), pues de 21 trabajos presentados en el primero, pasó a 261 durante el desarrollo del décimo. Para el segundo coloquio descendió ligeramente respecto al anterior, a partir de ese momento se observa un incremento constante, con algunas oscilaciones respecto al ritmo de crecimiento. De manera inicial

este evento se realizó con base en exposiciones orales, siendo a partir de la celebración del séptimo que se instauró como una alternativa la modalidad de cartel para la presentación de los trabajos.

### 4.2 Tipo de trabajos

Uno de los aspectos que resulta interesante analizar es el origen de los trabajos presentados, considerando la institución de procedencia de los autores, clasificándose en cuatro tipos de trabajos: tipo 1, aquellos pertenecientes a un solo laboratorio o unidad de la ENEPI; tipo 2, trabajos en que intervino personal de dos o más laboratorios o unidades de la ENEPI; tipo 3, trabajos que presentaron participación conjunta de personal de la ENEPI y personal de otra dependencia universitaria, o bien de otra institución; y, tipo 4, que agrupó a los trabajos en que no hubo participación del personal de la ENEPI (figura 4.2). De acuerdo con esta clasificación, la mayor parte de los trabajos presentados a lo largo de los coloquios fueron del tipo 1 (74 por ciento), seguido por aquellos de tipo 3 y 4 (13 por ciento y 7 por ciento, respectivamente), mientras que el menor número de trabajos presentados ha correspondido al tipo 2.

Es claro que los trabajos de tipo 1 han constituido la base para el desarrollo de este evento, es decir trabajos realizados

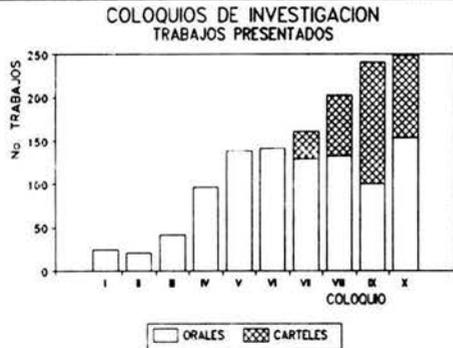


Figura 4.1. Número de trabajos presentados en cada coloquio de investigación. Se señalan los trabajos en cartel y por presentación oral.

dentro de un solo laboratorio de la ENEPI. Los trabajos de tipo 2, que pueden darnos información sobre el grado de cooperación entre distintos laboratorios o unidades de la ENEPI, representan la participación más baja, el mayor número de trabajos de este tipo se presentaron en el VIII coloquio, aunque respresentaron apenas el 7.4 por ciento del total de los trabajos de ese año.

Los trabajos de tipo 3, que pueden representar el grado de cooperación interinstitucional de la ENEPI, comprendieron el 20.8 por ciento en el primer coloquio, valor que solamente fue superado hasta el IV, cuando se alcanzaron los valores máximos, tanto por número de trabajos (23 trabajos) como por el porcentaje que representaron en ese evento (23.7 por ciento), a partir del cual ha existido cierta tendencia a la disminución, teniendo solamente el 9.4 por ciento de ellos para el VIII coloquio, lo que es el menor valor porcentual para este tipo de participaciones.

Esto nos ofrece indicios de que se ha perdido continuidad en la colaboración del personal de la ENEPI con inves-

COLOQUIOS DE INVESTIGACION  
DISTRIBUCION POR TIPO DE TRABAJO

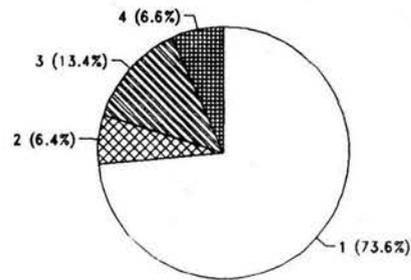


Figura 4.2. Distribución porcentual de los trabajos presentados en los coloquios de investigación de acuerdo al tipo (ver texto).

tigadores de otras instituciones o dependencias universitarias, lo que puede considerarse como la reducción de la cooperación interinstitucional de parte de la ENEPI, o bien, que a través del tiempo el personal de ésta, ha constituido grupos de trabajo con características propias, por lo que se han venido rompiendo ligaduras académicas con otras instituciones.

Por último, los trabajos de tipo 4 aparecen por primera vez durante el IV coloquio, con un solo trabajo, volviendo a presentarse en el VI, a partir del cual se ha mantenido un incremento, tanto del número de trabajos como de instituciones participantes.

Aunque este tipo de trabajos nos ofrece información sobre la participación de investigadores de otras instituciones en un foro en el que se concentra la investigación desarrollada por la ENEPI, existen ciertas limitaciones para relacionar esta participación externa con las características o el prestigio adquirido por este evento, ya que se encuentra relacionada con la importancia que representa para la ENEPI, en cuanto el esfuerzo dedicado a la difusión para cada uno de los coloquios.

Es claro que este evento se ha distinguido por presentar un crecimiento constante de manera cuantitativa, sin embargo, fue hasta el desarrollo del VII coloquio que se evidenció la preocupación de que el evento tuviera mejoras cualitativas, lo que se pretendió lograr con la integración, por primera vez, de un comité editorial, que en esa ocasión fue integrado por personal de la propia ENEPI, invitando para el octavo coloquio a destacados investigadores de otras instituciones, con el fin de integrar un comité editorial con un mayor nivel académico. Sin embargo, para los últimos dos eventos este comité se volvió a integrar exclusivamente con personal de la ENEPI.

### 4.3 Trabajos por área del conocimiento

Entre las características que ha presentado el Coloquio de Investigación desde su creación, se encuentra que es un evento abierto a la presentación de trabajos de cualquier área del conocimiento, por lo que resulta de gran interés hacer un análisis acerca del enfoque de la investigación de la ENEPI, considerando las áreas que intervienen en los trabajos presen-

tados a lo largo de este evento. En la figura 4.3 se representa el porcentaje que del total de trabajos representó cada una de las áreas del conocimiento (acorde a la clasificación propuesta por el CONACyT en 1984), donde se aprecia que más de la mitad (57 por ciento) correspondieron a las Ciencias Exactas y Naturales, seguidas por las Ciencias Sociales y Humanidades (29 por ciento) y las Tecnologías y Ciencias Médicas (17 por ciento), mientras que las tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, así como las Tecnologías y Ciencias Agropecuarias representaron porcentajes muy bajos (menor al uno por ciento).

Para profundizar sobre este aspecto, se realizó el mismo análisis para cada una de las ciencias que conforman las tres áreas con mayor presencia (figura 4.4), apreciándose un claro predominio de la Biología, que agrupa casi la totalidad de los trabajos correspondientes a las Ciencias Exactas y Naturales, con presencia muy baja de Matemáticas y Química. Las Tecnologías y Ciencias Médicas se distribuyeron en trabajos de Medicina (básicamente estudios de población), Ciencias de la Salud y un porcentaje menor en



Figura 4.3. Se muestra la distribución de los trabajos presentados en los coloquios de investigación de acuerdo al área del conocimiento en que se ubican.

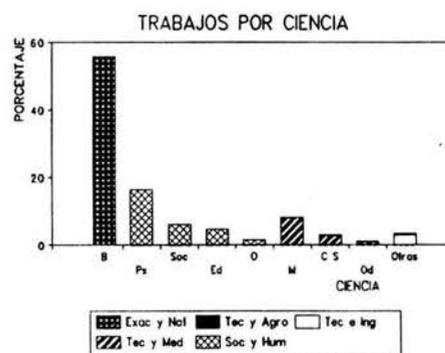


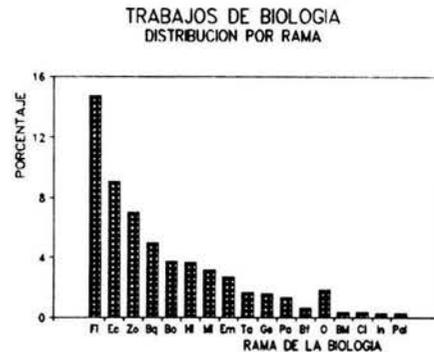
Figura 4.4. Distribución de trabajos por ciencia. B, Biología; Ps, Psicología; Soc, Sociología; Ed, Educación; O, Otras de Ciencias Sociales; M, Medicina; CS, C. de la Salud; Od, Odontología.

