



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA



U.N.A.M. CAMPUS
IZTACALA

ESTRUCTURA Y EVOLUCION DE LA INVESTIGACION

CIENTIFICA DE LA UNAM:

EN EL PERIODO 1978-1987

001
31921
V2
1990-7

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN PSICOLOGIA

P R E S E N T A

JUAN CARLOS VILLA SOTO

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MEXICO, 1990



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 un rato que no vuelve, porque
se queda, a un rato que se
sumerge conmigo en la vida
y me acompaña a brincar en
las azoteas y los pueblos, le
dedico mi tiempo de reflexión,
mi amor y nuestros besos..."

a

MARIA ELENA Y JUAN

mis padres

por la vida y la libertad.

a

ELENA Y ANDRES

MANUELA Y SILVANO

mis abuelos

por la inspiración.

a

MARIA ELENA Y JESUS

LEONOR Y ANDRES

mis hermanos

por la alegría

a

ANDREA ELEONOR

por la esperanza

a

ZAIRA

por su presencia

&

MIS AMIGOS

porque los quiero.

2

JAVIER FLORES

por su confianza.

Mi agradecimiento a Rogelio López Torres por su amistad y solidaridad.

Esta investigación se enriqueció con las ideas elaboradas en los seminarios del Proyecto de *Estudios de la Ciencia*. Agradezco a NORMA BLAZQUEZ GRAF, JUAN CARLOS MIRANDA, IRMA ESTELA ESQUIVEL, PILAR FREIJO Y ERNESTO PARDO su afecto y constante apoyo.

A CORINA BLAZQUEZ GRAF, mi consideración y respeto por su invaluable apoyo en la elaboración del material gráfico.

Por su calidad humana y su honestidad intelectual mi
reconocimiento a

JAVIER FLORES

ROGELIO LOPEZ TORRES

FERNANDO HERRERA SALAS

GILBERTO PEREZ CAMPOS

GUILLERMO SAMANIEGO

ANDRES MARES MIRAMONTES

Queda explorar la montaña, la noche despejada de heraldos,
nombrar a las cosas por su nombre con devoción, confinar el trago
difícil, que chispa la brevedad de las palabras, que encarece el
instante, que hiera la estampa intrasferible, con una oración
profana

Queda inventar una historia, volar un papalote, reír con
ganas.

Queda detener el instante de la calma, ser silvestre y
atenerse a las leyes de la curiosidad, del movimiento regente,
queda salir a callejear con el cuello de la camisa en alto,
dedicar un poema escrito con gotitas de limón, prender los cirios
y leer la sencillez de tu cariño.

Queda atrapar la otredad conspicua para inventar la luz,
seducir un manto de silencios para pronunciar tu nombre y ser de
ocre y sepia para dibujar un paisaje cubierto de lunas nuevas, y
arcoiris vespertinos, poblado de tí, de mí y nuestros sueños.

JUAN CARLOS Y ZAIRA

INDICE

I. INTRODUCCION	
1.1. Ciencia y Tecnología.	1
1.2. El escenario mundial.	3
1.3. El escenario latinoamericano.	6
1.4. El escenario nacional y las universidades.	10
1.5. Las Universidades.	16
1.6. La Universidad Nacional Autónoma de México.	19
II. LA INVESTIGACION CIENTIFICA DE LA UNAM EN EL CONTEXTO DE LA POLITICA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA.	
2.1. Antecedentes.	31
2.2. Metodología.	33
2.3. Elementos de la estructura de la ciencia nacional.	34
2.4. La política científica y tecnológica.	37
2.5. Aspectos sobre el diagnóstico del desarrollo de la ciencia nacional.	38
2.6. Estructura del gasto del gobierno federal en ciencia y tecnología.	42
2.7. Estructura de los apoyos brindados por el Conacyt en el marco del Prondetyc.	44
2.8. Contribución diferencial en el desarrollo científico por entidades del sector público.	47
2.9. Discusión.	52
III. ESTRUCTURA Y EVOLUCION DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN LA UNAM.	
3.1. Antecedentes.	56
3.2. Metodología.	57
3.3. Cronología de la evolución de las dependencias de ciencia de la UNAM.	58
3.4. Estructura de la Organización de la actividad científica de la UNAM.	66
3.5. Clasificación y distribución de las áreas de investigación científica y tecnológica desarrolladas en la UNAM.	73
3.6. Discusión.	77

IZT 1001027

IV. ESTRUCTURA Y EVOLUCION DEL GASTO DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y HUMANISTICA EN LA UNAM.	
4.1. Antecedentes.	80
4.2. Metodología.	82
4.3. Resultados.	83
4.4. Discusión.	92
V. INFLUENCIA DE LA CRISIS ECONOMICA EN EL FINANCIAMIENTO DE LA CIENCIA EN LA UNAM.	
5.1. Antecedentes.	96
5.2. Metodología.	97
5.3. Resultados.	99
5.4. Discusión.	104
VI. DISTRIBUCION DEL PRESUPUESTO DE INVESTIGACION DE LA UNAM POR PROGRAMAS.	
6.1. Antecedentes.	106
6.2. Resultados.	106
6.3. Estructura del Presupuesto de Investigación.	113
6.4. Distribución diferencial del presupuesto en las dependencias del programa de investigación científica y desarrollo tecnológico.	116
VII. ESTRUCTURA Y EVOLUCION DEL PERSONAL ACADEMICO DE CARRERA DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO DE LA UNAM.	
7.1. Antecedentes.	118
7.2. Metodología.	126
7.3. Resultados.	126
7.4. Distribución del personal de carrera en las dependencias del programa de investigación científica.	134
7.5. Discusión.	135

VIII.	ESTRUCTURA Y EVOLUCION DEL NUMERO DE PUBLICACIONES CIENTIFICAS DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA UNAM.	
B.1.	Antecedentes.	143
B.2.	Metodología.	148
B.3.	Evolución del número de publicaciones del programa de investigación científica de la UNAM.	149
B.3.1.	Evolución del número de publicaciones de los institutos.	151
B.3.2.	Evolución del número de publicaciones de los centros.	152
B.3.3.	Evolución del número de publicaciones de las facultades.	153
B.3.4.	Evolución del número de publicaciones de las escuelas.	154
B.4.	Contribución diferencial de los programas de investigación científica de la UNAM.	155
B.5.	Características de la productividad científica en las dependencias del programa de investigación científica.	157
B.6.	Participación relativa de las dependencias de la UNAM en los programas prioritarios de investigación científica y tecnológica del gobierno federal.	161
B.7.	Discusión.	165
IX.	DISCUSION.	167
X.	REFERENCIAS Y NOTAS.	201

I. INTRODUCCION

1.1. CIENCIA Y TECNOLOGIA.

Se ha considerado a la ciencia y a la tecnología como factores determinantes para el desarrollo integral de los países que aspiran a mejorar sus niveles de bienestar. Los beneficios de la investigación científica y tecnológica se expresan en términos culturales y en el desarrollo de las fuerzas productivas, que puede cuantificarse en términos económicos.¹ A la ciencia se le ha definido como un proceso, como un producto, como un medio de transformar la realidad,² así como una actividad, una institución y un método³ lo que da una idea del amplio universo de acciones y expresiones que le atañen. Sin embargo, es posible delimitar el concepto de la ciencia en tanto que cumple con características que le hacen diferente a otras formas de obtención del conocimiento, la más significativa es que se adquiere mediante un método. Desde la antigüedad se distinguían dos tipos de saberes: el que se obtenía a través de las relaciones cotidianas que establecía el ser humano, y el que sólo se obtenía si era buscado a través de determinados caminos y de forma sistemática. Platón llamó *doxa* (opinión) al saber cotidiano y *episteme* al saber reflexivo que adquiriría por medio de un método.

Adicionalmente, a la definición de la ciencia como un tipo de conocimiento adquirido y organizado metódicamente sobre la naturaleza de las cosas o sobre su condición de existencia³ se le

atribuyen alcances y motivaciones peculiares; a partir de ella se puede describir y explicar un fenómeno, definir cómo es, por qué ocurre, cómo se genera; su motivación está dada por la curiosidad, por la necesidad, por el placer. Es importante mencionar que la tecnología es otro tipo de conocimiento que pudiendo compartir estos atributos no necesariamente requiere de ellos en tanto cumpla con la finalidad de producir bienes y servicios. La tecnología es un conjunto de conocimientos que se hacen tangibles al combinarse como producto, proceso, equipo y operación en la actividad productiva. Su motivación es la satisfacción de necesidades reales o potenciales de sus usuarios. Aún cuando estas actividades son distintas e históricamente han marchado de manera paralela,^{3,5} sus relaciones son amplias y tienden a influir cada vez más su desarrollo de manera recíproca.

Estas formulaciones no son exclusivas ni únicas para orientar a la ciencia y la tecnología, a ellas se les puede anteponer las preguntas del ¿qué? y el ¿para qué?, ascendiendo de esta manera a una dimensión política del conocimiento.

La ciencia y la tecnología por ser sociales, tienen una dimensión política, siendo cada vez más poder --potencial o efectivo-- para clases, grupos, instituciones o naciones. Constituyen o pueden llegar a ser factores de producción, bienestar, dominación, explotación, agresión, destrucción, etc. Toda decisión y actividad relacionada con ellas, sus resultados y usos tienen en nuestro tiempo un carácter político. La ciencia y

la tecnología, aún cuando tienen autonomía relativa y dinámicas propias, se hallan condicionadas por las estructuras de poder y por el ambiente político general. Son elementos constitutivos de la acción política y se hallan sujetas a decisiones políticas, de tal manera que éstas pueden ser obstáculo o estímulo para el desarrollo científico-técnico.⁶

Esta reflexión sobre la ciencia como actividad social ha transitado por amplias discusiones sobre las diferencias de la ciencia y los usos de la ciencia,⁷ acerca de los conceptos sobre la neutralidad o su inscripción en diferentes ideologías⁸ y marcos explicativos más generales de la realidad. Se ha debatido sobre el poder que otorga el conocimiento para ejercer influencia sobre la realidad que examina y sobre las apreciaciones éticas acerca de este uso.^{7,8} Los alcances de la ciencia no conllevan un uso inherente en el poder potencial o efectivo aludido anteriormente; éstos albergan la posibilidad de aprehender a la realidad; prefigurar su comportamiento futuro; transformar las peculiaridades del fenómeno; y/o encauzarlo hacia formas de expresión especificadas de antemano, reproduciendo efectos, amplificándolos, atenuándolos.⁹

1.2. EL ESCENARIO MUNDIAL.

Existen naciones que han ingresado a la revolución científico-técnica como protagonistas de los adelantos más espectaculares en diferentes áreas del conocimiento, invirtiendo

importantes recursos en esta carrera. Contrasta con esto la presencia de un grupo numeroso de países, en los que se incluyen los latinoamericanos, que asisten a esta revolución como expectadores y receptores pasivos. Los países propietarios de estos adelantos, los condicionan por la vía de la actividad mercantil y política. Existe un sistema asimétrico de división internacional del trabajo de investigación e innovación y una brecha tecnológica que se ahonda cada vez más.⁶

La aplicación de recursos económicos a la ciencia y la tecnología en países altamente industrializados, como Francia, Alemania Federal, Japón, Inglaterra, Estados Unidos de Norteamérica y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, han superado tradicionalmente el 2 % de su Producto Nacional Bruto;¹⁰ en tanto que países dependientes del área latinoamericana, como México, se hallan lejos de alcanzar el 1 % (véase figura 1). Este contraste se profundiza si se evalúan las diferencias entre las economías de estos países. En 1984 el Producto Interno Bruto de México representó en dólares el 0.004 % del Producto Nacional Bruto de los Estados Unidos.¹¹

Parece evidente que la posibilidad de financiamiento a la ciencia depende en gran medida del estado de la Cuenta Nacional de cada país, pero también es cierto que la dinámica interna de su desarrollo industrial les impone una posibilidad, pero también una "necesidad" diferencial. Una razón importante para que se produzca la concentración de la ciencia en los países

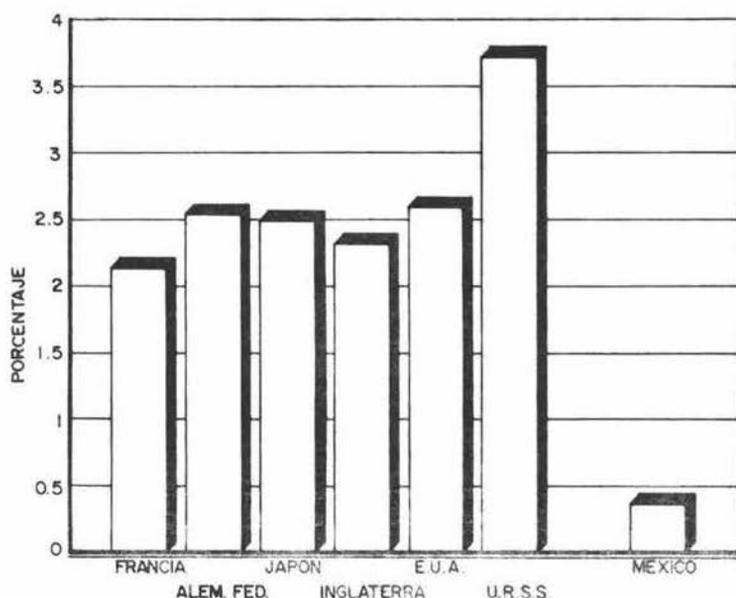


Figura 1. Porcentaje promedio del Producto Nacional Bruto destinado a ciencia y tecnología en países seleccionados, de 1981 a 1985. Las 6 naciones industrializadas seleccionadas han destinado más del 2 % de su PNB para la ciencia y la tecnología.¹⁰ El exámen comparativo ilustra la brecha que existe con respecto a las naciones dependientes, considerando el caso de México como ejemplo, que destinan una cifra muy inferior al 1 % de su Producto Interno Bruto.⁴²

desarrollados, particularmente en la frontera del conocimiento, no se debe únicamente a que sean ricos, sino más bien a que su propia estructura productiva demanda la aplicación creciente de tecnología avanzada, demanda que se traduce en la búsqueda de mayor información y resolución de nuevos enigmas.¹²

La mayor participación del gasto nacional en ciencia y tecnología por parte del sector industrial, es uno de los rasgos característicos de las tendencias que en esta área registran los países altamente industrializados. En la figura 2 se ilustra la evolución del origen del gasto en ciencia por sectores en los Estados Unidos: en 1985 correspondió el 72.86 % a la industria; el 12.38 % al Gobierno Federal; el 8.96 % a Universidades y Colegios; el 2.97 % a Universidades afiliadas; y el 3 % a otras instituciones no productivas.¹⁰

Si bien esta tendencia sugiere que el desarrollo de la ciencia y la tecnología en los países altamente industrializados obedece a la dinámica de la economía mercantil, es importante destacar que no siempre se persiguen objetivos civiles¹³ (tal es el caso en los Estados Unidos de Norteamérica que se ilustra en la figura 3).

Las características de la ciencia en los países dependientes son distintas a las indicadas anteriormente y se condicionan por la concentración del poder mundial.

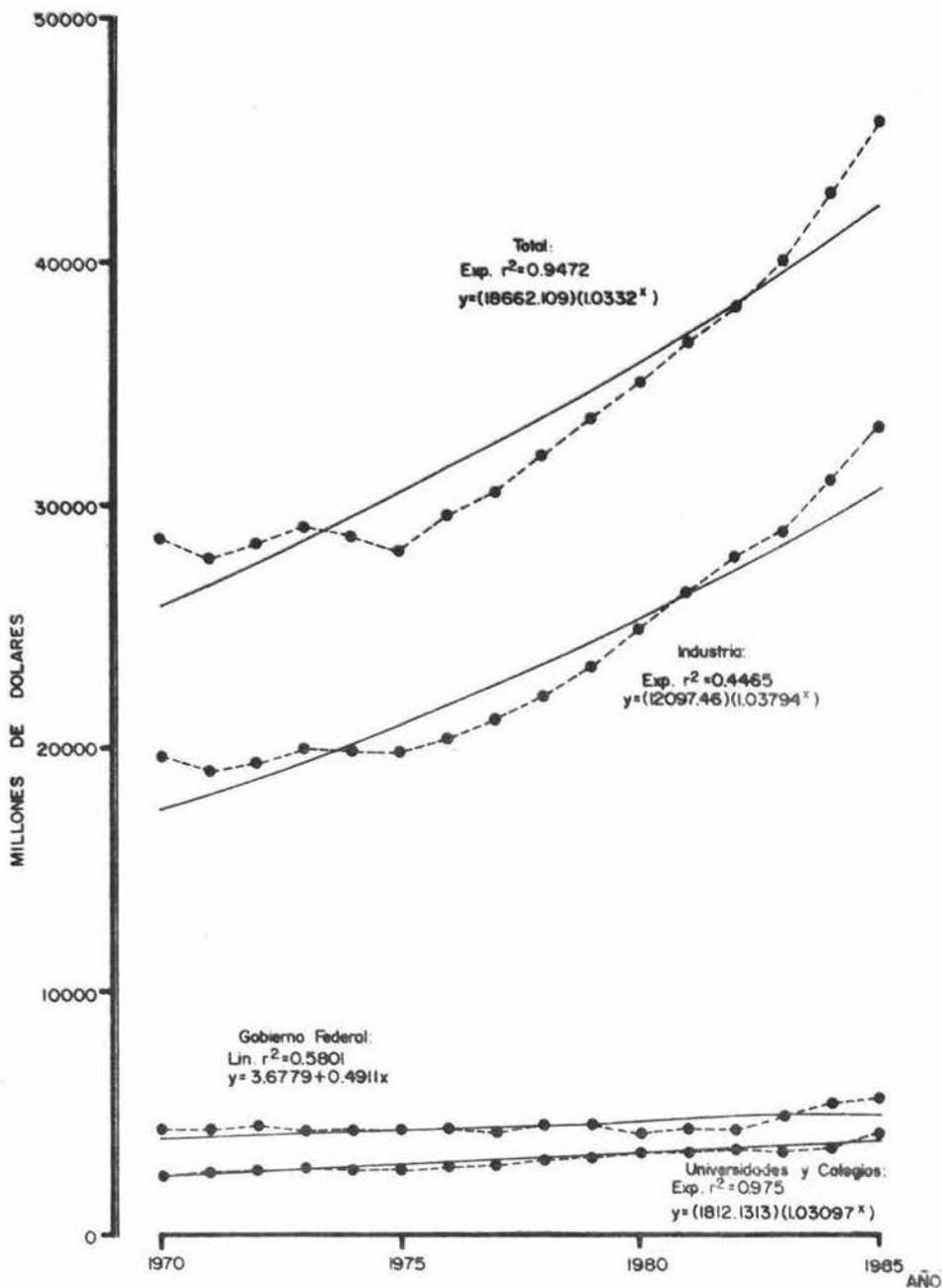


Figura 2 Serie histórica de la estructura del origen del gasto en investigación y desarrollo en los Estados Unidos, de 1970 a 1985, a precios de 1972. Se presentan los ajustes matemáticos en cada una de las curvas. Se observa un aumento acelerado en la participación de la industria.¹⁰

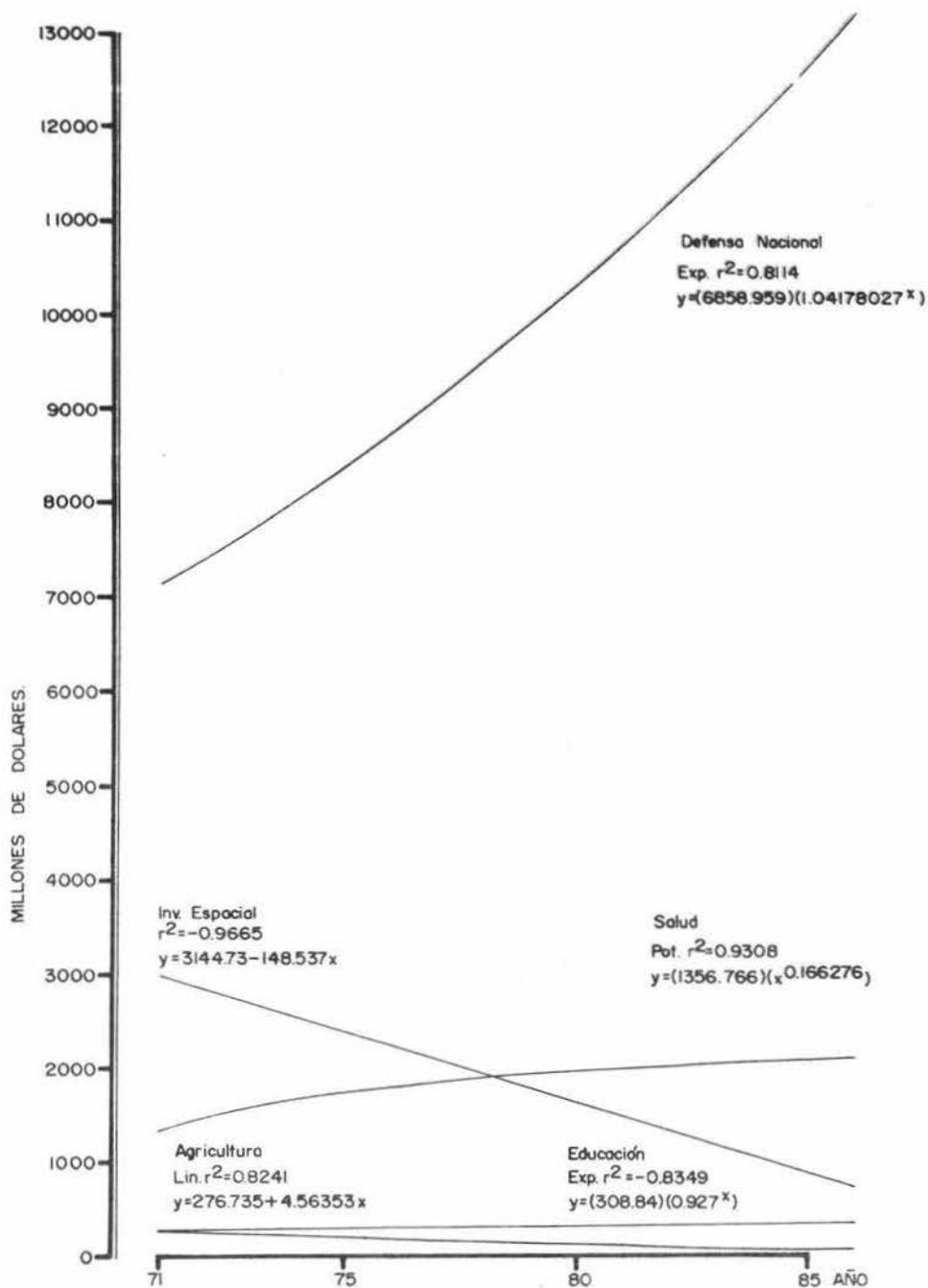


Figura 3. Distribución del gasto nacional de los Estados Unidos destinados a Investigación y Desarrollo de 1971 a 1986. Tendencias a precios de 1972. Es notable la mayor cantidad de recursos para fines de Defensa, que con un crecimiento acelerado concentró el 65 % del gasto. En contraste otras funciones tienden a reducir su presupuesto real, contando con menos recursos (Salud, 10.6 % en 1986; Espacio, 3.8 %; Agricultura 1.7 %)¹⁰

1.3. EL ESCENARIO LATINOAMERICANO.

Para el caso de los países latinoamericanos se han señalado ocho aspectos que se desprenden de este sistema asimétrico⁶: 1) la falta de acceso libre e inmediato de investigadores y técnicos latinoamericanos a los avances de la ciencia mundial; 2) la ausencia de ayuda internacional sustantiva para que los países latinoamericanos monten un potencial de investigación centrado en sus problemas; 3) promoción de la dependencia científica y técnica a través de la importación y la adopción de instrumentos intelectuales, conocimientos y procedimientos, bajo forma de productos terminados; 4) Ubicación en los países adelantados de los centros de producción y difusión de ciencia y técnica, con limitaciones etnocéntricas: se producen conocimientos a partir de contextos y motivaciones locales y para fines particulares (riqueza y poder de los Estados y corporaciones de origen; dominación y explotación del mundo subdesarrollado); 5) Promoción de la transferencia de la ciencia y la tecnología de los países avanzados, a través del equipamiento de las subsidiarias de multinacionales, y del licenciamiento del uso de la tecnología y los acuerdos de asistencia técnica de aquellas con empresas nacionales. A su vez esta transferencia se da de manera indiscriminada resultando en muchas ocasiones inadecuadas a las condiciones de los países receptores. Se introduce tecnología obsoleta, superada o de deshecho de las metrópolis; 6) Se refuerza la capacidad de penetración de las multinacionales y la

dependencia general de los países latinoamericanos hacia los altamente industrializados; 7) falta de contribución efectiva de las multinacionales a la investigación e innovación autónoma en los países de implantación; 8) Papel decisivo en la fuga (interna y externa) de cerebros.

El perfil descrito es un elemento esencial para acceder a la comprensión de la estructura y dinámica de la ciencia latinoamericana (no a manera de representar una variable externa, sino como parte constitutiva de su propia estructura).

La comprensión de las relaciones que guarda la ciencia latinoamericana con el sistema internacional en que se inscribe se asocia al concepto de dependencia. Silva y Rudolf,¹⁴ demarcan tres posiciones afines a esta categoría analítica: una que subordina esta relación al mundo de las ideas, en alusión a la existencia de un "imperialismo cultural" ("europerización" del siglo pasado y "norteamericanización" en el actual). Por otro lado distinguen dos posiciones en los enfoques que se sitúan en un campo estructural: uno "nacionalista" y otro "marxista". A la primera adjudican la idea de que la dependencia se expresa principalmente en el campo del comercio exterior, lo que sugiere que la superación del atraso se inicia con el fortalecimiento de las exportaciones, el mejoramiento de las relaciones de intercambio y el control legislativo de la inversión extranjera (para darle oportunidad a los empresarios latinoamericanos de quedar en una posición más sólida para impulsar el desarrollo

nacional). En la concepción marxista, se esgrime que la dependencia científica y tecnológica se reproduce por el carácter estructural e histórico de la dependencia económica con respecto a las naciones industrializadas. Esta relación ha dado lugar a una estructura económica en que coexisten un sistema precapitalista, un sistema capitalista nacional y un sistema capitalista extranjero. Desde esta perspectiva se aduce que el atraso no es coyuntural, sino que se ha configurado históricamente desde los albores del siglo XVI.¹⁵

La importancia de consignar estas interpretaciones obedece a que las distintas concepciones del carácter de la dependencia científica y tecnológica sugiere diferentes vías y condiciones necesarias para salvar los escollos del desarrollo de estas actividades.

Ahora bien, las perspectivas científicas de la región latinoamericana no se reducen a las implicaciones generales de la concentración del poder mundial. La dinámica económica, política y social de cada país se implican con los aspectos que operan como denominador común en la zona y suministran rasgos distintivos a cada uno de éstos.

El argumento de que las carencias económicas son las responsables directas del deterioro de los recursos para la ciencia y sus instituciones en los países pobres se diluye ante la presencia de casos como la India, Brasil¹⁵ y China¹⁶ que han avanzado de manera notable en este campo. En el mismo sentido, la

generalización de la idea de que uno de los aspectos del atraso científico en los países latinoamericanos es la ausencia de una estructura integrada, autosostenida y con poder político para impulsar esta actividad no es aplicable a casos como Brasil¹⁵ y Cuba¹⁷ que cuentan con instancias sólidas e influyentes sobre la orientación de la ciencia.

En suma, se pueden identificar obstáculos objetivos y subjetivos al desarrollo de la ciencia y de las instituciones científicas como las universidades en nuestros países.

No obstante, no puede pasar inadvertido que las instituciones científicas de los países latinoamericanos sufren las consecuencias negativas de la crisis de la economía, la sociedad y el sistema político en que se inscriben;³ consecuencias que aunadas a factores internos de desarrollo de las propias instituciones científicas configuran las características de la ciencia de cada región.

En América Latina predominan las universidades pequeñas, es decir, que tienen entre 1 000 y 3 000 estudiantes y se ha calculado que sólo una tercera parte de ellas cuentan con personal dedicado a la investigación.¹⁸ En este contexto la Universidad Nacional Autónoma de México con una población en 1989 de 269 894 estudiantes es una de las universidades más grandes y de mayor tradición científica en la región.

1.4. EL ESCENARIO NACIONAL Y LAS UNIVERSIDADES.

En México, como en la mayoría de los países latinoamericanos, el Estado es el responsable de casi todo el esfuerzo de investigación científica y de innovación tecnológica. No obstante, su participación se ha caracterizado por la falta de empeño en el aliento de la ciencia y la tecnología, lo que se ha reflejado en sus dos estructuras fundamentales relacionadas con la investigación: el sistema educativo y la empresa pública.¹⁹

Si bien se ha definido formalmente la existencia de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT),¹⁹ se ha opinado que éste no opera como tal, siendo en realidad inexistente, debido a que el examen de las condiciones actuales de la orientación de estos esfuerzos revela que no hay en México un sistema integrado de generación, difusión y utilización de conocimientos científicos y tecnológicos.^{20,21} En el cuadro 1 se señalan algunas de las entidades que integran el SNCT.

El papel de las Universidades en la producción de conocimientos para el país ha sido de primera importancia, particularmente en lo que respecta a la investigación básica y de manera excepcional en investigación aplicada.²⁰ La investigación universitaria se ha desarrollado fundamentalmente ante la premisa de libertad de investigación a la vez que con la responsabilidad de atender preferentemente a los problemas nacionales. Estos rasgos la hacen diferente de las tareas realizadas en los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico que operan a la vera de

**PRINCIPALES INSTITUCIONES VINCULADAS CON EL DESARROLLO DE LA
 CIENCIA Y LA TECNOLOGIA**

INSTITUCION	FUNCIONES PRINCIPALES
SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO	ASIGNACION PRESUPUESTAL A TODO EL SISTEMA GUBERNAMENTAL.
CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	ASESOR DEL EJECUTIVO. BECAS PROYECTOS DE INVESTIGACION DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA COORDINACION.
SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL	FOMENTO. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA. PATENTES. NORMAS
SECRETARIA DE HACIENDA	INCENTIVOS FISCALES.
SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA	FORMACION DE RECURSOS HUMANOS
BANCA PUBLICA Y PRIVADA	INCENTIVOS FINANCIEROS. DECISIONES DE INVERSION.
EMPRESAS ESTATALES	DECISIONES DE INVERSION DESARROLLO PROPIO
EMPRESAS PRIVADAS	DECISIONES DE INVERSION DESARROLLO PROPIO
INSTITUTOS DE INVESTIGACION	INVESTIGACION APLICADA Y DESARROLLO.
UNIVERSIDADES	FORMACION DE RECURSOS HUMANOS INVESTIGACION BASICA Y APLICADA.
FIRMAS DE INGENIERIA Y DISEÑO DE EQUIPO	DESARROLLO
OTRAS SECRETARIAS DE ESTADO	FOMENTO. INVERSION.

 CUADRO 1. Tomado de Waissbluth, M. y Gutierrez Arce, I. "Elementos
 para una estrategia de desarrollo científico y tecnológico.
 Ciencia y desarrollo, 45: 89, 1982.

entidades paraestatales,²⁰ tales como el Instituto de Investigaciones Eléctricas que satisface requerimientos de la Comisión Federal de Electricidad; del Instituto Mexicano del Petróleo en relación a Petróleos Mexicanos; de INDETEL en relación a Teléfonos de México, entre otros; y que al desempeñarse como centros cautivos dan una mayor orientación a la actividad científica y tecnológica y en márgenes más reducidos a su libertad de investigación. Esta situación advierte sobre la existencia de una distribución de las funciones, o el papel, que desempeñan las diversas unidades de investigación instaladas en el país.

Se ha promovido permanentemente la idea de que las Universidades deben mantener un vínculo permanente con los sectores sociales y productivos del país (usuarios reales y potenciales de sus aportaciones en este campo). Sin embargo, en México, como en la mayor parte de los países latinoamericanos, el proceso de vinculación ha sido lento y difícil (en relación a las tendencias registradas en países industrializados como Estados Unidos de Norteamérica, Francia y Alemania que han creado instancias y mecanismos para vincular a la Universidad con la Industria). Se ha observado que la Revolución Científica y Tecnológica ha promovido una tendencia creciente a la vinculación referida, particularmente en las áreas de alta tecnología que concentran cada vez mayores conocimientos científicos y técnicos (que se desarrollan en ciclos cada vez más cortos), y que son más

susceptibles de ser realizados en las Universidades. Particularmente este factor es el que ha fortalecido el vínculo en los países altamente industrializados que tienen como condición de supervivencia, en sus actuales niveles de competitividad, un proceso ininterrumpido de innovación tecnológica.^{22,23}

Las condiciones para este vínculo en nuestro país son diferentes. La crisis económica, acentuada desde 1982, ha influido de manera distinta a la relación de la ciencia mexicana con los requerimientos del sector productivo; algunas empresas han dejado de lado proyectos de desarrollo de tecnología propia, debido a que el ambiente económico deprimido representa un freno a la inversión, pero para otras, con una planta industrial más competitiva, les ha impuesto restricciones para acceder a la tecnología del mercado internacional, obligándolas a establecer convenios de investigación contratada con las universidades para subsistir en el propio mercado interno ante la apertura comercial que ha experimentado el país en los últimos dos años.^{22,24}

Durante el período 1940-1970 se siguió en el país un modelo de desarrollo basado en la sustitución de importaciones y la expansión de la planta industrial. Se sostuvo una actitud proteccionista que, sin embargo, no condujo a que las empresas públicas y privadas crearan la tradición de impulsar una ciencia y tecnología propias (vía el financiamiento directo de centros o la creación de núcleos cautivos de investigación y desarrollo).