**Cuadro 4.1**  
**Distribución de los trabajos de los**  
**Coloquios de Investigación por Ciencia**

CIENCIA	%
BIOLOGÍA	55.9
MATEMÁTICAS	0.5
QUÍMICA	0.8
MEDICINA VETERINARIA	0.1
PESCA	0.5
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	0.6
OTRAS DE INGENIERÍA	0.1
CIENCIAS DE LA SALUD	3.0
MEDICINA	8.2
ODONTOLOGÍA	1.1
ADMINISTRACIÓN	0.1
DERECHO	0.2
ECONOMÍA	0.1
EDUCACIÓN	4.7
FILOSOFÍA	0.1
PSICOLOGÍA	16.3
SOCIOLOGÍA	6.0
OTRAS DE SOCIALES	1.4

Odontología. Por último, las Ciencias Sociales y Humanidades han estado representadas principalmente por la Psicología, la Sociología, la Educación y otras de Ciencias Sociales y Humanidades, con presencia poco significativa de Administración, Derecho, Economía y Filosofía. La distribución general por ciencia se muestra en el cuadro 4.1.

Para tener un panorama más amplio de las características de la producción interna en Biología, punto central del presente trabajo, se clasificaron por rama los trabajos correspondientes a Biología, que agruparon al 55.9 por ciento del total. Antes de continuar con el presente análisis, es necesario tomar en cuenta que para rea-



**Figura 4.5.** Distribución porcentual por rama de la Biología de los trabajos que de esta ciencia fueron presentados en los coloquios de investigación.

lizar las clasificaciones mencionadas se utilizaron los resúmenes publicados en las memorias de los coloquios, y considerando exclusivamente la principal disciplina involucrada. Como se puede apreciar en la figura 4.5, se han presentado trabajos en 16 de las 19 ramas en que la clasificación del CONACyT divide a la Biología, no habiéndose presentado trabajos sobre Anatomía, Evolución y Radiobiología, y destacando, por el número de trabajos presentados, las siguientes: Fisiología, Ecología, Zoología, Bioquímica y Botánica, en ese orden de importancia.

El cuadro 4.2 muestra el número total y porcentaje correspondiente de trabajos para cada una de las ramas y especialidades de la biología que han estado presentes durante el desarrollo de los coloquios de investigación, donde se puede observar que al considerar a nivel de especializaciones los trabajos de Biología se ubican principalmente en estudios sobre: Neurofisiología, Fisiología Animal y Vegetal, Limnología y Contaminación Ambiental.

**Cuadro 4.2**  
**Distribución de los trabajos de biología presentados en los Coloquios de Investigación por área y especialidad**

RAMA	ESPECIALIDAD	%	RAMA	ESPECIALIDAD	%
BIOFÍSICA	Bioelectricidad	0.1	GENÉTICA	Genética Animal	0.1
	Biofísica Celular	0.4		Genética Humana	0.1
	Otras de Biofísica	0.1		Genética Microbiana	1.1
BIOLOGÍA MARINA	Abundancia Y Dist. Marina	0.1		Genética Molecular	0.1
	Zoología Marina	0.2		Otras de Genética	0.1
BIOQUÍMICA	Aminoácidos, Proteínas	0.1	HISTOLOGÍA	Hematología Humana	0.2
	Enzimas, Coenzimas	1.0		Histología Comparada	0.2
	Fotosíntesis	0.2		Histología de Animales	0.5
	Mecanismos Bioquímicos	1.6		Histología Humana	0.6
	Metabolismo Intermedio,	0.1		Histoquímica	0.4
	Procesos Microbianos	0.2	Otras de Histología	1.7	
	Tecnología, Metodología	0.6	INMUNOLOGÍA	Otras de Inmunología	0.2
	Otras de Bioquímica	1.1		MICROBIOLOGÍA	Bacteriología Médica
BOTÁNICA	Botánica Agrícola	0.1	Bacteriología Veterinaria		0.1
	Botánica Económica	0.1	Microbiología de Suelos		0.1
	Fanerogamia	1.1	Microbiología Sanitaria		1.8
	Ficología	0.6	Otras de Microbiología		0.1
	Fitopatología	0.2	PALEONTOLOGÍA	Otras de Paleontología	0.2
	Micología	0.5		PARASITOLOGÍA	Helmintología
	Relaciones Suelo-planta	0.1	Protozoarios		0.5
	Otras de Botánica	1.0	Otras de Parasitología		0.6
CITOLOGÍA	Fisiología Celular	0.3	TAXONOMÍA	Botánica	0.7
ECOLOGÍA	Acuicultura	0.5		Microbiología	0.4
	Contaminación Ambiental	2.9		Zoología	0.6
	Ecología Animal	0.4	ZOOLOGÍA	- Crustáceos	0.6
	Ecología Marina	0.7		Entomología	0.4
	Ecología Vegetal	0.7		Helmintología	0.2
	- Limnología	3.6		Herpetología	2.2
	Otras de Ecología	0.2		Ictiología	1.8
	EMBRIOLOGÍA	Embriología Animal		2.7	Malacología
FISIOLOGÍA	- Farmacología	3.3		Mastozoología	0.4
	Fisiología Animal	1.2		Ornitología	0.5
	Fisiología Vegetal	3.3	Protozoología	0.7	
	- Neurofisiología	6.4	Otras	0.6	
	Otras de Fisiología	0.6	TOTAL	55.9	

## 5. RESULTADOS III. Gasto en ciencia y tecnología

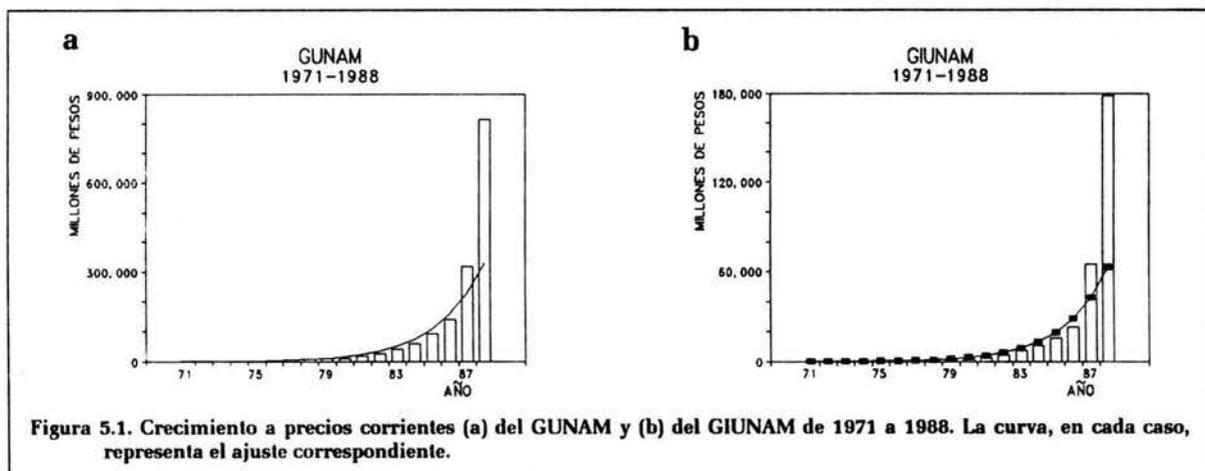
Entre los factores más importantes para el desarrollo de las actividades de investigación, se encuentra el gasto que se dedica a estas actividades. Para los fines del presente estudio se analiza el gasto en investigación como punto de referencia para la ubicación del nivel presupuestario de la investigación universitaria.

### 5.1 Gasto en ciencia y tecnología en la UNAM

El cuadro 5.1 muestra los valores a precios corrientes del periodo 1971-1988, del Gasto total de la UNAM (GUNAM), así como del Gasto dedicado a Investigación en esta institución (GIUNAM). Como se puede apreciar, existen coincidencias entre el comportamiento de estos dos indicadores, ya que se puede observar un crecimiento cada vez más pronunciado para ambos. Por una parte el GUNAM pasa de

792.9 millones de pesos en 1971 a 815 mil 998 millones de pesos en 1988, mientras que el GIUNAM, de 63.5 millones de pesos que representó en 1971, alcanzó la cifra de 178 mil 456.7 millones de pesos durante 1988. En ambos casos, el ajuste corresponde a curvas de tipo exponencial (figura 5.1), con coeficientes de correlación de 0.988 y 0.986 respectivamente, aunque con diferencias en el valor de la pendiente,  $m=0.3711$  para el GUNAM y  $m=0.3927$  del GIUNAM, lo que se puede interpretar como un crecimiento ligeramente más dinámico para el gasto en investigación, respecto al gasto total de la UNAM.

Es necesario conocer la tendencia de estos valores, considerando el deterioro que ha sufrido la moneda durante el periodo en estudio. El cuadro 5.2 muestra los valores del GUNAM y del GIUNAM, ajustados a precios constantes (1970=100).



**Cuadro 5.1**  
Gasto total y en investigación de la UNAM (precios corrientes)

	GUNAM	GIUNAM
AÑO	Millones de pesos	
1970	666.8	63.5
1971	792.9	113.6
1972	1,071.3	164.3
1973	1,486.1	204.6
1974	1,920.9	275.5
1975	2,735.3	364.5
1976	3,779.1	532.7
1977	5,834.5	829.8
1978	7,850.9	1,099.1
1979	9,558.8	1,330.9
1980	11,366.0	1,889.7
1981	17,395.5	3,009.0
1982	26,800.0	4,636.6
1983	41,936.0	7,137.0
1984	58,387.0	10,536.7
1985	93,553.8	15,328.3
1986	138,988.1	22,578.5
1987	317,844.0	64,681.3
1988	815,998.7	178,456.7

Para el caso del GUNAM los valores oscilan entre 753.3 millones de pesos, valor obtenido durante 1971, y 2 mil 940.2, valor alcanzado en 1981, presentando valores de correlación relativamente bajos, al considerar las funciones utilizadas en el presente trabajo (figura 5.2), siendo el valor del coeficiente de correlación más alto para una función de tipo potencial ( $r=0.713$ ). Sin embargo, se pueden apreciar dos tendencias generales de crecimiento (figura 5.3). La primera que abarca de 1971 hasta 1981, en que se observa un crecimiento sostenido, exceptuando 1974 y 1979 en que se aprecia una disminución en el ritmo de crecimiento, presentándose en 1980 la primera reducción en el valor del GUNAM. Los valores de este primer periodo de análisis, se ajustan a una fun-

**Cuadro 5.2**  
Gasto total y en investigación de la UNAM (1970=100)

	GUNAM	GIUNAM
AÑO	Millones de pesos	
1970	666.8	63.5
1971	753.3	107.9
1972	969.2	148.7
1973	1,200.0	165.2
1974	1,253.5	179.8
1975	1,550.0	206.5
1976	1,849.5	260.7
1977	2,214.5	314.9
1978	2,535.8	355.0
1979	2,612.1	363.7
1980	2,458.9	408.8
1981	2,940.2	508.6
1982	2,851.2	493.3
1983	2,210.0	376.1
1984	1,859.7	335.6
1985	1,889.0	309.5
1986	1,506.9	244.8
1987	1,486.5	302.5
1988	1,781.9	389.7

ción lineal ( $r=0.982$ ). Una segunda tendencia observada inicia en 1981, año en que se alcanzó el valor más alto de este periodo, marcando el inicio de una disminución constante, presenta un ajuste a una función de tipo logarítmico, con  $r=-0.908$ , observándose dos recuperaciones, la primera en 1985, apenas perceptible, y la segunda durante 1988, que aunque significativa, solamente sirvió para alcanzar valores aún por debajo de los obtenidos en el lapso de 1976 a 1985.

En lo que corresponde al GIUNAM considerado a precios constantes (1970=100), sus valores se encuentran entre 107.9 millones de pesos (1971) y 508.6 millones de pesos (1981), y al igual que para el gasto global (figura 5.4), los

valores de correlación, para las funciones utilizadas fue bajo (el valor más alto fue de  $r=0.844$  para una función potencial).

De acuerdo a las diversas tendencias de crecimiento que se presentan a lo largo de todo el periodo, éste se puede dividir en tres partes (figura 5.5). Una primera fase, que al igual que en el GUNAM abarca de 1971 a 1981, en que se observa un crecimiento constante, aunque en este caso se presentan crecimientos rápidos (1972, 1975-1978 y 1980-1981), que se atenúan en los años siguientes. Después de alcanzar el máximo valor durante 1981, el GIUNAM entró en una fase descendente, tendencia que se conservó hasta 1986, para posteriormente pasar a una tercera fase, en este caso de recuperación, los dos años siguientes. Para los tres casos el ajuste de las funciones correspondieron a curvas de tipo exponencial ( $r=0.991$ ,  $r=0.982$  y  $r=0.999$ , respectivamente), aunque cabe mencionar que la tercera curva resulta poco confiable en cuanto a la tendencia real del periodo por contener exclusivamente tres puntos, aunque el valor de la pendiente puede darnos algunas sugerencias interesantes, ya que puede interpretarse como un indicador de la tasa de crecimiento. Para el primer caso tenemos una pendiente de  $m=0.145$ ; valor similar se obtiene para el periodo de 1981-1986, aunque con signo negativo ( $m=-0.148$ ), mientras que durante la fase final se reingresa a un valor positivo de la pendiente,  $m=0.232$ , que es más alto que el del primer periodo de crecimiento. Esto pudiera interpretarse como la presencia de signos encaminados hacia una recuperación del valor que tuvo el GIUNAM hasta 1981, incluso, el valor del GIUNAM durante 1988 solamente es superado por

los respectivos valores del lapso de 1980 a 1982. La posible realización de este hecho sería de suma importancia para el desarrollo de la investigación dentro de la UNAM, así como para el país<sup>(35,36,37)</sup>.

Un parámetro que nos permite analizar el esfuerzo de la UNAM para mantener las actividades de investigación, es el porcentaje que de su presupuesto total se dedica a estas tareas. En la figura 5.6 se muestra el valor porcentual que representa el GIUNAM, respecto al GUNAM. En forma inicial, consideremos que para el periodo de 1929 a 1969 nunca representó menos del 7.2 por ciento respecto al GUNAM, siendo el valor promedio para este lapso de 8.2 por ciento. Los valores para el periodo de estudio van de 9.5 por ciento en 1970, incrementándose los siguientes dos años, alcanzando el 15.3 por ciento, para disminuir y permanecer con cierto grado de estabilidad (ca 14.0 por ciento) por un espacio de 7 años. A partir de 1980, se aprecia un incremento notable, interrumpido durante 1985 y 1986, para que en los dos últimos años se aprecien los valores más altos del periodo (20.4 por ciento y 21.9 por ciento respectivamente). Por último, en la figura 5.7 se muestra la variación porcentual del GUNAM y del GIUNAM, donde se puede apreciar que entre 1971 y 1978, hay cuatro años con valores del GUNAM superiores, mientras que en los otros cuatro años, el GIUNAM presenta valores superiores, con lo que se observa, hasta cierto punto, un equilibrio en este parámetro, sin embargo, en 1979, se observa un crecimiento positivo para el GIUNAM y negativo para el GUNAM, recuperándose ambos al año siguiente, con un valor ligeramente superior en la variación del presupuesto

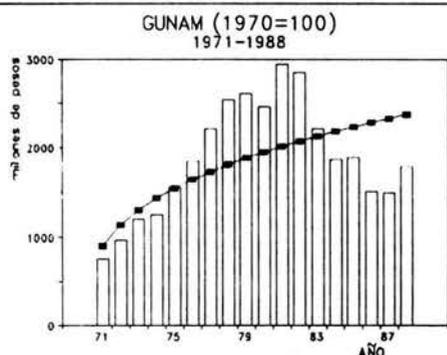


Figura 5.2. Representación, para el periodo 71-88, del GUNAM a precios constantes (1970=100). La curva representa el ajuste.

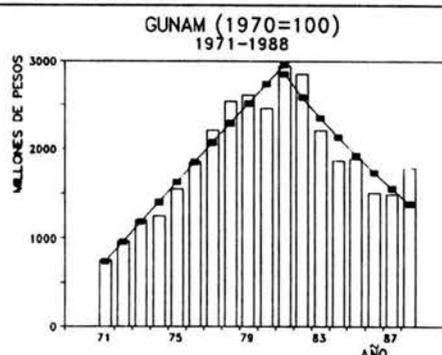


Figura 5.3. Representación, para el periodo 71-88, del GUNAM a precios constantes (1970=100). Las curvas representan las dos tendencias apreciables.

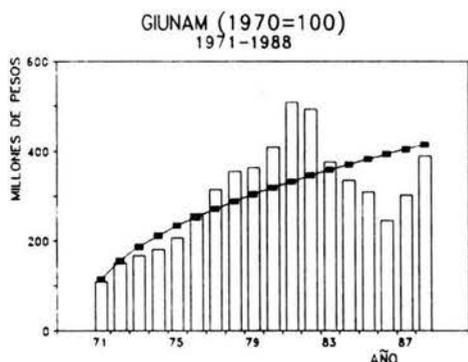


Figura 5.4. Representación, para el periodo 71-88, del GIUNAM a precios constantes (1970=100). La curva representa el ajuste.