No se creó en ese tiempo una infraestructura científica y tecnológica para soportar esta estrategia de desarrollo.²⁵ La falta de una infraestructura de investigación adaptativa y de desarrollo tecnológico redujo el proceso de transferencia de tecnología a una importación mecánica de "bienes tecnológicos", que una vez consumidos (vida media del equipo o término de licencia) se tenía que renovar, sin que disminuyese la dependencia tecnológica, ni el déficit en la balanza de pagos tecnológicos. Los esfuerzos incipientes para producir bienes de capital en el país mantuvieron esta relación debido a que los vendedores de tecnología aseguraban la venta de productos primarios o intermedios que se agregan al paquete de costos tecnológicos. Lo anterior indica que una causa fundamental de la dependencia es la necesidad de expansión del modo de producción capitalista.²⁵

Son amplias las reflexiones inscritas en los modelos macro de las Ciencias Sociales que conducen a la clarificación de los factores de la dependencia económica de los países latinoamericanos con respecto a los altamente industrializados, así como su impacto en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y particularmente la realizada en las Universidades. En la década de los 50s se escenificaron las concepciones desarrollistas, las cuales fueron criticadas por las interpretaciones teóricas basadas en los supuestos del Materialismo Histórico, que irrumpen en los 70s como alternativas

para el diagnóstico del atraso y la dependencia, haciendo énfasis en lo estructural, lo histórico y las particularidades de cada región.^{14,26,27,28} Desde esta perspectiva los países latinoamericanos se han constituido históricamente como países dependientes, es decir, con economías que se hallan condicionadas por el desarrollo y expansión de otras economías a las cuales están sometidas. Esta dependencia está fundada en una división internacional del trabajo. A partir de esta noción las condiciones del desarrollo sólo se pueden comprender desde el punto de vista del desarrollo global del sistema capitalista internacional.²⁹ Un elemento importante de la Teoría de la Dependencia es el concepto de "compromiso" que se refiere a la articulación necesaria entre los intereses dominantes de los centros hegemónicos y los intereses de las clases dominantes de los países dependientes. En este sentido, Murga y Roils,³⁰ señalan que el Estado y las clases dominantes demandan a las Universidades el cumplimiento de dos funciones para la continuidad de un modelo de modernización dependiente: la primera es entrenar recursos humanos de alto nivel orientada tecnocráticamente y matizada por un apoliticismo, especialización y eficiencia; la segunda para cubrir las necesidades del estilo dominante de desarrollo.

Kaplan,³¹ alerta sobre la necesidad de que al diagnóstico del atraso y la dependencia vaya acompañado de la determinación de una política, como conjunto de decisiones y actividades de los

poderes que coexisten en la sociedad, para estimular a la investigación, la innovación, la aplicación racional de sus productos a los objetivos del modelo de sociedad deseada y de la estrategia de desarrollo que se adopte.

El reto de desplegar un espíritu crítico e inventivo, el rechazo de la imitación acrítica y servil,⁶ halla en las Universidades un escenario inmejorable para su cumplimiento si se reconoce su presencia como conciencia crítica de la sociedad.

El reto no se vislumbra fácil en cuanto se atiende a los complejos problemas que enfrentan las universidades actualmente. En lo que a las Universidades respecta, el dato crucial es su crisis, a la vez reflejo, componente y refuerzo de una crisis mucho más general de la sociedad nacional. Esta crisis se define por las contradicciones que se perciben en el desenvolvimiento de sus tareas básicas desprendidas muchas de ellas de su propio crecimiento,^{3,2º} y otras de la importancia que se les ha concedido en la definición de políticas de desarrollo de la ciencia y la tecnología.

1.5. LAS UNIVERSIDADES.

Las universidades desempeñan en nuestro país un papel muy importante en el proceso de generación de conocimientos científicos y tecnológicos; esta actividad se relaciona con sus otras dos funciones básicas por excelencia, la de formación de profesionales y la extensión de la cultura. Se puede considerar a

las Universidades como espacios de creación y recreación de las ideas más elaboradas y consistentes de la sociedad y un escenario excelente para el ejercicio libre del pensamiento crítico. En este sentido se le ha caracterizado incluso como "conciencia crítica de la sociedad".³⁰ La estructura actual de las universidades modernas de los países latinoamericanos se ha configurado a través de un largo proceso de definición y de consolidación desde el tiempo en que se fundaron.

Las primeras Universidades de nuestro continente datan del Siglo XVI; los españoles fundaron en 1538 la Universidad de Santo Domingo, poco después del encuentro entre la cultura europea y la amerígena; en 1551 fundaron la de Lima y la de México. La Universidad de México tuvo como modelo a las Universidades españolas, particularmente la de Salamanca, y contó en sus inicios con el apoyo económico de Carlos V y Felipe II;³¹ este último expresó su deseo de que la Universidad

...Crezca y adquiera nobleza y que las ciencias en aquellas regiones florezca y haya personas que se dediquen a ella con fervor y amor....¹⁴

Conservando en su funcionamiento rasgos de la Universidad Salmantina conviene destacar que esta última se caracterizaba por su democracia representativa en sus formas de conducción. En la Real y Pontificia Universidad de México se introdujeron progresivamente en los programas de estudio los conocimientos más recientes logrados en la ciencia europea, aún aquellos que

fracturaban a la estructura escolástica como movimientos críticos. En el siglo XVIII el nivel de enseñanza de las Universidades de América no sufría un rezago con respecto a las europeas¹⁴ habiendo acogido a algunas de las figuras intelectuales más destacadas de entonces.³¹

No obstante, en opinión de Silva y Rudolf¹⁴ las universidades no cumplieron una función crítica ni subversiva al orden existente, ni desempeñaron un papel sobresaliente en el proceso independentista. En el período de 1810 y 1867 la Universidad de México sufrió sucesivas clausuras y reaperturas. A pesar de ello, ante el surgimiento de un Estado políticamente independiente se aplicaron cambios a la vieja universidad colonial. Algunos gobiernos se propusieron reestructurar el sistema educativo y con ello a la Universidad. La influencia de la cultura francesa y de la Ilustración en la formación cultural de los grupos hegemónicos se relacionó con el modelo de desarrollo cultural adoptado en el país. La Universidad francesa fue un modelo en las formas de enseñanza superior, ésta sufría en ese tiempo una profunda reestructuración, que configuró la denominada "Universidad Napoleónica", cuyos rasgos más sobresalientes son su profesionalismo, la descentralización de la enseñanza superior, es decir, su organización en centros de estudios superiores que no necesariamente eran universidades,¹⁴ la erradicación de la teología y la adopción de las estructuras jurídicas surgidas a raíz de las Revoluciones Burguesas

expresadas en la democracia representativa. En relación a estas características se advierte un desprendimiento entre las tareas de investigación, realizadas en Institutos autónomos (p. ej., *L'Institut de France* creado por Napoleón I), y las de docencia, desarrolladas en la Universidad.

Este modelo fue importado a América Latina y se suma a las influencias que habrían de configurar ulteriormente a sus universidades.

Conviene ingresar al análisis más específico del desarrollo de la investigación científica en una de las Instituciones de Educación Superior más importantes del país: la Universidad Nacional Autónoma de México.

1.6. LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

La Universidad, en su época moderna, fue establecida en nuestro país a través de una Ley de 1910, con el carácter de Nacional de México.³² Su normatividad ha sufrido diversos cambios. Los más importantes entre 1910 y 1945. Se identifican en este lapso 4 etapas que coinciden con la promulgación y vigencia de las leyes que hasta ahora la han regido. La primera se inicia con la promulgación de la Ley Constitutiva de la Universidad Nacional de México en 1910, destacan como características de la Universidad en este período, su dependencia directa del Estado. De manera paralela a la fundación de la Universidad contemporánea, se creó la Escuela Nacional de Altos Estudios, con

el propósito de cultivar la ciencia a través de un método ordenado y sistemático. Sus funciones consistían en especializar los estudios realizados en las Instituciones de Educación Superior ya establecidos.³⁰ En esta etapa, la Universidad sufrió un clima de inestabilidad y confusión ante el inicio del movimiento armado de 1910, que dió lugar a una intensa actividad legislativa que marcó la aparición y desaparición de dependencias gubernamentales a las que la Universidad se hallaba ligada, dejándola en peligro de desaparecer.³² En 1924 se reconoció el retroceso de la universidad en materia de investigación; los institutos, integrados a la universidad desde su fundación, pasaron a formar parte del aparato estatal.³³ En 1917 al expedirse la Ley de Secretarías y Departamentos de Estado, se designa a la Universidad con el nombre de Departamento Universitario y de Bellas Artes, pasando el rector a ser miembro del Gabinete. Las propuestas de que la Universidad gozara de autonomía, formuladas desde su creación, no prosperaron sino hasta 1929, año que marca la segunda etapa de su evolución. Con este fundamento jurídico se inicia una nueva etapa para la investigación dentro de la máxima casa de estudios al institucionalizarse la investigación científica con la incorporación de los primeros institutos a la UNAM.³¹ Con la aprobación de la Ley Orgánica de 1933 se inicia la tercera etapa.³⁴ Este ordenamiento a la vez que otorga la autonomía absoluta a la Universidad le retira su carácter de Nacional.

Algunos análisis coinciden en que el Estado pretendía en todo caso reducirla, pues fija la cantidad de diez millones de pesos como aportación única del gobierno federal para su funcionamiento, retirándole su ayuda económica una vez cubierta esta asignación. En lo referente a su estructura organizativa, la Universidad Autónoma de México amplió las prerrogativas del Consejo Universitario facultándolo para la designación del rector, a la vez que amplió su integración bajo un régimen paritario dando paso a una intensa participación y discusión de todos los sectores de la Universidad en este Cuerpo Colegiado.^{32,34}

Con la promulgación en 1944 de la Ley Orgánica que aún nos rige se inicia la cuarta etapa de este período. Este nuevo ordenamiento descansa en tres principios fundamentales, declarados en la exposición de motivos del anteproyecto de Ley por el entonces rector Alfonso Caso; el primero es el reconocimiento de que la Universidad es una corporación pública reclamando su carácter de Nacional, llevando a la práctica las implicaciones que se derivan de su definición misma, como corporación pública, dotada de plena capacidad jurídica y que tiene por fin impartir la educación superior y organizar la investigación científica para formar profesionistas y técnicos útiles a la sociedad y extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura. El segundo principio es el reconocimiento de que la Universidad es una Institución técnica,

emparentando este concepto a los fines de la misma. Se postula que su organización debe subordinarse al logro de este propósito y para ello se cree conveniente separar netamente lo referente a la autoridad ejecutiva del aspecto técnico; con base en este principio se desconoce que la Universidad deba de ser una institución política, esto sin desdén de que los universitarios participen como ciudadanos en la vida política del país: En el tercer principio se concibe a la Universidad como una institución de cultura, rechazando que los profesores y estudiantes constituyan clases antagónicas, siendo sus intereses y fines complementarios y no opuestos. Estas premisas orientaron la idea de que la organización de la Universidad no debía descansar en las mismas bases que las del Estado, quien ante la necesidad de resolver los conflictos que surgen por las divergencias de opinión de fines y de intereses de sus ciudadanos, tiene que constituirse como una organización democrática. Para los impulsores de la promulgación de la Ley Orgánica de 1944 resultaba evidente que la causa principal de la desorganización de la Universidad Autónoma de México se debía al doble carácter que las autoridades tenían: de autoridades políticas que necesitaban contar con la popularidad y el apoyo de los grupos, y por otro lado su carácter de autoridades técnicas que necesitan resolver las cuestiones de organización docente y científica, desde una posición objetiva. Con base en este punto de vista se crearon dos tipos de autoridades: las autoridades técnicas y

legislativas por una parte, y las autoridades ejecutivas, por otra. En el proyecto de ley se definieron cinco autoridades: primero la Junta de Gobierno, con una función de nombramiento y árbitro; segundo, el Consejo Universitario, supremo cuerpo técnico y legislativo; tercero, el rector, autoridad ejecutiva máxima; cuarto, los directores de las facultades, escuelas e institutos, autoridades ejecutivas subordinadas al rector; y quinta, las academias mixtas, cuerpos técnicos de cada facultad y escuela.³²

El Consejo Universitario estaría integrado por el rector, los directores de las facultades, escuelas e institutos; por representantes profesores y representantes alumnos de cada una de las facultades y escuelas; por un profesor representante de los centros de extensión y un representante de los empleados de la universidad.

No obstante que la Ley Orgánica admite que en las autoridades técnicas y legislativas colaboren todos los sectores de la comunidad universitaria, fomentando, a través de la organización democrática, que los estudiantes y profesores participen en la vida de la casa de estudios, en lo que tiene de esencial, que es el cumplimiento de sus actividades técnicas (docencia, investigación y extensión), se advierte que desde su origen no se contempla la participación del sector de investigadores concentrados en los institutos y centros (dependencias en que las tareas de investigación se realizan de

manera específica).

Actualmente esta marginación es contraria a la presencia que tiene el sector académico que realiza investigación en el escenario universitario y nacional, evaluado por su crecimiento, la continuidad institucional --reflejada en el aumento de la capacidad instalada para estas funciones--, así como por la dimensión de su contribución a la ciencia mexicana. En 1929, sólo 19 investigadores y 43 ayudantes formaban el personal académico de los tres institutos de ciencias que existían,³⁵ en 1979 existían ya 19 institutos y centros con 931 investigadores, 491 técnicos académicos y 97 ayudantes³⁶ y en 1987 se registra la existencia de 14 institutos y 7 centros, con 834 investigadores y 831 técnicos académicos.³⁷

La UNAM representa un caso particular e importante en el escenario nacional, debido, entre otras cosas, a la dimensión de su contribución a la ciencia mexicana, que tradicionalmente se ha estimado superior al 50 % de la actividad científica del país en diferentes áreas.³⁸ Por otra parte, el apoyo económico que se otorga a la investigación científica y humanística de esta institución tiene una importancia muy significativa dentro de los márgenes de respaldo presupuestario para la ciencia en México. En 1987 la asignación para estas tareas en la máxima casa de estudios representó el 12.93 % del gasto del Gobierno Federal en ciencia y tecnología (aproximadamente una octava parte);³⁹ como se muestra en el cuadro 2, la UNAM ocupó en ese año el segundo

lugar sobre las 10 mayores instituciones que ejercen estos recursos, siendo superada únicamente por el Instituto Mexicano del Petróleo, lo que indica que la UNAM ocupa el primer lugar en este renglón entre las Universidades del país.

DISTRIBUCION DEL GASTO DEL GOBIERNO FEDERAL EN CIENCIA
Y TECNOLOGIA EN LAS 10 MAYORES INSTITUCIONES.
(enero-agosto 1987).

INSTITUCION	GGFCyT	PORCENTAJE
IMP	54 190	18.05
UNAM	38 827	12.93
CONACyT	38 075	12.68
INIFAP	37 400	12.45
CINVESTAV	10 310	3.43
FAIC	9 189	3.06
UAM	7 679	2.56
COL.POST	6 382	2.13
IMTA	6 065	2.02
IPN	4 078	1.36

Cuadro 2. Fuente: Presidencia de la República, Quinto Informe de Gobierno (Anexo de Política Económica), Estados Unidos Mexicanos, 1987.

El crecimiento aludido y la presencia que guarda la UNAM en la producción científica del país se da en el contexto de un aumento acelerado de necesidades y demandas, lo que hace pertinente la revisión, entre otras cosas, de su normatividad para ajustarla a los cambios registrados en los últimos años.

Pasando 78 años desde que se establece la Universidad

Nacional de México, en su época moderna, se reconoce que es en sus primeros 35 años en que se concentran los cambios más importantes de su vida legislativa, en etapas que duran 19, 4 y 17 años, y habiéndose instalado en una que tiene 43 años sin conocer modificaciones sustantivas a su normatividad, aún cuando se han registrado cambios profundos en la Universidad en virtud de su propio desarrollo y crecimiento. A partir de 1987 se puede identificar una nueva etapa a raíz de la iniciativa de celebrar un Congreso General Universitario que formule los cambios que hagan posible a la Universidad adecuar su normatividad a sus necesidades y situación vigente.

Si bien existen datos identificables y exámenes parciales de la situación de la investigación científica en México, se carece de una visión actualizada de la investigación científica en la UNAM y sobre las características de la investigación en sus Escuelas y Facultades. En particular no se dispone de información actualizada y suficientemente específica sobre la distribución del presupuesto destinado a esta función universitaria en Centros, Institutos, Escuelas y Facultades; así como sobre los recursos humanos, materiales y la productividad alcanzada por la investigación en algunas dependencias, lo que dificulta la comprensión de la política de ciencia y tecnología de la UNAM hacia algunas de sus dependencias.

OBJETIVO GENERAL.

Este estudio conduce a la caracterización, del proceso de institucionalización de la investigación científica en la UNAM. En esta primera aproximación se pretende analizar:

1. La ubicación de la investigación científica de la UNAM en el contexto de la estructura de investigación nacional.

2. La estructura organizativa de la investigación científica de la UNAM.

3. Las políticas vigentes de desarrollo de la investigación científica de la UNAM.

4. La estructura y evolución del presupuesto total de investigación en la UNAM (1972-1987).

5. Los conceptos de la clasificación de la investigación científica en la UNAM y los criterios de diferenciación académica.

6. Las características y examen comparativo de los programas de investigación en el período de 1978 a 1987 a partir de analizar los rasgos de las dependencias adscritas a éstos conforme a:

a) La ubicación física en donde se desarrollan las áreas de la ciencia cultivadas en la UNAM (tipo de dependencia en donde se investigan).

b) La concentración del personal académico adscrito a las diferentes unidades de investigación, considerando su nombramiento.

c) La dimensión de los productos publicados en cada unidad de investigación.

d) Distribución de los recursos económicos en los programas de investigación.

El análisis de los datos que se pretenden obtener a través de este estudio permitirá generar recomendaciones pertinentes al impulso de la ciencia universitaria.

ESTRUCTURA DEL TRABAJO.

El eje rector del examen de la estructura y evolución de la investigación científica de la UNAM lo marcan dos aspectos medulares de las políticas de desarrollo de la investigación dictadas desde 1977: la referente a la consolidación de la infraestructura para la investigación (que incluye a los recursos económicos); y la que conduce a la caracterización de las dependencias que realizan tareas de investigación a partir de los criterios de diferenciación académica (entre centros e institutos) y de los alcances y funciones de la misma (que distingue tres programas de investigación: en ciencias, en humanidades y auxiliar).