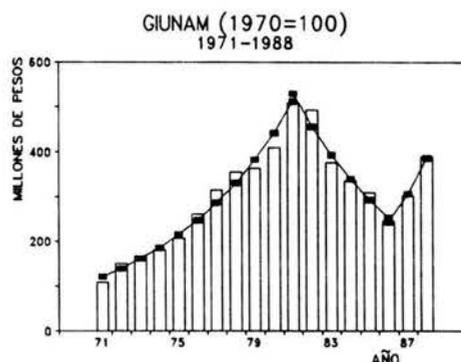


Figura 5.5. Representación, para el periodo 71-88, del GIUNAM a precios constantes (1970=100). Las curvas representan las tendencias apreciables.

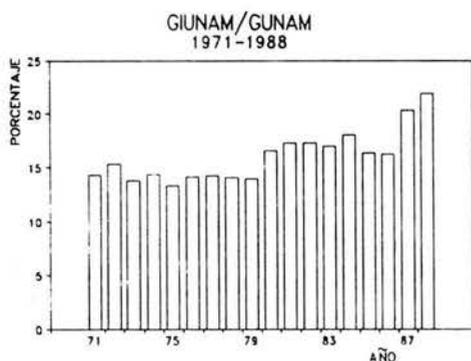


Figura 5.6. Porcentaje que del GUNAM representó el GIUNAM para cada uno de los años comprendidos en el periodo 71-88.

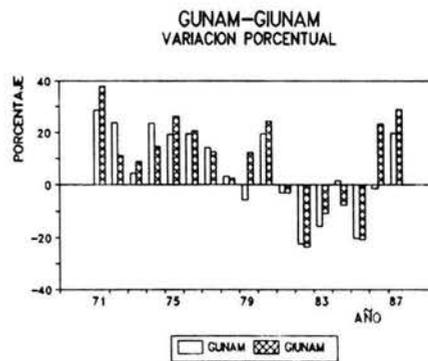


Figura 5.7. Variación porcentual del GUNAM y del GIUNAM (respecto al año inmediato anterior) para cada uno de los años del periodo 71-87.

dedicado a investigación. En 1981, con valores similares, ambos presentan crecimiento negativo, lo que se acentúa los dos años siguientes, mientras que para 1984, el GUNAM alcanza valores positivos (apenas superiores a un crecimiento cero) y el GIUNAM permanece en valores negativos, observándose en 1985 una disminución cercana al 20 por ciento. Para 1987 ambos presentan su mayor crecimiento porcentual desde 1975, siendo superior el valor presentado por el GIUNAM.

## 5.2 Gasto en ciencia y tecnología en las ENEP

La creación de las ENEP a mediados de la década de los setenta (motivada entre otras causas por la necesidad de satisfacer la creciente demanda de educación superior), tiene como parte de sus objetivos descentralizar las actividades fundamentales de la UNAM, docencia, investigación y difusión de la cultura. Sin embargo, al inicio de actividades de estas escuelas la docencia era prácticamente el objetivo central, mientras que la difusión de la cultura y la investigación se desarrollaban de manera desorganizada ya que no se contaba con un programa estructurado que las

coordinara y fomentara, los que fueron surgiendo a través del tiempo debido a los requerimientos del personal académico.

La UNAM considera tres subsistemas de investigación: Investigación Científica, Investigación Humanística e Investigación Auxiliar. Los dos primeros agrupan a la investigación que se realiza en los institutos y centros relativos a cada área, mientras que como investigación auxiliar se considera a la que se lleva a cabo en las escuelas, las facultades así como en algunas unidades de investigación.

El hecho de que exista esta división en "clases" de investigación trae como consecuencia una distribución diferencial de los recursos. En la figura 5.8 se muestra, para el año de 1987, la distribución porcentual de los recursos de la UNAM destinados a la investigación para cada uno de los subsistemas considerados, donde se puede observar claramente la preeminencia de la investigación científica, al recibir más de la mitad del total del GIUNAM. Esta diferenciación se hace más notoria al considerar la distribución del presupuesto dentro del programa de investigación auxiliar. En la figura 5.9 se puede apreciar



Figura 5.8. Distribución del GIUNAM entre los subsistemas de investigación.



Figura 5.9. Distribución del presupuesto de la investigación auxiliar.



Figura 5.10. Distribución del presupuesto de investigación de las ENEP.

que a las ENEP correspondió el 3.75 por ciento de estos recursos, lo que equivale al 0.61 por ciento del total del GIUNAM (en el presente trabajo se considera a la FES Cuautitlán como parte de las ENEP, por conformar el conjunto de escuelas de reciente creación dentro de la UNAM).

Resulta interesante analizar la distribución del presupuesto dedicado de la investigación auxiliar entre las ENEP. Como se puede apreciar en la figura 5.10 la distribución no es equitativa. Destaca el hecho que del total de estos recursos más de la mitad (57.81 por ciento) correspondió a la ENEP Iztacala, mientras que la ENEP Aragón tuvo el menor porcentaje (1.70 por ciento). De esta información se puede concluir que el porcentaje que se le dedica a la investigación en cada una de las ENEP es extremadamente bajo, entre 0.35 y 0.01 por ciento del total del GIUNAM. Es evidente la distribución heterogénea de los recursos para investigación entre las ENEP y no existe, por lo menos



Figura 5.11. Evolución del presupuesto de investigación de la ENEPI.

de manera aparente, una causa que motive esto, por lo que el grado de desarrollo de estas actividades es atribuible a la atención dedicada por parte de las instancias correspondientes dentro de cada escuela.

La ENEP Iztacala se inauguró en 1975, la Coordinación de Investigación fue creada en 1979, siendo un año más tarde cuando por primera vez se asignó un presupuesto para investigación, el cual se ha ido incrementando constantemente. En la figura 5.11 se muestra la evolución a precios constantes del presupuesto de investigación de la ENEPI, en ésta se aprecia un aumento entre 1980 y 1982, con una disminución al año siguiente y un aumento importante en 1984 (cuando alcanzó su valor más alto), para disminuir los siguientes tres años, teniendo para 1987 un valor mayor que el registrado en 1981, año en el que los valores correspondientes de la UNAM y gobierno federal fueron los máximos alcanzados para el periodo en estudio.

## **ANEXO. Gasto del gobierno federal en ciencia y tecnología**

El origen del gasto nacional en ciencia y tecnología, puede presentar muy diversas fuentes, que pueden ser agrupadas en los sectores público y privado, cuya participación varía notablemente de acuerdo a la nación que se trate, aunque en general, en los países en desarrollo la fuente mayoritaria de estos recursos es gubernamental<sup>(25)</sup>. En el caso de nuestro país, el Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología se encuentra constituido por el Gasto del Gobierno Federal en Ciencia y Tecnología (GGFCyT), el cual para 1984 fue superior al 95 por ciento<sup>(7,22)</sup>. Debido a esto, la situación actual, y probablemente el futuro de las actividades científico tecnológicas en nuestro país, se encuentra directamente ligado al esfuerzo que el sector gubernamental dedique a estas tareas. Para tener una imagen real del desarrollo de la ciencia en México, considerando este parámetro, se requiere del conocimiento de la magnitud de este esfuerzo. Sin embargo, el primer paso sería poseer información confiable sobre la evolución del GGFCyT<sup>(18)</sup>.

### **A.1 Márgenes de confiabilidad**

Para analizar la credibilidad de la información del gobierno federal sobre la inversión en ciencia y tecnología en los últimos años, se seleccionaron fuentes oficiales relacionadas con la administración

pública de la ciencia y la tecnología en México para el periodo 1981-1985. Se consideraron los datos obtenidos a partir de los informes de gobierno y los anexos respectivos, por ser la fuente presidencial la que representa el nivel más alto de decisión dentro del sistema político y económico nacional. Se consideraron también las publicaciones de la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP) debido a que para el periodo en estudio, esta secretaría es la que intervenía en forma directa en la distribución del gasto del gobierno federal y es la que tenía, en forma adicional, la responsabilidad de ejercer la rectoría de las actividades científico tecnológicas de México. Por último, se examinaron los datos publicados por el CONACyT, organismo encargado, por el decreto que le dio origen, de mejorar y actualizar los inventarios de recursos humanos, materiales y financieros destinados a la investigación. Para el periodo en estudio, las cifras representan el gasto ejercido, a excepción del último año en que se recurrió al dato de presupuesto asignado. En las comparaciones realizadas se consideró como cien por ciento la información presidencial (figura A.1).