El curso de exposición de los resultados del estudio partirá de la ubicación general de la investigación científica de la UNAM en el contexto de la investigación del país.

El análisis de la situación de la investigación en la UNAM tocará brevemente aspectos de su estructura organizativa y la

definición de la clasificación programática de la investigación. En este marco se analizará la distribución de las grandes áreas de la ciencia, que la UNAM desarrolla, en sus distintas dependencias y la caracterización de éstas por el programa en que se incluyen. Con la perspectiva de ampliar el estudio de las características de la investigación científica de la UNAM se examinará la estructura y evolución de los recursos económicos; la composición del personal académico que realiza investigación en centros, institutos, escuelas y facultades; y la evolución de la productividad científica. En cada unidad temática se elaborará un examen comparativo por grupos de dependencias.

En la discusión final se integrarán los productos de cada apartado en la perspectiva de comprender los problemas y los retos que enfrenta la investigación universitaria en general, así como las sugerencias que se desprendan para el estudio de casos específicos con este marco de referencia, con una consideración especial para el área de la psicología.

METODOLOGIA.

Para la realización de este estudio se revisó bibliografía relacionada con los diferentes ejes de análisis. Se recopiló información a partir de documentos oficiales de la UNAM (anuarios estadísticos, informes anuales, entre otras fuentes) que se sometió a análisis cuantitativo y cualitativo para los fines del diagnóstico. Los datos que eran susceptibles de ser analizados

estadísticamente, de manera pertinente, se describieron por funciones matemáticas.

Los datos obtenidos se condensaron mediante la formación de tablas o cuadros; se construyeron gráficas que permitieran mostrarlos y analizarlos.

En virtud de que los indicadores seleccionados para el análisis presentan características particulares (presupuesto, productividad, personal académico, etc.) éstos merecieron un trato diferencial acorde a sus características, debido a ello la metodología específica para su abordaje se refiere en cada uno de los apartados temáticos.

II. LA INVESTIGACION CIENTIFICA DE LA UNAM EN EL CONTEXTO DE LA POLITICA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA.

2.1. ANTECEDENTES

Como entidad autónoma, la Universidad Nacional tiene la capacidad jurídica de definir sus políticas internas y sus mecanismos de conducción, no obstante no está aislada de las necesidades, oportunidades y problemas que enfrenta el país en las diferentes áreas de su desarrollo.

A la ciencia y a la tecnología se les ha adjudicado un valor cultural y económico, y adquieren relevancia en la planeación nacional en la medida que se ajusten a la estrategia general de desarrollo. El discurso gubernamental sobre la política científica ha introducido históricamente las nociones dominantes acerca de la realidad social. En la década de los 40 se reconoce, dentro del estilo político de corte nacionalista, que la ciencia es un apoyo al desarrollo de la industria nacional y clave para el desarrollo económico;²⁵ en los 60s,⁴⁰ se argumenta en favor del fomento de la ciencia como elemento del "progreso" y la "igualdad social", un componente de esta noción se apoyaba en la movilidad social que brindaba la formación profesional y técnica en los centros de enseñanza del país. En los 70s la orientación modernizante reconoce en la ciencia una base para el "cambio" (noción expresada entonces) en la esfera de la producción y las relaciones sociales.⁴⁰ En este período a la ciencia se le concede

una importancia singular en relación con los procesos industriales. En los 80s se registra la crisis económica y en este contexto se plantea la necesidad de superar la ausencia de capacidad y la insuficiente competitividad nacional en ciencia y tecnología. La estrategia de "cambio estructural" y "reordenación económica" del Plan Nacional de Desarrollo ubica a la ciencia como primordial y a la educación superior como pieza clave en la búsqueda de autosuficiencia tecnológica en el sentido de la "modernización" y la "calidad". Se pretende fomentar la realización de proyectos de investigación que se orienten a superar la situación de dependencia y a ofrecer soluciones a los graves problemas del país.⁴⁰

Basta consignar en este apartado el carácter histórico del significado de la investigación científica para la sociedad, y resaltar que existen elementos que actúan como denominador común en las distintas épocas. Uno de ellos el relacionado con la aspiración de reducir la dependencia científico-técnica. En el período más reciente se ha destacado la influencia que las universidades puedan ejercer en este reto. En este estudio se describirán las características de la política científica y tecnológica del país para el período de 1982 a 1987 y se presentaran algunos indicadores que de manera aproximada ofrezcan un perfil de la misión de la UNAM en el esfuerzo nacional en estas áreas.

En este estudio se examinará brevemente: 1) la estructura de

la investigación científica del país identificada con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología; 2) El discurso gubernamental en la política de ciencia y tecnología y más concretamente el que se presenta en los programas del Plan Nacional de Desarrollo; 3) La participación relativa de las distintas entidades que realizan investigación científica, en relación a las áreas del conocimiento que abordan, los sectores de aplicación de estos trabajos y el tipo de investigación que realizan. En este inciso se destacará la participación de la UNAM; 4) Por otro lado, se examinará la política económica nacional en ciencia y tecnología para el período 1985-1987. En este inciso se presentará la distribución de los recursos del Gobierno Federal para Ciencia y Tecnología en los diferentes programas que comprenden esta área. En este aspecto se describirá la importancia que se le ha concedido a las Instituciones de Educación Superior y en particular a la UNAM. Finalmente se presentará la distribución de los recursos brindados por el CONACyT a los programas de investigación científica y tecnológica definidos en el marco del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (PRONDETYC) y la participación relativa que tiene la UNAM en relación a estos apoyos.

2.2. METODOLOGIA.

Se compiló información sobre la estructura y la política de la investigación científica para el período de 1983-1988 de

documentos oficiales,^{19,41} así como de la estructura de la política económica del Gobierno Federal para esta área.⁴² El examen de la contribución diferencial de las entidades del sector público al desarrollo científico, evaluado por el número de proyectos en marcha durante 1984, se basó en datos derivados del Inventario Nacional que realizó el CONACyT durante 1984. Estos datos, presentados en la referencia 43, sufrieron un tratamiento numérico para adecuarlos a las características de nuestra propuesta de análisis. Finalmente se examinó la relación de apoyos brindados por el CONACyT en el marco del PRONDETYC durante 1987^{44,45} y se elaboró el cálculo de la distribución porcentual del gasto en los programas de investigación y la proporción de proyectos y recursos económicos correspondientes a la UNAM en relación al total del país.

2.3. ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA DE LA CIENCIA NACIONAL.

En México el Gobierno de la República ha asumido casi toda la responsabilidad de impulsar el desarrollo científico del país. Se ha estimado que alrededor del 90 % de la producción nacional en ciencia y tecnología proviene del sector público.⁴³ El Estado ha elaborado instrumentos para emprender estas tareas en el marco de un Proyecto Nacional y con base en sus instituciones, según hace constar el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988.⁴⁶ Formalmente existe un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en el que intervienen casi todas las Secretarías de Estado.¹⁹ La

Secretaría de Programación y Presupuesto es la responsable de analizar y autorizar los presupuestos para investigación científica de casi todas las dependencias del sector público. Corresponde a esta dependencia fijar y conducir la política de ciencia y tecnología. Adoptar a propuesta del CONACyT, las medidas tendientes a garantizar la ejecución del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico y evaluar, en consulta con el CONACyT, la ejecución de ese programa. A la Secretaría de Hacienda y Crédito Público le corresponde instrumentar las políticas financiera, fiscal y crediticia para fomentar la generación, difusión y aplicación de estas tareas. Determina el monto de los estímulos fiscales para que las empresas mexicanas generen o adquieran tecnología. A la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial le corresponde fortalecer la infraestructura tecnológica del sector productivo. Es competencia de la Secretaría de Educación Pública fomentar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en el sector educativo, al que se encuentra ligado la UNAM.

La coordinación de la política científica y tecnológica y de las actividades de investigación y desarrollo del país son responsabilidad fundamental del CONACyT. Adicionalmente entre sus funciones están diseñar programas de investigación y desarrollo tecnológico insertos en las prioridades nacionales y asignar de su propio presupuesto los recursos financieros complementarios para su ejecución.¹⁹

La contribución al conocimiento universal se realiza principalmente en las universidades e Institutos Científicos y Técnicos. De la misma forma se reconoce que la investigación tecnológica se desarrolla de manera notable en entidades paraestatales que operan centros de investigación como el Instituto Mexicano del Petróleo, el Instituto de Investigaciones Eléctricas, las del Sector Salud (Institutos Nacionales de Cardiología, Nutrición, Enfermedades Respiratorias, IMSS, ISSSTE, etc.) y las correspondientes al sector agropecuario y forestal como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.^{20,21}

En el Sistema intervienen también empresas consultoras o firmas de ingeniería que contribuyen en el desarrollo de productos, equipos y procesos para empresas particulares o de servicios.²¹

Debido a la diversidad de Universidades e Institutos y lo heterogéneo de su razón social (entidades autónomas, estatales, civiles, federales) el desarrollo científico del país se regula formalmente en función de diversos principios, ordenamientos y misiones.

En virtud de lo heterogéneo de las dependencias científicas, y no obstante la definición del SNCT, se ha sugerido que la estructura científica del país imposibilita la planeación centralizada de esta actividad. Se ha planteado que la investigación se desarrolla no como efecto de la medida

emprendida por los organismos gubernamentales encargados oficialmente de dictar los lineamientos generales de la política científica, sino como consecuencia de las diversas políticas de investigación puestas en práctica en los centros de enseñanza superior, como en las diversas instancias del sector público y del sector privado.⁴⁰

Las distintas unidades de investigación y de apoyo a estas tareas del sector público se inscriben en los diferentes programas del Área de Desarrollo Tecnológico y Científico que el Gobierno Federal define a través de la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), que se encarga de distribuir los recursos que el sector público destina a la ciencia.

2.4. LA POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA.

El Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 define como áreas prioritarias a la ciencia y a la tecnología, por lo que las tareas de las entidades del SNCT se consideran, en ese documento, estratégicas para el desarrollo. En este sentido es importante examinar las características de la inserción de la UNAM en la Política Científica y Tecnológica nacional en el marco de su autonomía, que la exime de apegarse a las iniciativas del Plan de manera obligatoria, quedando el recurso de las acciones concertadas, inducidas y las surgidas de la propia interpretación que los investigadores universitarios tienen de los problemas nacionales y que puede o no ser coincidentes con el diagnóstico

gubernamental esbozado en el Programa Nacional del Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988 (PRONDETYC), que constituye "...el principal instrumento de las acciones del Estado para promover la autodeterminación tecnológica e integrar la investigación científica al caudal de los recursos nacionales para atender a nuestras prioridades...".⁴¹

El PRONDETYC persigue: a) el mayor conocimiento de la realidad física, biótica y social del país; b) modernizar y hacer más competitivo el aparato productivo; c) tener dominio sobre la tecnología importada; d) reforzar la investigación científica y tecnológica y articularla con la solución de los problemas económicos y sociales del país; e) alcanzar mayor capacidad de formación de especialistas en ciencias y tecnología; y f) difundir ampliamente información científica y tecnológica a los productores y a la población en general.

El programa consta de: a) la política de ciencia y tecnología; b) las acciones del Estado sobre el SNCT; c) el programa para el desarrollo sectorial; d) la orientación de la investigación hacia las prioridades del país; y e) los instrumentos para la implementación del programa.

* 2.5. ASPECTOS SOBRE EL DIAGNOSTICO DEL DESARROLLO DE LA CIENCIA NACIONAL.

En la política de ciencia y tecnología expuesta en el PRONDETYC se expone el diagnóstico general de la situación actual



U.N.A.M. CAMPUS
IZTACALA

del país en ésta área, y con mayor énfasis acerca de la tecnología en las distintas ramas de la producción. Se reconoce que no hay una integración vertical en los sistemas productivos. A juzgar por el alto índice de importación se califica como débil a la rama productiva de bienes de capital (maquinaria y equipo). La rama productiva básica se halla insuficientemente desarrollada. La industria de la construcción se halla bien desarrollada, aunque requiere revitalización tecnológica.

Por otro lado se considera que la pequeña y mediana industria carece de capacidad técnica y administrativa para adaptar o desarrollar tecnología.

La investigación sobre la característica física, biótica y social del país es insuficiente.

IZT. 1001027

Se ha caracterizado al SNCT como insuficiente, incompleto y poco articulado. Sus rasgos son la existencia de un número bajo de investigadores; falta de mecanismos para que los grupos de investigación básica (la mejor dotada) participe en proyectos ligados a problemas de interés nacional. Existe disparidad entre necesidades y grupos de investigación, por ejemplo ciencias de la tierra y ciencias del mar.

Es apropiada la oferta de servicios de ingeniería en estudios de factibilidad y en ingeniería de detalle y una oferta deficitaria en ingeniería básica.

De este examen general se desprende la noción de que el



desarrollo tecnológico del país es insuficiente con respecto a sus necesidades. En la industria de la construcción se detecta una área en que se es y se puede ser más competitivo.

No obstante estos esfuerzos de planeación, se ha juzgado como poco alentadora la planificación en ciencia y tecnología en nuestro país en relación a los avances registrados en la teoría de la planeación.⁴⁷ Con base en algunos proyectos metodológicos basados en los principios de la planeación estratégica y la detección de frentes tecnológicos productivos se han elaborado ejercicios de diagnóstico del nivel de competencia que tiene México en distintos frentes tecnológicos asociados con áreas de la producción.^{47,48} De manera general México tiene un nivel de subdesarrollo que se define por existir producción, pero básicamente orientada al consumo interno, con escasa investigación en el sector productivo. Los frentes tecnológicos que sobresalen por presentar un nivel de competencia mayor al promedio son los relacionados con el área de salud, materiales de construcción, de tecnología de construcción y vivienda, extracción de recursos minerales y la industria química. Las áreas con mayor rezago al promedio son las de ingeniería ambiental y sanitaria, componentes electrónicos, maquinaria y equipo, equipos electrónicos y de computación, energía nuclear, siveicultura y tecnología pesquera.

El diagnóstico es el punto de referencia para definir los objetivos de la política científica y tecnológica y las

estrategias para su cumplimiento. El PRONDETYC marca entre sus objetivos generales el fortalecimiento del SNCT e integrar los recursos nacionales para generar soluciones científicas y técnicas a los principales problemas económicos y sociales del país y reducir su dependencia técnica del exterior. Se propone prever las necesidades sociales y los cambios tecnológicos futuros a fin de orientar oportunamente las acciones políticas necesarias.

Para el cumplimiento de los objetivos el Gobierno Federal se diseñaron 36 programas en los que participaron agentes del sector público, social y privado a través de las vertientes de ejecución obligatoria, coordinada, concertada y de inducción. 17 programas corresponden a las acciones para el desarrollo del SNCT, 8 para el desarrollo sectorial y 11 integran el programa de investigación y desarrollo tecnológico para atender prioridades nacionales.

El programa de desarrollo sectorial incluye a los 8 sectores de actividad pública que más influyen o requieren de desarrollo tecnológico y científico:

- Agricultura y recursos hidráulicos
- Comercio y fomento industrial
- Comunicaciones y transportes
- Desarrollo urbano, vivienda y ecología
- Educación pública
- Energía, minas e industria paraestatal

-Salubridad y asistencia

-Pesca.

Estos programas son ejecutados por las dependencias, centros e institutos de investigación coordinados por las Secretarías de Estado que encabezan el sector correspondiente.

En el Sector de Educación Pública se incluye a las instituciones de Educación Superior y entre ellas a la UNAM. El cumplimiento de los objetivos se enmarca en el respeto a la autonomía de estas instituciones. Estos objetivos son: formar recursos humanos en áreas científico-tecnológicas prioritarias, promover la investigación educativa necesaria para elevar la calidad académica, fomentar la investigación tecnológica y científica de las instituciones educativas e incrementar la liga de la investigación del sector con las necesidades propias y del entorno socioeconómico.

La importancia relativa que se concedió durante 1985-1988 a los distintos sectores dentro del programa de desarrollo sectorial se puede evaluar a través del examen comparativo de los recursos asignados a cada uno de ellos.

2.6. ESTRUCTURA DEL GASTO DEL GOBIERNO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGIA.

En este período se registraron 44 programas en el área de Desarrollo Tecnológico y Científico definidos por el Gobierno Federal.⁴² Agrupando estos programas en 11 áreas generales⁴³ se

aprecia que la mayor proporción de los recursos se concentra en las Instituciones de Educación Superior (30.89 % en promedio) concentrados en el programa específico de Coordinación de la Investigación Tecnológica y Universitaria con las necesidades del país. En importancia decreciente desde el aspecto presupuestario se hallan los programas de investigación agropecuaria y forestal (17.79 %), investigación aplicada y desarrollo de la industria (15.43 %) -áreas ligadas a la producción de bienes-, planeación, fomento y administración general de la ciencia y la tecnología (12.73 %), formación de recursos humanos (adicional a la parte que se ejerce en el programa universitario ya referido) (11.75 %), salud (3.90 %), ecología y vivienda (1.93 %), pesca (1.19 %), comunicaciones y transportes (0.88 %) -áreas más relacionadas a la producción de servicios-, y oceanografía (0.60 %).

Se observa que las Universidades, entidades que no cumplen de manera obligatoria las iniciativas del PRONDETYC son el sector con más recursos del programa. Entre estas unidades destaca la UNAM que en 1987 concentró la segunda asignación más alta de todas las dependencias del área de ciencias y la más alta de las Instituciones de Educación Superior.