Los valores del GGFCyT, de acuerdo a las fuentes consultadas varían de 29 mil millones, durante 1981, hasta 189 mil mi-

lones en 1985. Como puede apreciarse claramente, no existe una congruencia entre los datos aportados por las diferentes publicaciones oficiales, aunque la fuente presidencial coincide con la de SPP para el gasto ejercido en 1983, y con el CONACyT en 1984 y 1985. Las discrepancias existentes son notables. No existe un año en que las tres fuentes coincidan. En general, la información presidencial muestra valores más altos que las otras dos, a excepción de 1982 en que la SPP da un valor ligeramente mayor. Durante los tres primeros años, la diferencia entre los valores extremos oscila entre 9 y 11 por ciento. Para 1984 se tienen los valores más cercanos entre si, mientras que para 1985, a pesar de la coincidencia de dos de los valores, se observa la mayor diferencia en los datos obtenidos. El problema persiste al examinar series históricas más actualizadas pues los valores del GGFCyT que se presentan en los informes de gobierno de los licenciados José López Portillo y Miguel de la Madrid Hurtado, se aprecian notables diferencias en la clasificación que cada uno realiza de las actividades científico tecnológicas; mien-

tras que en los anexos del 3er informe de gobierno del licenciado Carlos Salinas de Gortari se observa una reevaluación en el monto de este gasto para periodos anteriores. De lo anterior puede concluirse que para el periodo estudiado las fuentes de información gubernamental presentan enormes discrepancias y por lo tanto no pueden considerarse como enteramente confiables.

La Academia de la Investigación Científica se dedicó a la tarea de realizar una evaluación del GGFCyT para el periodo 1980-1987<sup>(22)</sup>, información que se compara con la obtenida a través de los anexos de los informes de gobierno. Como puede apreciarse en la figura A.2, esta información nos lleva a tener tres imágenes distintas para el GGFCyT para el periodo de 1980-1987, destacando que los valores publicados por el licenciado de la Madrid Hurtado son mayores para el periodo 1981-1984 (especialmente este último año), mientras que para el periodo 1985-1987 se muestran por debajo de los obtenidos en las otras fuentes. Por otra parte, los datos proporcionados en el anexo del

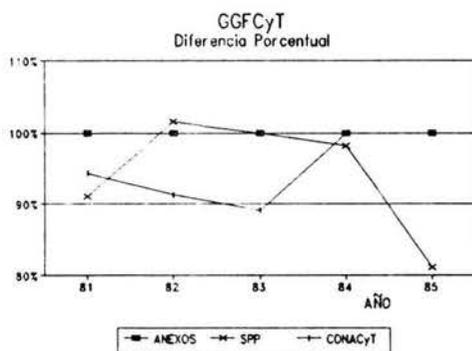


Figura A-1. Diferencias porcentuales de los valores del GGFCyT, para el periodo de 1981 a 1985, citados por diferentes fuentes (Anexos de los informes de gobierno; Secretaría de Programación y Presupuesto; CONACyT).

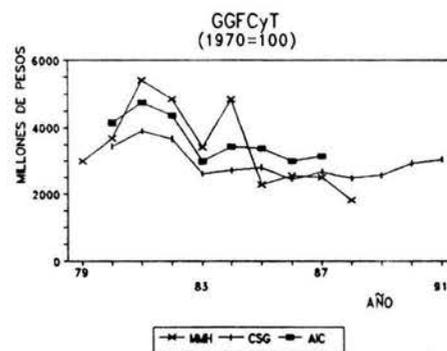


Figura A.2. Discrepancias entre los valores del GGFCyT, de acuerdo a tres fuentes (Academia de la Investigación Científica; Anexos informes de gobierno del Lic. De la Madrid Hurtado y; del Lic. Salinas de Gortari).

3er informe de gobierno del licenciado Salinas de Gortari, son menores que los calculados por la AIC, aunque con una tendencia similar.

## A.2 Una imagen parcial

Se eligió el periodo de 1971 a 1988 para analizar la evolución del GGFCyT, cuyos valores a precios corrientes se pueden apreciar en el cuadro A.1 Se observa en este lapso un incremento notable, pues de un presupuesto de 1 mil 490 millones de pesos ejercidos durante 1971, pasó a 834 mil 574 millones de pesos asignados para 1988 (figura A.3), presentando un crecimiento continuo y cada vez más acelerado, a excepción del año de 1985, en que se observa la única disminución de este gasto. Al realizar el ajuste de estos datos (figura A.4), se obtiene una curva de tipo exponencial ( $r=0.98$ ,  $m=0.372$ ), la cual corresponde al comportamiento típico del desarrollo de estas actividades para la mayor parte de la naciones<sup>(25)</sup>. Por otra parte, el lapso estudiado comprende el esfuerzo realizado por el gobierno federal durante tres diferentes administraciones, en las que el poder ejecutivo estuvo repre-

**Cuadro A.1**  
GGFCyT (precios corrientes)

AÑO	Millones de pesos
1971	1.490
1972	1.895
1973	2.430
1974	3.105
1975	3.313
1976	4.022
1977	5.428
1978	8.091
1979	10.985
1980	17.018
1981	32.019
1982	45.642
1983	64.789
1984	151.744
1985	112.458
1986	235.970
1987	532.533
1988	834.574
1989	1.414.857
1990	2.041.251
1991	2.501.051
1992	3.700.000

sentado por los presidentes Luis Echeverría Álvarez (1971-1976), José López Portillo (1977-1982), y Miguel de la Madrid Hurtado (1983-1988), así como los tres primeros años del periodo actual, por lo que resulta de gran interés analizar las variaciones del GGFCyT para cada uno de estos periodos de gobierno (figura A.5). Para los valores del GGFCyT, obtenidos durante el ejercicio del licenciado Echeverría Álvarez, se presenta un ajuste a una

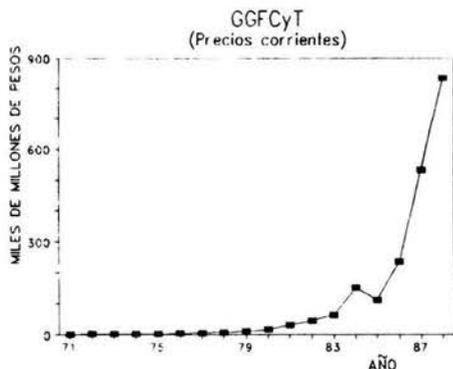


Figura A.3. Crecimiento del GGFCyT a precios corrientes para el periodo 1971-1988.

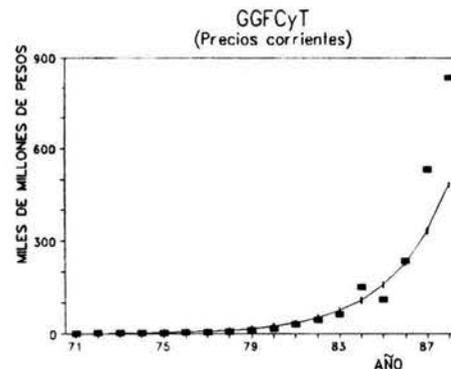


Figura A.4. Crecimiento del GGFCyT a precios corrientes para el periodo 1971-1988. La curva representa el ajuste correspondiente.

función de tipo lineal ( $r=0.99$  y  $m=502.5$ , respectivamente), mientras que para los correspondientes a los periodos de gobierno de los licenciados López Portillo y de la Madrid Hurtado, se observan ajustes a funciones exponenciales ( $r=0.99$  y  $r=0.96$ ), en los que la diferencia radica en el valor de la pendiente, valor que puede ser traducido como la tasa de crecimiento del GGFCyT, y que en este caso es superior durante el periodo dirigido por el licenciado de la Madrid Hurtado ( $m=0.494$  por  $m=0.435$ ). Asimismo, en la totalidad del periodo se pueden apreciar claramente dos tendencias generales (figura A.6), la primera ocupa de 1971 a 1983, que al igual que todo el periodo, presenta un ajuste exponencial ( $r=0.98$ ), pero con una pendiente menor ( $m=0.313$ ); mientras que, de 1985 a 1988 se observa una segunda tendencia, con ajuste a una curva potencial ( $r=0.99$ ,  $m=11.256$ ), siendo el lapso en que se manifiesta el crecimiento más acentuado.

Visto de manera aislada, lo anterior sugeriría un desarrollo acelerado del esfuerzo que el sector gubernamental realiza para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, crecimiento que se acentuaría durante el último periodo de gobierno, principalmente a partir de 1985.