Una fracción importante de los recursos se destinan a tareas de planeación, fomento y administración general de la ciencia y la tecnología, programas ejecutados fundamentalmente por el CONACyT. Este organismo tiene entre sus funciones canalizar recursos adicionales hacia las instituciones académicas y

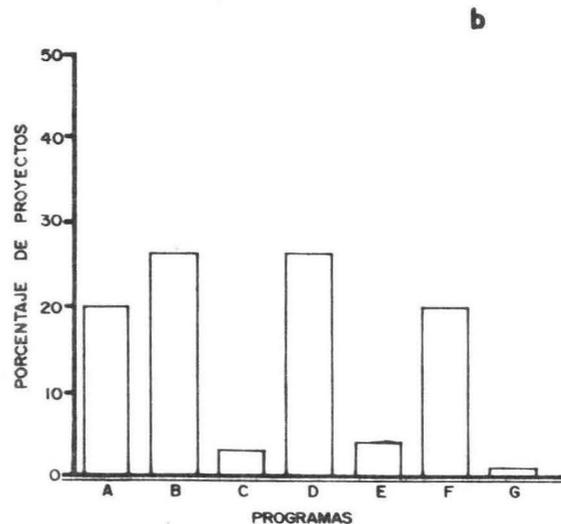
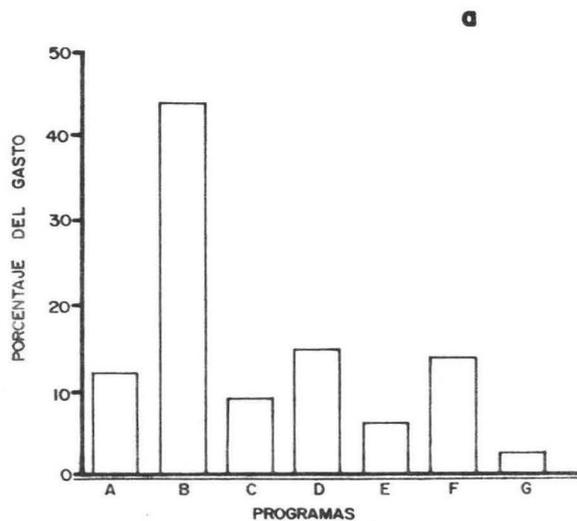
centros de investigación para el fomento y realización de proyectos. Los proyectos que reciben apoyo del CONACyT responden a convocatorias públicas. Las propuestas son evaluadas por comités de expertos en cada tema y se enmarca en los programas de desarrollo científico y tecnológico para atender prioridades nacionales indicadas en el PRONDETYC.^{44,45}

2.7. ESTRUCTURA DE LOS APOYOS BRINDADOS POR EL CONACyT EN EL MARCO DEL PRONDETYC

En 1987 se destinó el 62.5 % de los recursos totales para este programa a los proyectos de investigación científica y el 37.5 % a los de desarrollo tecnológico.

El examen de la distribución de los recursos en el programa de ciencias para atender prioridades nacionales en 1987 (figura 4) indica que el 40.4 % se asignó al programa de investigación sobre la naturaleza y sociedad nacionales (se otorgó una asignación adicional en este programa, que representó el 8.7 % del total, en el marco del programa nacional de reconstrucción con fondos del DDF). En orden decreciente siguieron los programas de nutrición y salud (15.4 %), investigación sobre el uso de recursos naturales renovables (14.2 %); investigación de excelencia en otros temas (12.5 %); investigación sobre uso de recursos naturales no renovables (6.2 %), e infraestructura física para la investigación (2.6 %).

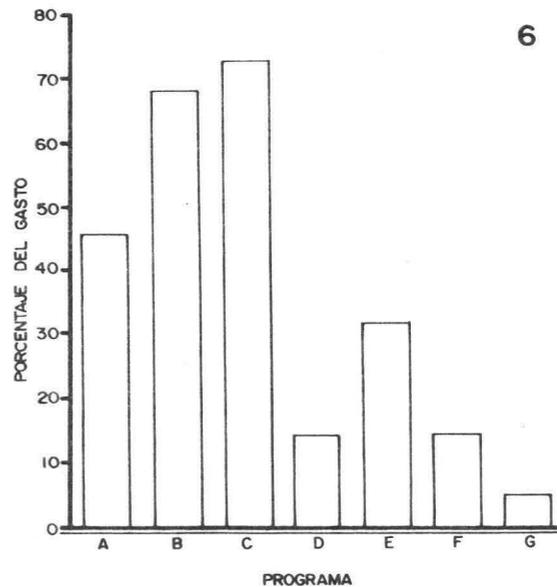
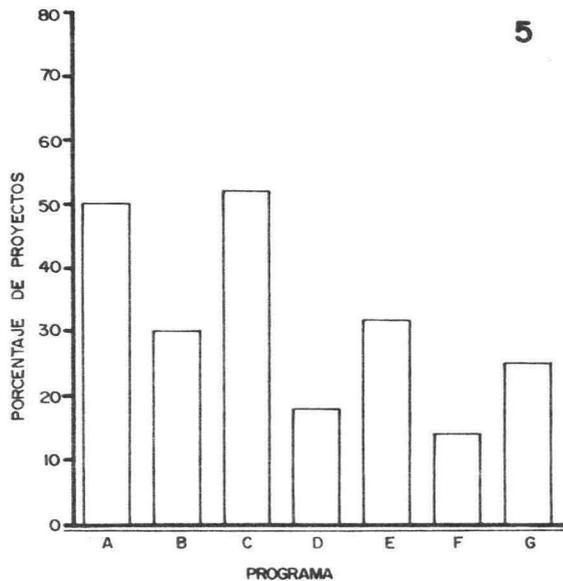
En las figuras 5 y 6 se observa que existió una presencia



clave programa de investigación

A	EXCELENCIA EN OTROS TEMAS
B	NATURALEZA Y SOCIEDAD NACIONALES
C	NATURALEZA Y SOCIEDAD NACIONALES (FONDOS DEL DDF. COMITE NACIONAL DE RECONSTRUCCION)
D	NUTRICION Y SALUD
E	RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES
F	RECURSOS NATURALES RENOVABLES
G	INFRAESTRUCTURA FISICA PARA LA INVESTIGACION

Figura 4. En A distribución porcentual del gasto del Conacyt en los programas de investigación científica en el marco del Prondetyc durante 1987. En B distribución porcentual del número de proyectos registrados en cada programa con respecto al total que recibieron apoyo. El índice de absorción de recursos por participación de proyectos fue mayor en el programa de investigación de la naturaleza y sociedad nacionales.



clave programa de investigación

A	EXCELENCIA EN OTROS TEMAS	
B	NATURALEZA Y SOCIEDAD NACIONALES	
C	NATURALEZA Y SOCIEDAD NACIONALES	
	(FONDOS DEL DDF. COMITE NACIONAL DE	DE
	RECONSTRUCCION)	
D	NUTRICION Y SALUD	
E	RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES	
F	RECURSOS NATURALES RENOVABLES	
G	INFRAESTRUCTURA FISICA PARA LA	LA
	INVESTIGACION	

Figura 5. Distribución porcentual del número de proyectos de la UNAM del total que participan de los apoyos brindados por el Conacyt en cada uno de los programas de investigación científica en el marco del Prondetyc durante 1987.

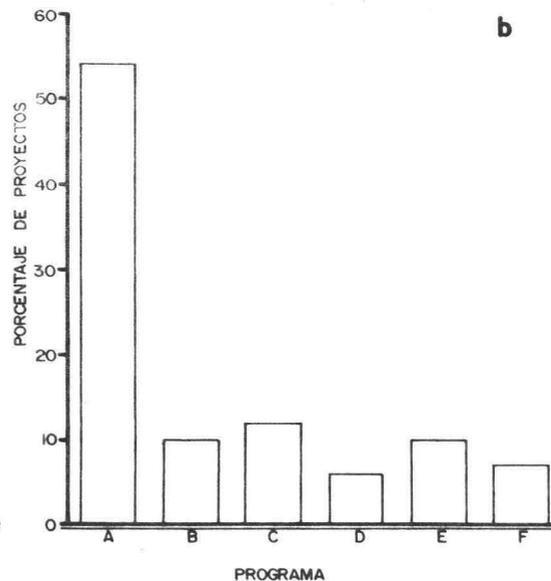
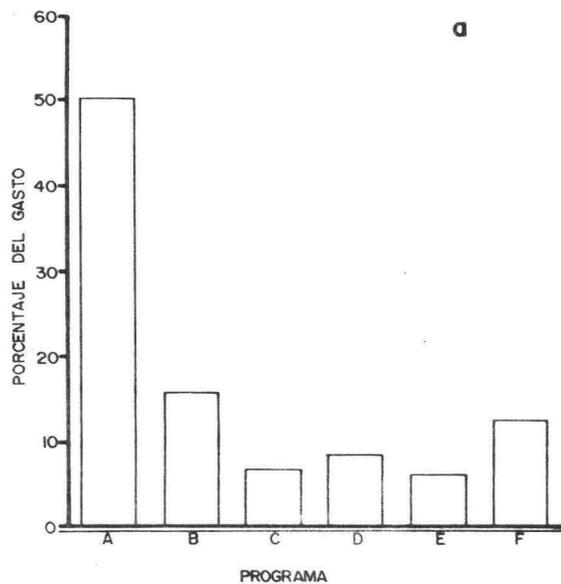
Figura 6. Distribución porcentual del gasto que la UNAM ejecutó del total de los recursos de cada programa de investigación científica que recibieron apoyo del Conacyt, en el marco del Prondetyc, durante 1987.

diferencial de los proyectos desarrollados en la UNAM en cada uno de estos programas, así como del monto total percibido en cada uno de ellos.

En el programa de investigación sobre naturaleza y sociedad nacionales, la UNAM participó con el 30 % de los proyectos incluidos y recibió el 67.9 % de los recursos del programa. En la parte correspondiente al apoyo brindado por el DDF, la UNAM participó con el 52 % de los proyectos y del 72.8 % de los recursos. Otra área en que la UNAM tuvo amplia participación fue el programa de investigación de excelencia en otros temas en donde ejecutó el 50 % de los proyectos y contó con el 45 % de los recursos. La UNAM ejecutó el 18 % de los proyectos del programa de investigación de nutrición y salud y ejerció el 14.1 % de los recursos del mismo. Una relación parecida es la que se observa en el programa de investigación sobre uso de recursos naturales no renovables: la UNAM ejecutó el 32 % de los proyectos con el 31.7 % de los recursos. También contó con apoyo para la infraestructura física para la investigación (4.7 % de los recursos).

En general la UNAM realizó 478 proyectos (28 % del total) y ejerció 3 037 552 000 pesos (45.8 % del total del programa).

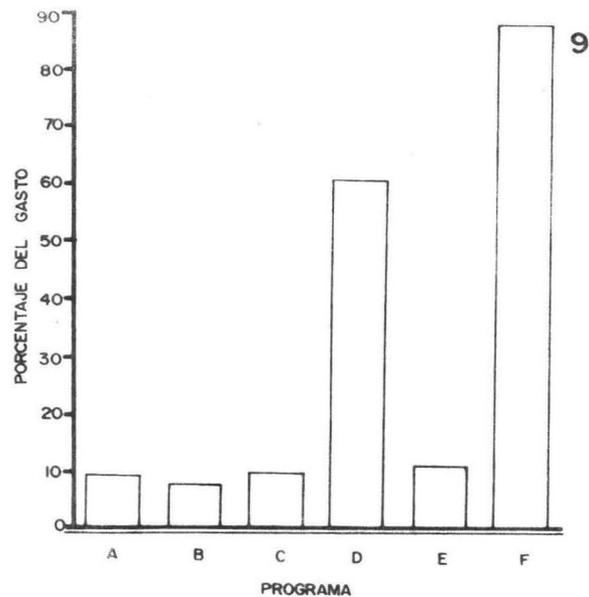
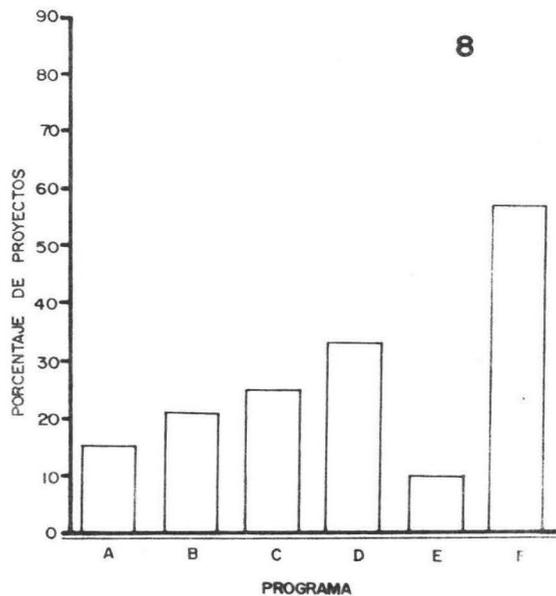
Estos datos sugieren que la UNAM tiene una cobertura muy amplia, especialmente en la investigación de la naturaleza y sociedad nacionales, en relación al resto de las dependencias científicas del país, en el marco de los programas que el



clave programa de desarrollo tecnológico

- A AGROINDUSTRIA
- B INDUSTRIA ELECTRONICA
- C INDUSTRIA QUIMICO-FARMACEUTICA
- D INDUSTRIA PETROQUIMICA
- E INDUSTRIA METAL-MECANICA
- F INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

Figura 7. En A distribución porcentual del gasto del Conacyt en los programas de desarrollo tecnológico en el marco del Prondetyc durante 1987. En B distribución porcentual del número de proyectos registrados en cada programa con respecto al total. El área más atendida a juzgar por el número de recursos asignados y el número de proyectos fue el de desarrollo tecnológico de la agroindustria.



clave programa de desarrollo tecnológico

- A AGROINDUSTRIA
- B INDUSTRIA ELECTRONICA
- C INDUSTRIA QUIMICO-FARMACEUTICA
- D INDUSTRIA PETROQUIMICA
- E INDUSTRIA METAL-MECANICA
- F INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

Figura 8. Distribución porcentual del número de proyectos de la UNAM del total que participan de los apoyos brindados por el Conacyt en cada uno de los programas de desarrollo tecnológico en el marco del Prondetyc durante 1987.

Figura 9. Distribución porcentual del gasto que la UNAM ejecutó del total de los recursos de cada programa de desarrollo tecnológico que recibieron apoyo del Conacyt, en el marco del Prondetyc, durante 1987.

Gobierno Federal define como prioritarios.

En relación al programa de desarrollo tecnológico para atender prioridades nacionales (figura 7) se observa que en 1987 se asignó el 50.4 % de los recursos al programa de desarrollo tecnológico en la agroindustria; el 15.8 % al de la industria electrónica; el 12.5 % al de la industria de la construcción; el 8.5 % al de la industria petroquímica; el 6.8 % al de la industria químico-farmacéutica; y el 6.1 % al de la industria metalmeccánica.

En las figuras 8 y 9 se observa que los proyectos de la UNAM representaron el 15 % de los del área de la agroindustria y captaron el 9.1 % de los recursos de este programa; el 20.6 % del programa de la industria electrónica con el 7.4 % de los recursos; el 25 % de la industria químico-farmacéutica con el 9.7 % de los recursos; el 33 % de la industria petroquímica con el 60.6 % del gasto; el 9.6 % de la industria metalmeccánica con el 11.3 % del dinero; y con el 57 % de los del programa de la industria de la construcción con el 88.3 % de los recursos del mismo.

En forma global, la UNAM contó con el apoyo para 67 proyectos (20.5 % del total) con un monto de 428 300 000 pesos (23.3 % del total).

Destaca la presencia de la UNAM; en la ejecución de proyectos de desarrollo tecnológico en la industria petroquímica y especialmente en la industria de la construcción.

La UNAM obtuvo en 1987, por concepto de los apoyos recibidos por el CONACyT, 3 965 852 000 pesos , que de sumarse al presupuesto asignado al programa de investigación científica de la UNAM para ese año representaría el 9.6 % de ese total (18.7 % descontando remuneraciones personales). Adicionalmente revela la orientación de 245 proyectos (11.8 % de los 2 078 que la UNAM pretendía desarrollar en 1987.⁵⁰ De los 245, 182 son solidarios con los programas específicos para atender prioridades nacionales y 63 se ubican en los proyectos de investigación de excelencia en áreas importantes no incluidas en los otros programas prioritarios.

Otro aspecto que ilustra el papel de la ciencia universitaria en el contexto nacional es el que surge de analizar la contribución relativa que tiene esta institución a partir del número de proyectos que ejecutan en relación al resto del país en diferentes áreas del conocimiento.

2.8. CONTRIBUCION DIFERENCIAL EN EL DESARROLLO CIENTIFICO POR ENTIDADES DEL SECTOR PUBLICO.

En la figura 10 se presenta la contribución diferencial por áreas del conocimiento de la investigación científica realizada en entidades del sector público. Se analiza la proporción del total de proyectos en marcha durante 1984 ejecutados por estas entidades agrupadas conforme a sus características administrativas. Se observa que los Centros

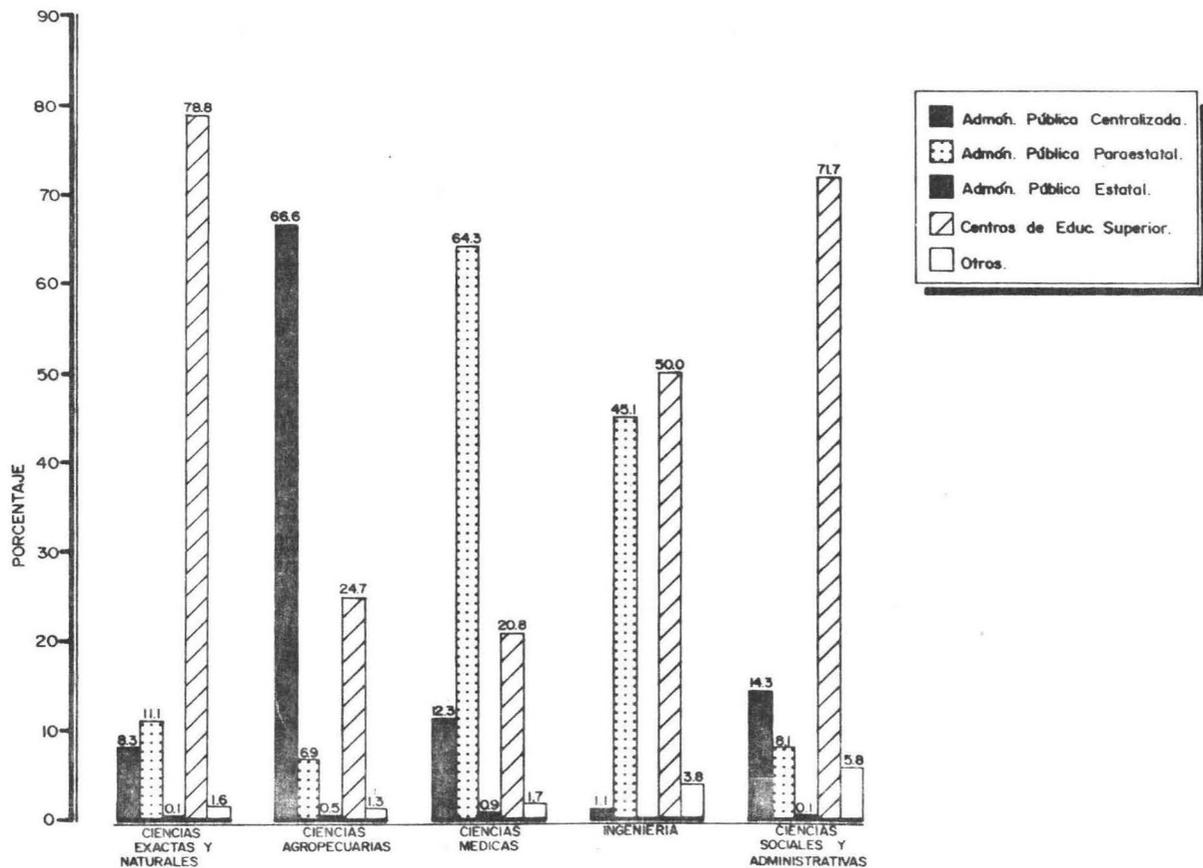


Figura 10. Porcentaje del número de proyectos en marcha de el total del país por sector de dependencia durante 1984. Las Instituciones de Educación Superior tienen una contribución muy importante en las Ciencias Exactas y Naturales (78 X del total) y en las Ciencias Sociales y Administrativas (71.7 X).

de Educación Superior tienen una contribución muy importante en las Ciencias Exactas y Naturales (78 % del total) y en las Ciencias Sociales y Administrativas (71.7 %). Las Ciencias de la Ingeniería son atendidas fundamentalmente por estas dependencias (50 %) y por los organismos del Sector Público Paraestatal (45.1 %). Las Instituciones científicas del Sector paraestatal contribuyen con el 64 % del total de proyectos en el país en Ciencias Médicas. Los proyectos de las Ciencias Agropecuarias se concentran en gran medida en la Administración Pública Centralizada (66.6 %). Los Centros de Educación quedan a la zaga en las Ciencias Agropecuarias (24.7 %) y en las Ciencias Médicas (20.8 %). Llama la atención la escasa presencia de la Administración Pública Estatal en las distintas áreas, lo que sugiere una estructura centralizada en la productividad científica. Adicionalmente se advierte que existe una distribución por parte de las entidades del sector público en la atención de las distintas áreas del conocimiento.

En la figura 11, se presenta la participación del sector público y el privado en la ejecución de proyectos de investigación científica. Se analiza la proporción del total de proyectos en marcha durante 1984 que se realizaron en cada uno de estos sectores considerando el tipo de investigación definido en básico, aplicado, desarrollo experimental y

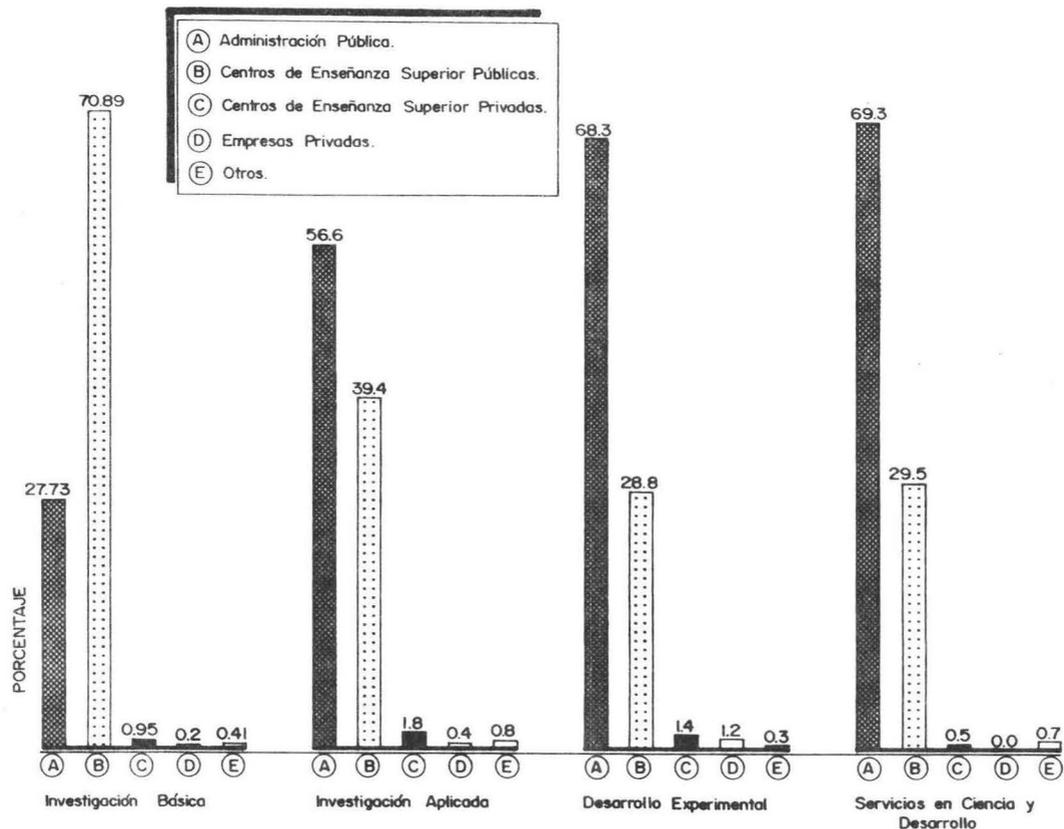


Figura 11. Participación del sector público y el privado en la ejecución de proyectos de investigación científica. Se presenta la proporción del total de proyectos en marcha durante 1984, realizados en cada sector considerando el tipo de investigación definida en básica, aplicada, desarrollo experimental y servicios de ciencia y tecnología. Es fundamental la presencia del sector público en la ejecución de cada tipo de proyecto de investigación.⁴³

servicios de ciencia y tecnología. El sector público participó con el 98.6 % de los proyectos de investigación básica, con el 96 % de investigación aplicada, el 97.1 % de desarrollo experimental y el 98.8 % de servicios de ciencia y tecnología. El papel de los centros de educación superior es fundamental en el desarrollo de las ciencias básicas (70.9%), mientras que las otras dependencias de la administración pública las superan en las otras esferas de la producción científica: investigación aplicada, 56.6 %; desarrollo experimental, 68.3 %; y servicios de ciencia y tecnología, 69.3 por ciento. Lo que indica una especialización relativa en el sector público en relación al tipo de investigación científica y tecnológica.

En la figura 12 se presenta la proporción de la contribución de la investigación científica de la UNAM por áreas del conocimiento en relación al resto de las Universidades del país. Se observa que su contribución más significativa es en las ciencias exactas y naturales (47.9 %), área en que la contribución de las universidades es muy importante en relación al resto del país (78.8 %). La UNAM contribuye con la tercera parte de la investigación en Ciencias Médicas, ciencias de la ingeniería y ciencias sociales y económicas (66, 63 y 66 % respectivamente). Aunque tiene una participación exigua en las ciencias agropecuarias (5 %), área en que en general las

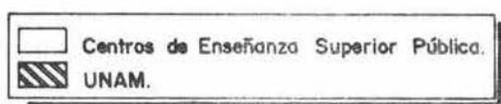
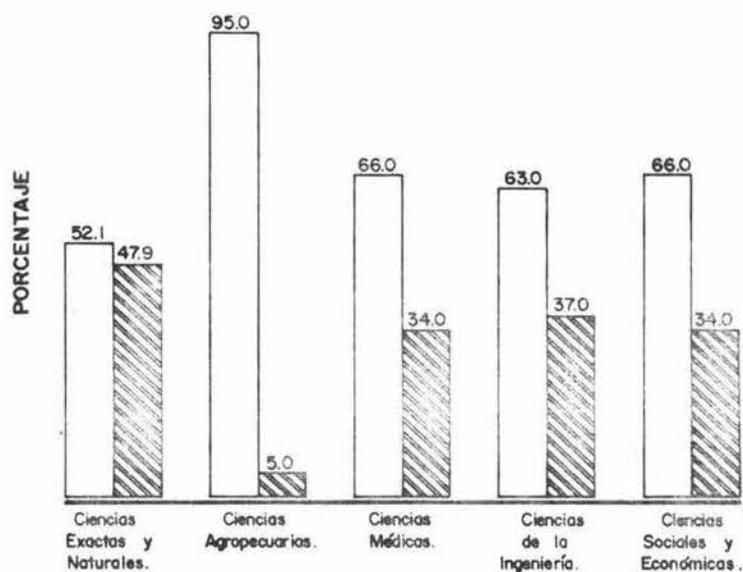


Figura 12. Proporción de la contribución de la investigación científica de la UNAM por áreas del conocimiento en relación al resto de las Universidades del país, considerando los proyectos en marcha durante 1984.⁴³

universidades tienen poca presencia (24.7 %).

Al examinar la contribución de la UNAM respecto del total de proyectos en marcha durante 1984 en el país (figura 13) se observa que esta institución participa con el 37.8 % en las ciencias exactas y naturales, el 24.2 % en las ciencias sociales y humanidades, el 18.2 % en las ciencias de la ingeniería, el 7 % de las ciencias médicas y apenas el 1.1 % en las ciencias agropecuarias. Aunque esta participación es muy inferior a la indicada tradicionalmente en el discurso institucional, es muy importante si se considera que corresponde a una sola unidad. Es notable que la tercera parte de los proyectos de investigación en las ciencias exactas y naturales se realizan en la UNAM.

En la figura 14 se presenta la contribución de la ciencia realizada en la UNAM en relación al escenario nacional considerando las áreas de atención y el tipo de investigación. Se observa que la UNAM realiza casi la mitad de la investigación básica del área de las ciencias exactas y naturales (26 % para el total de esta área por 28 % del resto del país). Sus proyectos se orientan en una proporción menor como investigación aplicada en esta área (11.4 % del total del país). También en las ciencias médicas predomina la investigación básica en la UNAM en relación a la aplicada (en una proporción de 2:1). En las ciencias de la ingeniería la UNAM realiza más investigación de tipo aplicada que básica (4/5

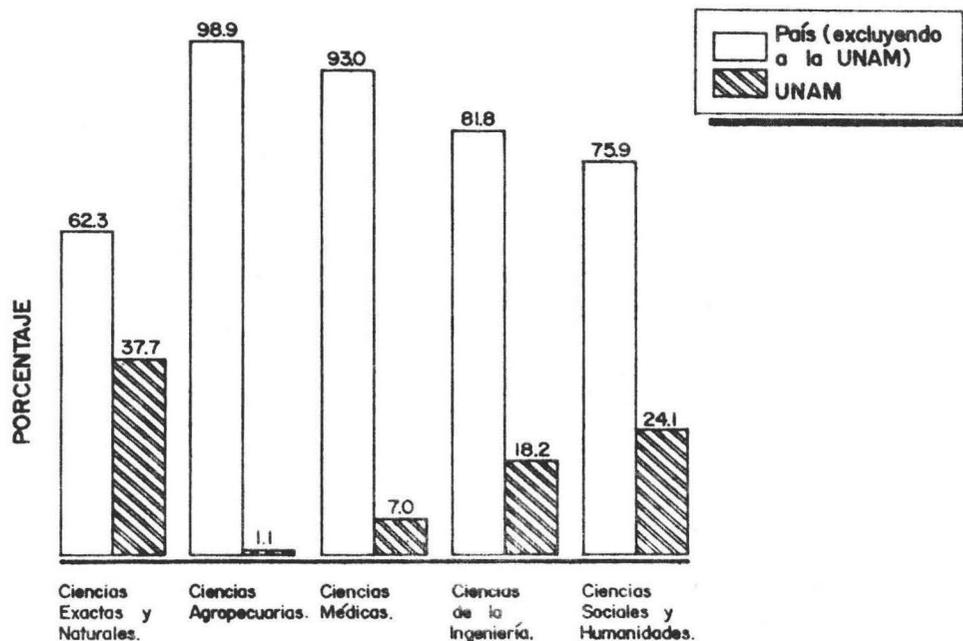


Figura 13. Contribución porcentual de la UNAM respecto del total de proyectos en marcha en el país durante 1984. Su mayor contribución es en las Ciencias Exactas y Naturales (47.9 % del total).⁴⁹

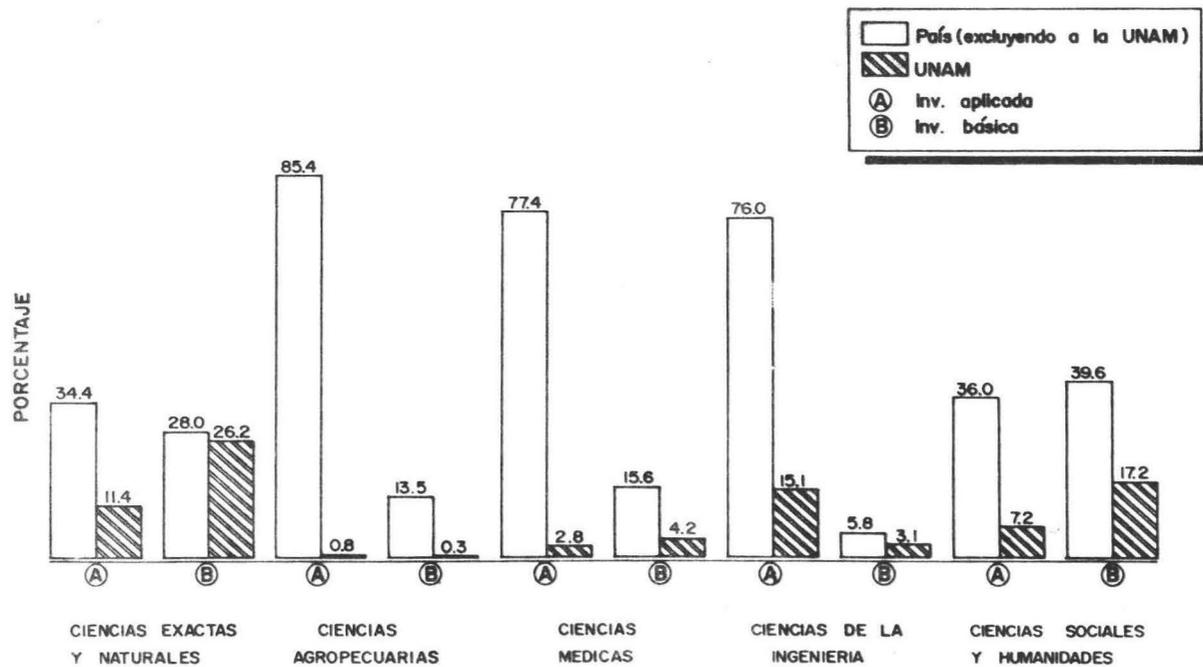


Figura 14. Proporción del total de proyectos en marcha en el país durante 1984 ejecutados en la UNAM, considerando las áreas de atención y el tipo de investigación. La UNAM ejecuta la mitad de la investigación básica del área de las ciencias exactas y naturales.⁴³

partes del total de la institución en esta área) y contribuye con una sexta parte del total de investigación aplicada en esta área en todo el país. El 30 % de la investigación básica en las ciencias sociales y humanísticas de todo el país se realiza en la UNAM y sólo el 17 % de la investigación aplicada en esta área.