Otro indicador que nos permite tener una idea más completa de la situación de la ciencia y la tecnología en nuestro país, evaluada a partir de los recursos económicos que se destinan a estas actividades, es el porcentaje de incremento anual del GGFCyT (figura A.7), en el que visto de manera global, se aprecia un crecimiento inicial constante durante los primeros tres años (ca 28 por ciento), con una disminu-

ción en el ritmo de crecimiento durante 1975 (6.7 por ciento), a partir del cual, se acelera hasta alcanzar en 1981 el 88.2 por ciento, disminuyendo los siguientes dos

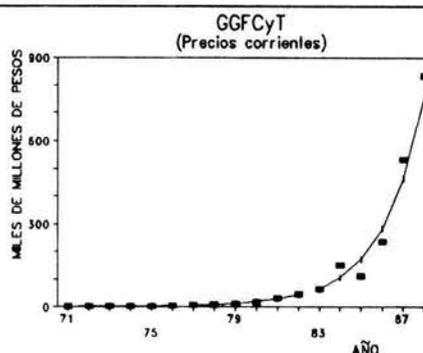


Figura A.5. Crecimiento del GGFCyT a precios corrientes para el periodo 1971-1988. Las curvas representan los ajustes para cada uno de los periodos de gobierno comprendidos.

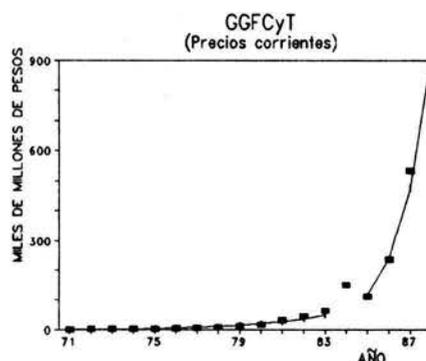


Figura A.6. Crecimiento del GGFCyT a precios corrientes para el periodo 1971-1988. Las curvas representan las dos tendencias apreciables.

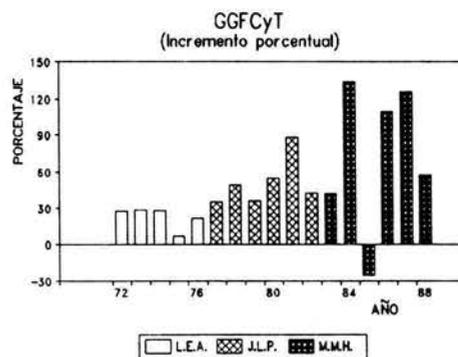


Figura A.7. Incremento porcentual del GGFCyT a precios corrientes, respecto al año inmediato anterior, para cada uno de los años comprendidos entre 1972 y 1988.

años (ca 42 por ciento), para en 1984 llegar a 134.2 por ciento, que es el valor más alto del periodo, y que fue utilizado por algunos sectores para afirmar que la ciencia y la tecnología en México había tenido el mayor crecimiento de la historia<sup>(11)</sup>, sin embargo, al siguiente año, se observa el único decremento del GGFCyT, a precios corrientes, al obtenerse un valor negativo (-25.9 por ciento), para terminar, aunque con valores altos (109.9 por ciento, 125.7 por ciento y 56.8 por ciento), con cierta irregularidad.

A precios corrientes, el porcentaje de crecimiento del GGFCyT es indicativo del dinamismo en el financiamiento de las actividades científicas y tecnológicas, por lo que, la oscilación de este porcentaje podría interpretarse como un reflejo de los cambios ocurridos en las políticas orientadas hacia el desarrollo de estas tareas en nuestro país.

### A.3 Una imagen real

La evolución del GGFCyT considerado a precios corrientes presenta sin embargo, diversos problemas, entre los que sobresale la omisión del impacto inflaciona-

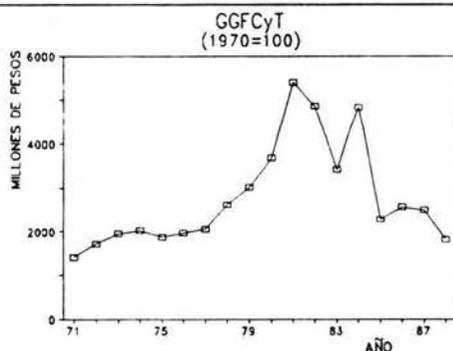


Figura A.8. Valores del GGFCyT a precios constantes (1970=100), para el periodo de 1971 a 1988.

**Cuadro A.2**  
GGFCyT (precios constantes)

AÑO	Millones de pesos (1970=100)
1971	1,415.5
1972	1,714.5
1973	1,962.2
1974	2,026.1
1975	1,877.4
1976	1,968.4
1977	2,060.2
1978	2,613.4
1979	3,001.9
1980	3,681.7
1981	5,411.9
1982	4,855.8
1983	3,414.4
1984	4,833.2
1985	2,270.7
1986	2,556.3
1987	2,490.5
1988	1,822.5
1989	2,574.5
1990	2,932.7
1991	3,031.2

rio, particularmente el valor real de la moneda. Para eliminar esto, se calcularon los valores ajustados a precios constantes (1970=100), que se muestran en el cuadro A.2. Al examinar estos resultados se aprecia que el crecimiento del GGFCyT (figura A.8), no corresponde a lo manifestado en el análisis previo, ya que estos valores se encuentran entre 1 mil 415.5 millones de pesos y 5 mil 411.9 millones de pesos. La evolución de los datos ajustados revela la existencia de múltiples os-

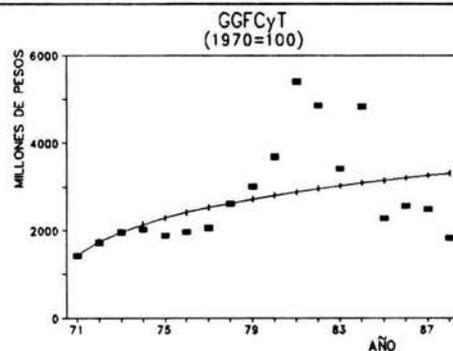


Figura A.9. Valores del GGFCyT a precios constantes (1970=100), para el periodo de 1971 a 1988. La curva representa el ajuste correspondiente.

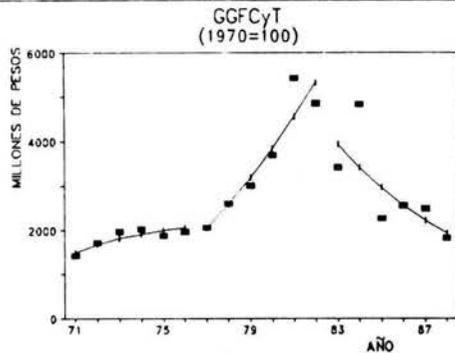


Figura A.10. Valores del GGFCyT a precios constantes (1970=100), para el periodo de 1971 a 1988. Las curvas representan los ajustes para cada uno de los periodos de gobiernos comprendidos.

cilaciones. Entre 1971 y 1974 fue incrementándose, sufriendo una caída en 1975 que fue superada dos años más tarde, a partir de lo cual se observa un crecimiento sostenido, hasta alcanzar el valor más alto en 1981, para en 1982 disminuir, acentuándose esta caída al año siguiente. Para 1984, se observa una recuperación de este gasto, aunque no se alcanza el valor de 1981, volviendo a bajar en 1985, oscilando los últimos años, para en 1988, al disminuir aún más, se tenga un valor menor que el observado en 1973, es decir, quince años atrás. Al realizar los ajustes correspondientes, se observa que no existe una correlación real para estos valores (figura A.9), siendo el índice de correlación más alto el correspondiente a una curva de tipo potencial ( $r=0.60$ ). Sin embargo, al efectuar estos ajustes para cada uno de los periodos de gobierno comprendidos (figura A.10), encontramos que para las administraciones de los licenciados Echeverría Alvarez y López Portillo, se obtienen curvas potenciales ( $r=0.90$  y  $r=0.97$ , respectivamente), con diferencias significativas en el valor de la pendiente ( $m=0.183$  y  $m=1.779$ , respectivamente), que como ya se mencionó, se traduce como la tasa de

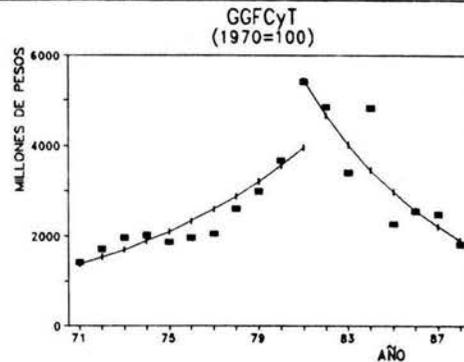


Figura A.11. Valores del GGFCyT a precios constantes (1970=100), para el periodo de 1971 a 1988. Las curvas representan las tendencias apreciables.

crecimiento en este rubro. Para el periodo del licenciado de la Madrid, aunque no se tiene un ajuste real a las curvas empleadas (el coeficiente de correlación más alto fue  $r=0.78$  para una curva exponencial), se aprecia una tendencia a la disminución del gasto.