En la figura 15 se presenta la contribución científica de la UNAM por áreas del conocimiento y los sectores de aplicación de los proyectos en marcha durante 1984 en relación al resto del país. Se observa que existe una mayor contribución para el sector del conocimiento y evaluación de la naturaleza. En este rubro las ciencias exactas y naturales de la UNAM generaron el 47 % del total de proyectos del país. En este sector destaca la contribución que desde los proyectos de las ciencias de la ingeniería (54 %) y las ciencias sociales y humanísticas (40 %) la UNAM hace al país. Las ciencias médicas contribuyen en una proporción menor (21 %) y de manera muy exigua las ciencias agropecuarias (2 %). En el sector agropecuario las ciencias exactas y naturales tienen una mayor contribución que las otras áreas (22 % del país). Llama la atención la escasa contribución de las ciencias agropecuarias al sector agropecuario (0.8 %) y la nula presencia de las ciencias médicas en éste. En el sector industrial existe una mayor contribución para las ciencias exactas y naturales (25 %) que el resto de las áreas. Las ciencias de la ingeniería

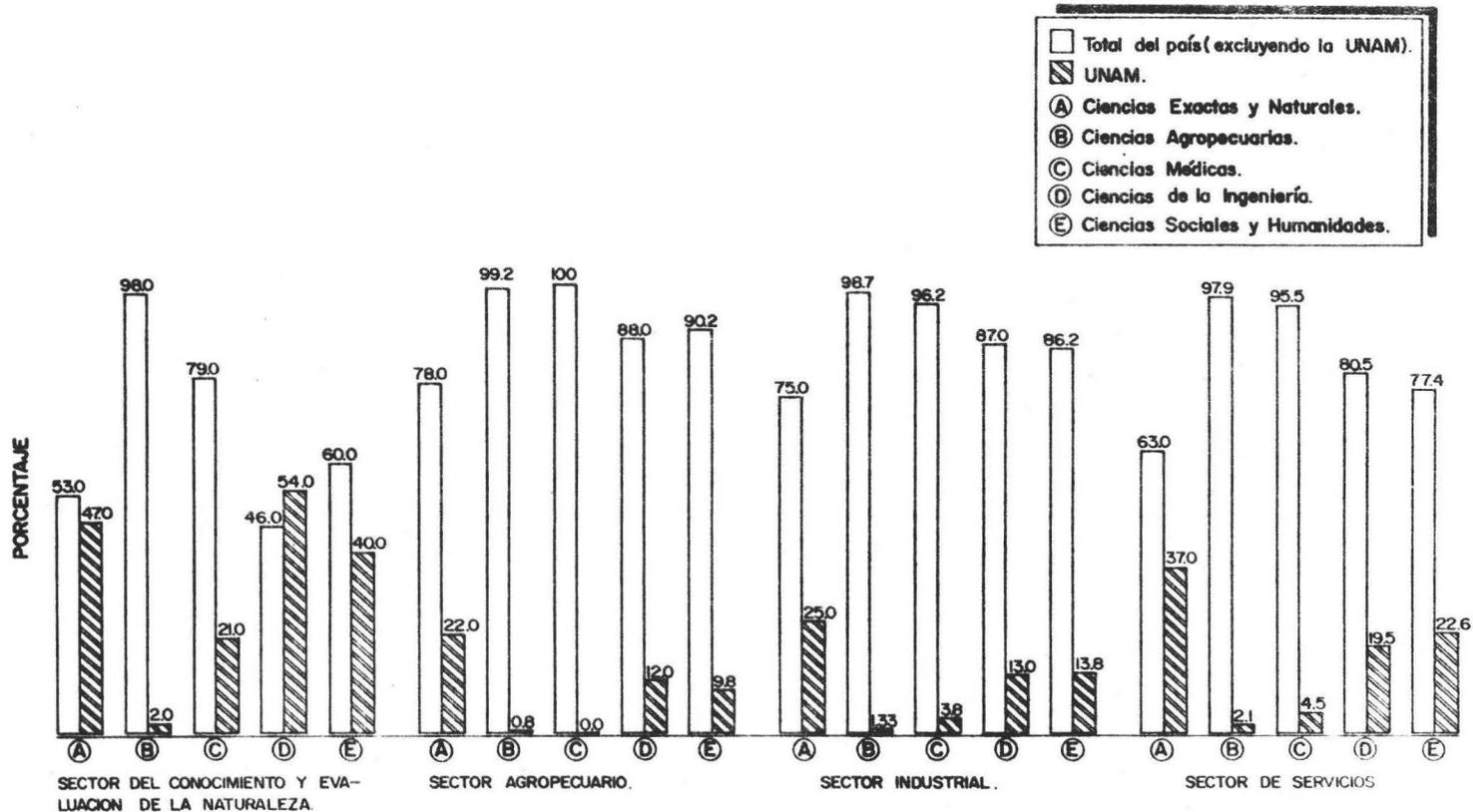


Figura 15. Contribución porcentual de proyectos en marcha en el país durante 1984 ejecutados en la UNAM considerando áreas de conocimiento y sectores de aplicación. El sector que más se beneficia por la generación de conocimientos en las distintas áreas es el de conocimiento y evaluación de la naturaleza con 32.8 % de los proyectos de cada una en promedio.⁴³

participan con el 13 % de proyectos para este sector. Tampoco las ciencias médicas (3.8 %) ni las ciencias de la ingeniería (1.3 %) tienen una derrama importante de conocimientos para el sector industrial. Esta situación se replica en el sector de servicios: la cobertura mas amplia es de las ciencias exactas y naturales (37 %). Las ciencias sociales y humanísticas aportan el 22 % de proyectos al sector y las ciencias de la ingeniería el 19.5 %. Las ciencias médicas (4.5 %) y las ciencias agropecuarias (2.1 %) tienen una contribución ínfima. Se observa que el área que más derrama de conocimientos tiene para los diferentes sectores es el de las ciencias exactas y naturales con 32.8 % de proyectos en promedio en relación a las otras áreas (24.6 % de ciencias de la ingeniería; 21.5 % de las ciencias sociales y humanidades; 7.3 % de las ciencias médicas; y 1.5 % de las ciencias de la ingeniería. El sector que más se beneficia por la derrama de conocimientos de las distintas áreas es el de conocimiento y evaluación de la naturaleza con 32.8 % de proyectos en promedio; seguido del sector de servicios con 17.1 %; el que menos se benefició es el sector agropecuario con 8.9 % .

2.9. DISCUSION.

La idea de que existe una distribución de las funciones o el papel que desempeñan las diversas unidades de investigación instaladas en el país, tiende a confirmarse a juzgar por los

datos de la participación en la producción científica de las distintas dependencias, agrupadas en sectores, por áreas del conocimiento.

La distribución de tareas se está registrando en el tipo de investigación y en las áreas de atención. El primer caso quizá este más ligado a las características de la misión que socialmente se le ha conferido y en correspondencia con el conjunto de sus funciones básicas. La segunda característica puede ser expresión del proceso de institucionalización que las distintas áreas de el conocimiento ha seguido en los diferentes sectores del sistema, o bien a la especialización de unidades de investigación en ciertas áreas (como el caso de unidades dedicadas a la Agronomía como la Universidad Autónoma de Chapingo, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, entre otras).

Se ha observado que las Universidades han desarrollado con mayor énfasis la investigación básica en el área de las Ciencias Exactas y Naturales. La UNAM amplifica esta tendencia y genera una derrama de conocimientos muy importante para el sector de conocimiento y evaluación de la naturaleza. El desarrollo de estas tareas atienden la investigación sobre las características físicas, bióticas y social del país que conforme al diagnóstico gubernamental es insuficiente y se halla incluida dentro los programas prioritarios en el marco del PRONDETYC.

Es comprensible que la filiación de la UNAM a los programas

gubernamentales de ciencia y tecnología ocurra de manera importante en algunas áreas como efecto de los altos niveles de competencia que la UNAM tiene en éstos. El hecho de que esta institución participe con la mitad de los proyectos considerados de excelencia en otros temas sugiere que la UNAM presenta otros frentes de desarrollo científico que sin entrar en los programas específicos son importantes por atender una prioridad nacional que no ha sido ampliamente tratada en los programas oficiales: realizar una ciencia sólida.

Las Universidades han sido consideradas fundamentales en la estrategia de aminorar la dependencia científica y tecnológica.

En el discurso dominante dentro de la política del país se ha introducido la noción de *modernidad* en los distintos sectores de su desarrollo. En ese sentido se buscan ajustes que hagan mas eficiente la producción de bienes y servicios y las relaciones de la vida social del país. La noción de modernidad reconoce que la riqueza de las naciones ya no consiste basicamente en sus recursos naturales, sino en sus avances científicos y tecnológicos integrados a sus procesos productivos. El reto del país es lograr concentrar el esfuerzo de todos los sectores relacionados con el desarrollo científico y tecnológico para mejorar las condiciones para generar conocimiento y su aprovechamiento. En esta perspectiva se empiezan a ensayar vínculos entre la industria y los centros de investigación. Debido a que el avance de la ciencia es la base

del desarrollo tecnológico que los países altamente industrializados han incorporado a la generación de bienes y servicios y a que estos países guían la dinámica del intercambio internacional, ha de suscitar especial interés el vínculo de la industria con las universidades. Estas entidades científicas, y en especial la UNAM, son piezas estratégicas para hacer efectivo el proceso de modernización enunciado por el Gobierno de la República.

III. ESTRUCTURA Y EVOLUCION DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN LA UNAM.

3.1. ANTECEDENTES

Se han realizado exámenes globales y específicos de la estructura y evolución de la investigación científica de la UNAM^{1,91,95,90,49} en que se consignan a las Políticas de Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, dictadas desde 1977, como uno de los hechos sobresalientes del impulso de la ciencia de la UNAM. No obstante no existen estudios actuales y específicos sobre la implementación de sus siete lineamientos generales: a) Consolidación de la infraestructura; b) Mecanismos de evaluación y planes de desarrollo; c) Diferenciación académica; d) Fomento de investigación interdisciplinaria; e) vínculo de la investigación con la docencia; f) vínculo de la investigación con los problemas nacionales; y g) descentralización de la investigación científica. Aunque éstos problemas se hallan íntimamente relacionados entre sí, representan problemas específicos y complejos, que merecen atención especial, a partir de los instrumentos conceptuales y metodológicos adecuados a cada caso.

Este capítulo centra su atención en la problemática que surge en la definición de criterios de diferenciación académica en la UNAM, que a su vez lleva a abordar con especial atención algunos aspectos que se desprenden de los lineamientos antes

referidos y tener contacto tangencial con otros.

La diferenciación académica que engloba a los criterios y procedimientos que regulan la creación de nuevas dependencias de investigación (centros o institutos) se liga con la planeación de la investigación científica en tanto parte de reconocer el grado de desarrollo de las distintas unidades de investigación, evaluado por la infraestructura física y la madurez académica de su personal académico, en aras de garantizar la continuidad del trabajo en condiciones acordes a los requerimientos de estas dependencias, las que a su vez se hallan asociadas a áreas específicas del conocimiento, por lo que representa una vía de fortalecerlas en un marco institucional.

En este estudio se examinará brevemente: 1) El desarrollo histórico de la investigación científica en la UNAM; 2) La estructura de la investigación científica que en ella se realiza; 3) Las políticas generales de ciencia y tecnología definidas institucionalmente; 4) Los criterios de diferenciación académica y la definición de los tipos de investigación que existen en la UNAM; y 5) la distribución por dependencias de las áreas de la ciencia que cultiva.

3.2. METODOLOGIA.

Se compiló información sobre estudios previos de la estructura y evolución de la ciencia en la UNAM^{1,31,35,36,43} y se actualizó la información referente a sus instalaciones y su

organización conforme a la lectura de los hechos sobresalientes registrados en los informes de la UNAM de 1980 a 1987.⁵¹

3.3. CRONOLOGIA DE LA EVOLUCION DE LAS DEPENDENCIAS DE CIENCIA DE LA UNAM.

La historia de la ciencia en México se encuentra estrechamente relacionada con la evolución de esta actividad en la Universidad,^{1,31} de tal manera que los aspectos sobresalientes de la vida universitaria lo son del país en materia de educación, ciencia y tecnología.³⁴

En la figura 16 se registran algunos de los episodios más trascendentes de la historia de la investigación en ciencia en la UNAM y algunos antecedentes que se remontan al siglo pasado. La Universidad Nacional, en su época moderna, se inauguró en septiembre de 1910 y se integraba por las escuelas Nacional Preparatoria, Jurisprudencia, Medicina, Ingenieros, Bellas Artes y la de Altos Estudios (posteriormente Filosofía y Letras) cuyo objetivo principal era la educación superior.³¹ Es hasta 1929 en que se inician, institucionalmente, las tareas de investigación científica a la Universidad Nacional. En ese año obtiene su autonomía y con este fundamento jurídico se inicia una nueva etapa para la máxima casa de estudios. Se lleva a cabo la incorporación a la Universidad, en ese mismo año, del Observatorio Astronómico Nacional (creado en 1863), la Biblioteca Nacional, el Instituto Geológico Nacional (que data de 1888 y que

se desprende de las actividades que en 1886 realizaba la Comisión Geológica de la Secretaría de Fomento) y la Dirección de Estudios Biológicos dependiente de la Secretaría de Agricultura y Fomento y cuyos orígenes se ligan a la creación en 1888 del Instituto Médico Nacional. El desprendimiento de las actividades científicas de dependencias gubernamentales a fines del siglo XIX pudiese reflejar en cierto grado la relación existente en esa época de las tareas de investigación y los sectores de su aplicación). Estas unidades dieron origen a los actuales Institutos de Astronomía, Investigaciones Bibliográficas, Geología y Biología respectivamente.^{1,31,36} Además de los institutos del área de ciencias mencionados, cuyo funcionamiento se remonta al siglo pasado, durante el lapso de 1929 a 1945 surgieron otros seis institutos: Geografía, Física, Química, Matemáticas, Investigaciones Biomédicas y Geofísica. El Instituto de Geografía se funda en 1933 con el nombre de Instituto de Ciencias Geográficas teniendo como actividad fundamental organizar e impartir la docencia, siendo hasta 1938 en que sus actividades se orientan con mayor énfasis hacia la investigación. El Instituto de Física se fundó en 1938 a solicitud del entonces Director de la Escuela Nacional de Ciencias Físicas y Matemáticas. El Instituto de Química se fundó en 1941 y a juicio de sus fundadores no existían en nuestro país estudios amplios en esta área antes de ese año.³⁶ Una situación similar se observaba en el área de las matemáticas lo que dió ocasión a que se

impulsara su desarrollo con la creación, en 1942, del Instituto de Matemáticas --teniendo como base los avances alcanzados en la entonces Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (y desde ese año Facultad de Ciencias)--. El Instituto de Investigaciones Biomédicas inició sus actividades como Laboratorio de Estudios Médicos y Biológicos en 1941 y fue creado bajo los auspicios del Colegio de México e instalado en la Escuela Nacional de Medicina. El Instituto de Geofísica se creó en 1945 a partir de un Departamento del Instituto de Geología. La mayoría de estos institutos ocupaban instalaciones inadecuadas y trabajaban en condiciones sumamente precarias; con grandes limitaciones de recursos humanos y presupuestales, además de que su ubicación geográfica, distribuidos en diferentes puntos de la Ciudad, les impedía la comunicación entre sí, la coordinación de los trabajos dificultaba la posible colaboración; sin embargo, debe mencionarse que en esas generaciones de investigadores existía una gran dedicación en el desarrollo de sus tareas como hacen constar los propios investigadores que vieron nacer a la Facultad de Ciencias, una de las de mayor tradición en la Universidad.⁵² En el año de 1939, el Ingeniero Ricardo Monges López, director de la entonces recién creada Facultad de Ciencias, reunió a los directores de los cinco institutos existentes para intercambiar ideas, comunicar experiencias, conocer el estado de la investigación y unir sus esfuerzos a fin de lograr el mejor aprovechamiento de los recursos que existían. De esta manera se

tabajó hasta 1945, cuando se promulgó la Ley Orgánica vigente, pues entre 1945 y 1947 existió una Comisión que coordinaba de manera informal los esfuerzos de investigación. El 17 de febrero de 1947 se celebró la primera sesión formal del Consejo Técnico de la investigación Científica, autoridad colegiada del área de las ciencias que es creada por decreto desde 1945, al mismo tiempo que se funda la Coordinación de la investigación Científica como organismo de apoyo a las labores del mismo Consejo y su órgano ejecutor.¹

En 1956 se establecieron los nombramientos del personal académico de tiempo completo y las tareas de investigación se empezaron a ejercer profesionalmente. También se motivó la vinculación y la comunicación entre las diferentes dependencias de investigación y docencia y en proyección al ámbito extrauniversitario. En 1965 se inició lo que posteriormente sería el programa de Formación del Personal Académico que se encaminó a la tarea de integrar a los cuadros dedicados a la docencia y a la investigación. De 1967 a 1972 se iniciaron los estudios interdisciplinarios y los primeros centros de investigación de servicio y apoyo a esta función: En 1967 se crearon los centros de Investigación en Materiales (Instituto desde 1979) y el Laboratorio Nuclear (Instituto de Ciencias Nucleares desde 1987); en 1970, el Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, (Instituto desde 1976); en 1971 el Centro de Instrumentos y el Centro de Información Científica y Humanística

--que vino a cubrir servicios profesionales de información científica inexistentes en nuestro país desde 1961 al desaparecer el Centro de Documentación Científica y Técnica de México creado en 1950-- ; en 1973, el Centro de Servicios de Cómputo; el Centro de Ciencias del Mar y Limnología (derivado del Departamento de Ciencias del Mar y Limnología del Instituto de Biología, del Programa de Geología Marina del Instituto de Geología y del área de Oceanografía Física del Instituto de Geofísica) , desde 1981 Instituto. La descentralización de la investigación de la UNAM se incrementó a partir de 1973, al establecerse subdependencias foráneas de los institutos y los centros. En 1976 la División de Investigación de la Facultad de Ingeniería se transformó en el Instituto de Ingeniería, adquiriendo el status de dependencia universitaria.^{1,31,35}

Con la expansión del espacio de investigación en Ciudad Universitaria se procuró que coincidieran en una misma zona las dependencias docentes y las de investigación de la misma área del conocimiento. De esta manera quedaron constituídas para 1976 las áreas de ciencias exactas, ciencias de la vida, y de humanidades. La intención era hacer un arreglo geográfico que favoreciera la comunicación y la vinculación entre la enseñanza y la investigación. En 1977 el CTIC planteó los lineamientos generales de su política de desarrollo de la ciencia y la tecnología.¹ En ese mismo año se funda el Centro de Ciencias de la Atmósfera a raíz de los trabajos iniciados en el Instituto de Geología.