Por otra parte, al igual que en el análisis a precios corrientes, se pueden apreciar dos tendencias generales (figura A.11), aunque con características distintas a aquellas. Entre 1971 y 1981 se encuentran valores con tendencia ascendente que muestran un ajuste de tipo exponencial ( $r=0.91$  y  $m=0.106$ ), mientras que de 1981 a 1988 se observan valores que, aunque no se ajustan completamente (lo más cercano sería una curva potencial, con  $r=0.87$ ), presentan una tendencia firme a la disminución del gasto.

En la figura A.12, donde se representa el porcentaje del incremento anual del GGFCyT a precios constantes, se pueden apreciar grandes diferencias con los valores obtenidos con este indicador a precios corrientes. Iniciando en 1971, se observa una disminución gradual en estos

valores, para ingresar en 1974 a valores negativos (-7.3 por ciento), después del cual hay un incremento cada vez más acentuado, hasta 1981 (47.0 por ciento), que es el valor más alto alcanzado durante el periodo de estudio, a partir del cual es frecuente el ingreso a valores negativos, encontrando este tipo de valores cinco veces durante los últimos siete años.

#### A.4 Relaciones con el PIB

Otra manera de evaluar la inversión que se realiza en ciencia y tecnología, es el porcentaje que este gasto representa en relación al total del Producto Interno Bruto (PIB). En la figura A.13 se observan los porcentajes que del PIB correspondieron al GGFCyT para el periodo de 1971 a 1988, valores que de manera global no muestran un patrón determinado de comportamiento, ya que existen diversas oscilaciones a través del tiempo, con valores que van de 0.21 por ciento a 0.52 por ciento. Aunque, si se analiza su evolución para cada uno de los periodos de gobierno, se puede apreciar que los dos primeros mostraron un comportamiento similar, con valores que van en ascenso en el transcurso de los primeros años, y con disminuciones al

final de cada periodo, siendo la diferencia la etapa ascendente que es más acentuada para el periodo del licenciado López Portillo, y que el descenso durante la administración del licenciado Echeverría Álvarez termina con valores ligeramente por debajo del correspondiente a su primer año de gobierno, hecho que no ocurre durante el periodo siguiente. Por otra parte, durante la administración del licenciado de la Madrid Hurtado, a pesar de observarse una recuperación importante en 1984, así como una de menor magnitud en 1986, se aprecia una clara tendencia hacia la disminución, hecho que se acentúa en los últimos años, hasta alcanzar en 1988 el valor más bajo del periodo en estudio.

Se aprecia que existen grandes coincidencias con lo revelado por el análisis del GGFCyT a precios constantes. Hay una etapa inicial ascendente, que se ve interrumpida entre 1975 y 1976, para tener una época de relativa bonanza desde 1977 hasta 1981, año en que se obtienen los valores más altos en los parámetros utilizados. Sin embargo, a partir de 1982, aunque con algunos incrementos, existe la tendencia, cada vez más marcada hacia la disminución.

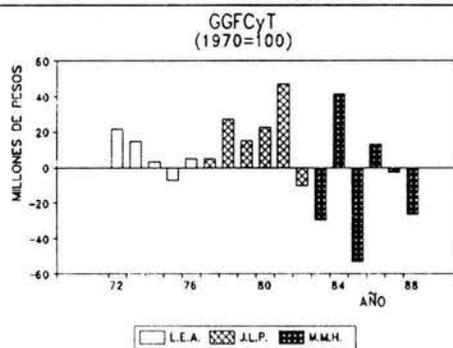


Figura A.12. Incremento porcentual del GGFCyT a precios constantes (1970=100), respecto al año inmediato anterior, para cada uno de los años comprendidos entre 1972 y 1988.

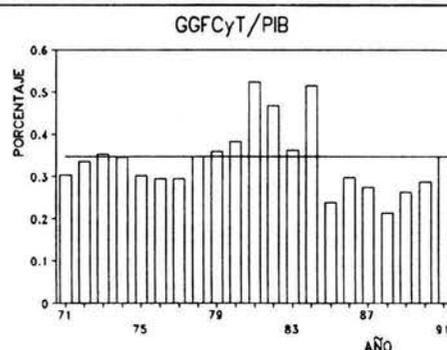


Figura A.13. Distribución anual del porcentaje que representa el GGFCyT respecto al producto interno bruto. Durante el periodo de 1971 a 1991.

## 6. CONCLUSIONES

En este trabajo se examina primordialmente la situación de la investigación científica en una escuela universitaria de creación relativamente reciente. Sus características están determinadas por su ubicación institucional que ha resultado desfavorable, pues la concentración de los recursos de la UNAM se observa en el subsistema de la investigación científica y se expresa de manera secundaria en las facultades y escuelas. En el caso de las ENEP, el crecimiento de la investigación queda subordinado a las políticas particulares de cada una de ellas, lo que explica la atención diferencial en cada plantel y su evolución heterogénea. En el caso de la ENEPI, la investigación se ha determinado también por la atención que cada administración a puesto en su desarrollo, aunque puede decirse que a lo largo de su historia presenta una evolución creciente, aunque todavía insuficiente y poco competitiva en el panorama universitario. Esta evaluación surge de una visión general que engloba a la totalidad de la investigación que se realiza en la ENEPI, aunque es necesario destacar que algunos proyectos (muy pocos) muestran un nivel de competencia adecuado dentro de los estándares universitarios y nacionales.

Si bien todos los indicadores examinados muestran una evolución favorable en el tiempo, esto ha sido resultado de los esfuerzos particulares de los investiga-

dores y de algunas autoridades, más que de un ejercicio de planeación institucional a mediano y largo plazos. Los datos muestran que se cuenta cada vez más con los recursos humanos y materiales para ubicar en un futuro inmediato a la investigación de la ENEPI en un nivel que salga del contexto de las ENEP e ingrese decididamente en el panorama universitario.

Se observa una combinación de signos alentadores -como el incremento en el número de profesores de carrera-, con deficiencias notables en el número de líderes académicos con formación y experiencia suficientes. Los datos sugieren hoy, como en 1984, que es necesario favorecer el crecimiento del número de doctores, ya sea a través de programas que permitan completar la formación del personal, como atrayendo científicos y grupos de investigación ya consolidados a la ENEPI. En cualquiera de estos casos, esto involucra un esfuerzo adicional para fortalecer la infraestructura de la investigación en esta escuela.

Uno de los problemas a que se ha enfrentado la UNAM es la falta de estabilidad laboral de su cuerpo docente, debido a que el mayor porcentaje del personal académico se encuentra contratado por horas de asignatura y de ayudante de profesor, situación que se ha visto agudizada en las escuelas de reciente creación,

como la ENEPI, aunque en esta dependencia durante 1986, se puso en marcha un programa de estabilización, que comprendió la creación de plazas de profesor de carrera orientadas a las diversas licenciaturas existentes en la ENEPI, así como a los programas de posgrado e investigación que, si bien no consideró a la totalidad del personal docente de la dependencia, si ayudó a disminuir el déficit que en este rubro existía. A este punto convendría agregar que, durante 1991, se puso en marcha un nuevo programa de estabilización académica, con el que ha mejorado notablemente esta situación.

Por lo que respecta a la producción de los trabajos de investigación, sería posible afirmar que la investigación en la ENEPI se encuentra constituida mayoritariamente por trabajos sobre Biología, y en menor grado con los relacionados con las Ciencias Sociales (principalmente Psicología, Educación y Sociología), así como Medicina. Sin embargo, sería aventurado sostener esta afirmación, ya que, no se estarían considerando otros parámetros, como sería la posible aplicación de los resultados generados por los trabajos de investigación, pudiendo mencionarse como ejemplo que, un porcentaje considerable de los trabajos clasificados dentro de la neurofisiología -y que de acuerdo a los responsables de esos temas de investigación, su trabajo se ubica dentro de la Biología-, se encuentran orientados hacia la solución de problemas característicos de las Tecnologías y Ciencias Médicas. A pesar de esta consideración, el desarrollo de la investigación en Biología en la ENEPI ha tenido un papel sobresaliente.

Si bien esta producción interna

muestra una evolución creciente, es claro que buena parte de los trabajos se orientan a la acumulación de puntos curriculares en el contexto de la propia ENEPI, mientras que son muy pocos los resultados que se concentran en publicaciones. De este modo, la productividad de la ENEPI presenta una imagen invertida respecto a las exigencias que marca la evaluación de la actividad científica a nivel universitario y nacional. Se desprende de este estudio la necesidad de lograr la transformación de la productividad interna hacia una productividad "externa". Si bien los resultados obtenidos en los diferentes trabajos presentados en los coloquios son, en su mayoría, de gran interés, parece haber una limitación en el personal académico para la elaboración de reportes científicos destinados a su publicación.

El papel que juega la UNAM dentro del quehacer científico nacional es innegable, hasta 1986 fue la institución que tuvo el mayor porcentaje dentro de este gasto, siendo a partir de 1987 que se ve superada por el IMP. En general, es loable el esfuerzo que la UNAM realiza dentro de las actividades de investigación, ya que al contar con un presupuesto menor al 15 por ciento del GGFCyT realiza más de la mitad de estos trabajos en México, y aún a pesar que el deterioro de la economía nacional ha repercutido notoriamente en el monto del presupuesto total de la UNAM, la institución ha mostrado la tendencia a atenuar el impacto de la disminución de recursos, otorgando un porcentaje cada vez mayor a la investigación, aunque con algunas oscilaciones.

Las discrepancias en los valores que el sector oficial, a través de diversas fuen-

tes, reporta del GGFCyT, podrían significar que el esfuerzo y seriedad del gobierno federal hacia este campo no ha sido homogéneo. Este hecho indica un gran descuido hacia la ciencia y la tecnología de nuestro país, puesto que al no disponer de información confiable del gasto en este campo, no es posible aspirar a una política científica certera, menos aún, a una planeación adecuada de la ciencia y la tecnología, ya que el gasto quizá representa el principal indicador que tiene el país para evaluar el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Las discrepancias que se observan al examinar comparativamente la evolución del GGFCyT a precios corrientes y a precios constantes, pueden relacionarse con los cambios ocurridos con la economía mexicana, particularmente el efecto de la inflación. La influencia de factores económicos se aprecia claramente si consideramos que, en el periodo 1975-1977, primera caída del GGFCyT, coincide con la primera devaluación del peso, así como con los primeros antecedentes de ingreso a una fase dominada por la crisis económica; entre 1977 y 1981, coincidente con los valores más altos del GGFCyT, se encuentra una etapa en que las exportaciones mexicanas de materias primas, básicamente hidrocarburos se incrementaron notablemente. Sin embargo, el análisis del GGFCyT a precios constantes, permite además aproximarse con mayor precisión a otros aspectos de la atención

gubernamental para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Al observar lo ocurrido a partir de 1982, nos encontramos con un hecho preocupante, ya que la tendencia a la disminución del GGFCyT puede interpretarse como un receso en el interés de parte del sector oficial hacia el avance científico y tecnológico de nuestro país. Este comportamiento que pudiera ser interpretado como un reflejo de las políticas gubernamentales hacia la ciencia y la tecnología, se contrapone a lo afirmado en discursos oficiales acerca del avance de nuestro país hacia una autodeterminación científica y tecnológica.

Dentro de este contexto, resalta la importancia que las instituciones de reciente creación tienen dentro del sistema de ciencia y tecnología a nivel nacional. La ENEPI se ha destacado por ser, dentro de la UNAM, la institución de reciente creación que le dedica el mayor esfuerzo a estas actividades, sin embargo, es necesario realizar una planeación adecuada de la investigación en esta escuela, revalorando las estructuras y orientaciones que la caracterizan. Es importante mencionar que, algunos pasos se han dado en los últimos años, entre los que se puede mencionar la creación del Consejo Interno de Investigación y la reestructurando del área académico-administrativa que la coordina, quedando por analizar los resultados hacia los que estos cambios conduzcan.

## 7. REFERENCIAS

1. Ayala Castañares, A., Mendoza, R., Nieto, J.A. y Sepúlveda, D. *Estructura y evolución de la investigación científica en la UNAM. Ciencia y Desarrollo* 34:33-48, México, 1980.
2. Blazquez G., N., Pardo, E. y Flores, J. *Participación de la mujer en la ciencia. Res. VII Coloquio de Investigación, ENEP Iztacala, UNAM, México, 1987.*
3. Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica. *La investigación en tecnología de alimentos I. SEP-SEIT, México, 1983.*
4. Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica. *La investigación en tecnología de alimentos II. SEP-SEIT, México, 1983.*
5. Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica. *La investigación farmacéutica. SEP-SEIT, México, 1983.*
6. Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica. *Metalurgia, docencia e investigación. SEP-SEIT, México, 1983.*
7. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. *CONACyT en cifras, 1984. CONACyT, México. 1985.*
8. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. *Inventario de instituciones y recursos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación. (Anexo). Definiciones y clasificaciones. CONACyT, México, 1984.*
9. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. *Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología. CONACyT, México, 1976.*
10. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982. CONACyT, México, 1978.*
11. De la Madrid Hurtado, M. *II Informe de Gobierno. Presidencia de la República, México, 1984.*
12. De la Madrid Hurtado, M. *Anexos. Informes de Gobierno I-VI. Presidencia de la República, México, 1983-1988.*
13. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. *Memorias de la ENEP Iztacala 1975-1982. UNAM, México, 1982.*
14. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. *Memorias y prospectivas, 1975-1982. UNAM, México, 1982.*

15. *Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Reglamento General de Investigación de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM, México, 1981.*
16. *Esquivel E., I., Flores, J., Villa-Soto, J.C., López-Torres, R. y Pardo, E. Obstáculos de la investigación en escuelas de la UNAM de reciente creación. Cuadernos del CESU 18:55-69, México, 1990.*
17. *Esquivel E., I., Pardo, E., López-Torres, R. y Flores, J. Evolución del presupuesto asignado a la investigación en la ENEP Iztacala (1980-1987). Res. VII Coloquio de Investigación, ENEP Iztacala, UNAM, México, 1987.*
18. *Flores, J., López-Torres, R. y Villa-Soto, J.C. El gasto en ciencia y tecnología: puntos de partida de la modernización. Ciencia y Desarrollo 97:23-32, México, 1991.*
19. *Holguín Q., F., Estadística descriptiva aplicada a las ciencias sociales. UNAM, México, 1984.*
20. *Izquierdo, J. J. La primera casa de las ciencias en México. El Real Seminario de Minería (1792-1811). Ed. Ciencias, México, 1958.*
21. *López Portillo, J., Anexos. Informes de Gobierno I-VI. Presidencia de la República, México, 1977-1982.*
22. *Lustig, N., del Río, F., Franco, O. y Martina, E. Evolución del gasto público en ciencia y tecnología 1980-1987. Estudios 1, Academia de la Investigación Científica. México, 1989.*
23. *Márquez, M. T. 10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONACyT, México, 1982.*
24. *Mayagoitia Domínguez, H. La participación del gobierno, las universidades y la industria en la política científica y tecnológica. Ciencia y Desarrollo, 67:109-112, México, 1986.*
25. *National Science Foundation. Science indicators. National Science Board, Washington, D.C., 1985.*
26. *Pérez Tamayo, R. Tres meditaciones sobre la universidad. En la Universidad hoy y mañana. Coordinación de la Comunicación Universitaria, UNAM, México, 1988.*
27. *Price, Derek J. de Solla. Little science, big science. Columbia University Press, New York, 1963.*
28. *Rodríguez-Sala, M.L. Perfil de la actividad científica en el país y en la UNAM: Su dinámica y su estado actual. UNAM, México, 1988.*
29. *Salinas de Gortari, C. Anexos. Informes de Gobierno I-III. Presidencia de la República, México, 1989-1991.*
30. *Soberón, G. La Universidad, ahora. Anotaciones, experiencias y reflexiones. El Colegio Nacional, México, 1983.*
31. *Universidad Nacional Autónoma de México. La investigación en la Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, México, 1976.*

32. *Universidad Nacional Autónoma de México. La investigación científica en la UNAM 1929-1979. Tomo I. UNAM, México, 1987.*
33. *Universidad Nacional Autónoma de México. Presupuesto UNAM. Dirección General de Presupuestos por programas, UNAM, México, 1973 a 1989.*
34. *Universidad Nacional Autónoma de México. Informe Universidad Nacional Autónoma de México 1985. Dirección General de Estudios Administrativos, UNAM, México, 1985.*
35. *Villa-Soto, J.C. Estructura y evolución de la investigación científica de la UNAM: en el periodo 1978-1987. Tesis de licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM, México, 1990*
36. *Villa-Soto, J.C., Flores, J. y López-Torres, R. Estructura del gasto en ciencia de la UNAM en la década de los ochentas. Res. II Cong. Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, México, 1990.*
37. *Villa-Soto, J.C., Flores, J. y López-Torres, R. Gasto y políticas de investigación en la Universidad Nacional Autónoma de México. Ciencia y Desarrollo 80:93-102, México, 1988.*