En enero de 1977, los Consejos Técnicos de Investigación Científica (CTIC) y Humanística (CTH) presentaron una propuesta conjunta al Consejo Universitario para reformar el Estatuto General. En ella se propuso incorporar a los directores de los centro de investigación y de servicios a estos Consejos Técnicos, contando también con un representante del personal académico por cada instituto o centro, lo que introduciría un cambio fundamental a la composición de estos órganos colegiados, pues ampliaba sustancialmente su representatividad, que en esos momentos estaba dada por la presencia de los directores de los Institutos, el director de la Facultad de Ciencias (en el CTIC) y el director de la Facultad de Filosofía y Letras (en el CTH) y los respectivos Coordinadores de la Investigación Científica y de Humanidades. Esta propuesta ya había sido presentada y publicada en la Gaceta de la UNAM desde febrero de 1975,¹ posteriormente se incluyó en el proceso de reforma al Estatuto General impulsado por el entonces rector, Dr. Guillermo Soberón, quién convocó a toda la comunidad a participar en éste durante agosto de 1977;³⁵ en julio de 1979 esta propuesta se volvió a publicar en la Gaceta de la UNAM integrada en el Proyecto de Estatuto General desprendido de la consulta referida; por iniciativa del rector se aplazó la fecha en que el Consejo Universitario analizaría esta propuesta, por efecto de esta demora su aprobación quedó pendiente registrándose una latencia de 10 años desde el momento en que se dió a conocer por primera vez y el momento en que por

iniciativa del Dr. Jorge Carpizo, rector de la UNAM, se realizara la ampliación de los Consejos Técnicos de Investigación (en 1985).⁵¹ A partir de 1978 el CTIC decidió invitar permanentemente a sus sesiones a los Directores o Jefes de Investigación o de Estudios de Posgrado de las Facultades de Química, Ingeniería, Medicina y Medicina Veterinaria y Zootecnia, que guardan afinidad disciplinaria con los institutos y centros del subsistema de investigación científica.⁵¹ En 1979, se extendió esta invitación al Secretario Ejecutivo del Consejo de Estudios de Posgrado.⁵¹ En ese año se funda el Centro de Fisiología Celular (Instituto desde 1985), teniendo como antecedentes el Departamento de Biología Experimental del Instituto de Biología y el Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina. En 1980 se invitó también a las sesiones del CTIC al Director y al Jefe de División de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Cuatitlán, elevada a Facultad en ese año; otro hecho relevante es la creación del Programa de Investigación Interdisciplinaria y del Centro de Investigación sobre Fijación del Nitrógeno.⁴⁴ En 1981 se extendió la invitación a otros funcionarios universitarios para asistir a las sesiones del CTIC; éstos fueron el Director de la Unidad Académica de los Ciclos de Profesionales y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades, el Jefe de División de los Estudios de Posgrado de la Facultad de Medicina, al Director y el Coordinador de Investigación de la ENEP Iztacala. En junio de ese mismo año se creó el Programa Universitario de Alimentos, y el

Programa Universitario de Investigación Clínica;⁵³ en 1982 se creó el Programa Universitario de Energía y el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología.⁴⁶ En 1984 y con el fin de canalizar el flujo de tecnología desde la UNAM al exterior se creó el Centro para la Innovación Tecnológica. En 1988 se fundó el Centro de Ecología como efecto del desarrollado alcanzado en esta área dentro del Instituto de Biología.

La latencia promedio que existe entre la creación de un centro y su conversión en instituto (a juzgar por los 5 casos identificados) es de 10 años, siendo la menor de 6 años (Instituto de Fisiología Celular) y el máximo de 20 años (Instituto de Ciencias Nucleares).

Llama la atención la paulatina inserción de autoridades de facultades y escuelas en las sesiones del CTIC, aunque con facultades limitadas, pues el ser sólo invitados a las sesiones, no tienen voto en la toma de decisiones, como lo tienen el resto de las autoridades de los centros e institutos que sí pertenecen al subsistema de investigación científica. Esta paulatina incorporación, sin embargo, representa un reconocimiento al valor que tiene la actividad científica en estas dependencias, algunas de ellas de una gran tradición --como la Facultad de Ciencias, que fue cimiento de los Institutos de Física y Matemáticas, así como las Facultades de Química y de Medicina-- y otras de reciente creación como son el caso de las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales que surgieron a partir de 1974 como parte

del Programa de Descentralización de Estudios Profesionales de la UNAM. Este Programa se fundamentó en criterios de carácter geográfico y demográfico, pero también de carácter académico por la oportunidad de incorporar innovaciones en la organización académica-administrativa, así como por la apertura de nuevas opciones de estudio profesionales, con importantes características de innovación académica, haciendo posible un creciente enfoque interdisciplinario. Se reconoció desde un inicio la importancia de desarrollar los estudios de posgrado y las tareas de investigación en estas dependencias.^{54,55,56}

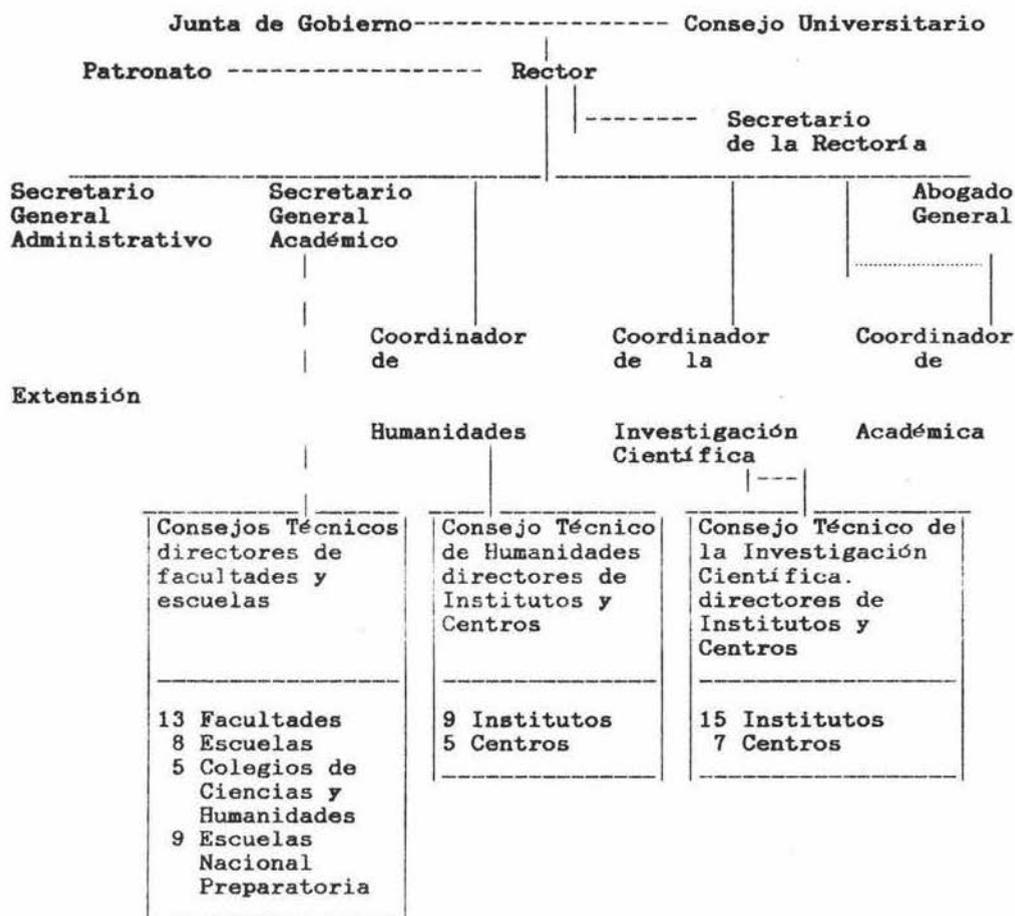
3.4. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA EN LA UNAM.

A la luz de la breve reseña histórica de la investigación científica de la UNAM se observa que es una tarea que se consolida paulatinamente dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) cuya estructura se ha dividido, en cuanto a los campos de acción en dos subsistemas de investigación que engloban, respectivamente, las disciplinas humanísticas y las disciplinas científicas.¹

Aún cuando se advertía que la vida normativa de la UNAM ha conservado intacta su Ley Orgánica desde 1945, se aprecian cambios en la infraestructura que han afectado a su estructura organizativa y específicamente a la relacionada con las tareas de investigación. Desde el punto de vista administrativo, la UNAM

está organizada en siete subsistemas: 1) De facultades y escuelas, cuya función esencial es la docencia. Se realiza fundamentalmente en las facultades, escuelas y el Colegio de Ciencias y Humanidades. 2) De investigación Científica (en ciencia básica y aplicada, y en desarrollo tecnológico y de servicios), realizada en 15 institutos 7 centros y la Coordinación de la Investigación Científica. 3) De investigación Humanística (en filosofía, letras y ciencias sociales), en Institutos, Centros y la Coordinación de Investigación Humanística. 4) De extensión universitaria. 5) De trabajo administrativo y financiero. 6) De asuntos jurídicos y legislativos. 7) De comunicación a distintos sectores universitarios y al exterior.³⁵ En el cuadro 4 se observa la ubicación de los subsistemas y la relación de dependencias que la integran. Esta estructura refleja para el caso que nos ocupa, una distinción entre dependencias académicas dedicadas fundamentalmente a la docencia --facultades y escuelas-- y las que en forma principal se dedican a la investigación --centros e institutos --; estructura que a juzgar por algunos autores a permitido el desarrollo de la ciencia en la UNAM, al propiciar un desarrollo paralelo y de recíproco beneficio entre ambas funciones, pero sin interferencias y manteniendo al margen de los conflictos estudiantiles y laborales a las tareas de investigación.^{31,35}

ESTRUCTURA GENERAL DE LA UNAM



Cuadro 4. Estructura General de la UNAM.

El desarrollo de la investigación científica y humanística en la UNAM se ha caracterizado, generalmente con los dos subsistemas antes mencionados ; sin embargo una fracción importante de la investigación en la UNAM, la que se realiza en escuelas y facultades, se halla fuera de estos subsistemas.⁵¹

Este aspecto es de gran importancia y merece la atención de este trabajo, para clarificar: 1) Su ubicación dentro del programa de investigación en la UNAM ; 2) Su contribución en el desarrollo de la investigación universitaria en relación a los centros e intitutos y 3) Los criterios de diferenciación académica que la mantiene fuera de los subsistemas de investigación.

El subsistema de investigación científica está integrado por el Consejo Técnico de la Investigación Científica (CTIC). Es el órgano colegiado de autoridad y está constituido por el Coordinador de la Investigación; los directores de los 15 Institutos y 7 Centros del área, del directos de la facultad de Ciencias y por un miembro del personal académico, representante electo de cada instituto y centro. A las sesiones de este consejo, por decisión del mismo, se invita a los directores de las facultades y escuelas o jefes de investigación afines al área.⁵¹ El CTIC establece los lineamientos generales de política científica; coordina e impulsa la investigación en los centros e institutos de su área; fomenta la vinculación con la docencia y

con instituciones extrauniversitarias relacionadas directa e indirectamente con la investigación; y toma decisiones sobre la programación, funcionamiento y evaluación de los institutos, los centros y la coordinación, así como los diferentes asuntos, correspondientes al personal académico, que le señala la legislación universitaria. La Coordinación de la Investigación Científica (CIC) es el órgano ejecutor. Sirve de apoyo a las funciones del CTIC, dentro de los lineamientos que él fija, y funge como enlace con las demás dependencias y personas o instancias extrauniversitarias.³⁵

Por cada instituto o centro existe un consejo interno. Estos son órganos de consulta --integrados por el director y miembros del personal académico de la respectiva dependencia-- que trata diversos asuntos previstos por el Estatuto del Personal Académico (EPA) y los que el CTIC le turna. Asimismo asesoran al director sobre el funcionamiento de la dependencia y colabora en la formulación del anteproyecto de presupuesto y en otros asuntos relacionados con la buena marcha de la dependencia.

También existen comisiones dictaminadoras, una por cada instituto o centro, cuya función primordial es calificar los méritos de los participantes de los concursos de oposición para ingreso, y de promoción o definitividad del personal académico.³⁵

Ayala, Mondragón, Nieto y Ortega (1980), señalan que "(...) fuera de los subsistemas de investigación científica y humanística y dentro del docente, diversas facultades y escuelas

realizan tareas de investigación apoyadas en su infraestructura y de acuerdo con las disciplinas que cultivan, para mejorar las labores de docencia, principalmente de posgrado. Tienen sus propios organos de autoridad como de consulta".³⁵

En el cuadro 5 se ofrece la relación de las dependencias y subdependencias inscritas en los tres programas de investigación: en ciencias, en humanidades y auxiliar. Se observa que dos Centros del Subsistema de Ciencias, considerados de servicios, forman parte de la investigación auxiliar.

De entre los lineamientos de la política de desarrollo de la investigación en la UNAM, expuestos en 1977, se encuentra el referente a la diferenciación académica de la investigación. Desde 1971 el Consejo Técnico de la Investigación Científica estableció un mecanismo permanente para fijar criterios y procedimientos que regularan la creación de nuevos institutos y centros, así como de estructurar internamente los existentes.³⁶ La diferenciación académica de la investigación formalizada a través de estos criterios, se da en la medida en que se alcanza cierto grado de desarrollo, exista madurez académica, se disponga de la infraestructura de instalaciones y equipo y de suficientes recursos que garanticen la continuidad del trabajo. Los nuevos centros parten de infraestructuras ya existentes que se fusionan a partir de varias dependencias, se separa de un instituto, o se le reubica en el subsistema, de manera que se asegure una sólida y más rápida evolución académica.^{31,36}

INVESTIGACION CIENTIFICA	INVESTIGACION HUMANISTICA	INVESTIGACION AUXILIAR
1. COORDINACION Y CONSEJO TECNICO DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA.	1. COORDINACION Y CONSEJO TECNICO DE LA INVESTIGACION HUMANISTICA.	1. CENTRO DE INSTRUMENTOS
2. CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA	2. CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE LA UNIVERSIDAD.	2. CENTRO DE INFORMACION CIENTIFICA Y HUMANISTICA
3. CENTRO DE INVESTIGACIONES SOBRE FIJACION DEL NITROGENO.	3. CENTRO DE INVESTIGACION INTERDISCIPLINARIA EN HUMANIDADES.	3. CENTRO DE INVESTIGACION Y SERVICIOS EDUCATIVOS.
4. CENTRO DE ESTUDIOS NUCLEARES.	4. CENTRO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIONES BIBLIOTECOLOGICAS.	4. CENTRO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA LA SALUD.
5. CENTRO DE INVESTIGACION SOBRE INGENIERIA GENETICA Y BIOTECNOLOGIA.	5. CENTRO COORDINADOR Y DIFUSOR DE LOS ESTUDIOS LATINOAMERICANOS.	5. CENTRO UNIVERSITARIO DE ESTUDIOS CINEMATOGRAFICOS.
6. CENTRO PARA LA INNOVACION TECNOLÓGICA.	6. CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE IDENTIDAD NACIONAL EN ZONAS FRONTERIZAS.	6. CENTRO DE INVESTIGACION Y SERVICIOS MUSEOLÓGICOS.
7. INSTITUTO DE ASTRONOMIA.	7. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIBLIOGRAFICAS.	7. CENTRO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACION, EXAMENES Y CERTIFICADOS DE CONOCIMIENTOS.
8. INSTITUTO DE BIOLOGIA.	8. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS.	8. DIRECCION DE COMPUTO PARA LA INVESTIGACION
9. INSTITUTO DE FISICA.	9. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ESTETICAS.	9. DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS DEL PERSONAL ACADÉMICO.
10. INSTITUTO DE GEODISICA	10. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSOFICAS.	10. FACULTAD DE CIENCIAS
11. INSTITUTO DE GEOGRAFIA.	11. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES HISTORICAS.	11. FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION
12. INSTITUTO DE GEOLOGIA	12. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS.	12. FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
13. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMEDICAS.	13. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES.	13. FACULTAD DE MEDICINA
14. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MATEMATICAS APLICADAS Y EN SISTEMAS.	14. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOLOGICAS.	14. FACULTAD DE QUIMICA
15. INSTITUTO DE MATEMATICAS	15. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS.	15. FACULTAD DE ODONTOLOGIA
16. INSTITUTO DE RITMICA		16. FACULTAD DE PSICOLOGIA
17. INSTITUTO DE INGENIERIA.		17. FACULTAD DE ARQUITECTURA
18. INSTITUTO DE INVESTIGACION EN MATERIALES.		18. FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
19. INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA.		19. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN
20. INSTITUTO DE FISIOLOGIA CELULAR.		20. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA
		21. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON
		22. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ZARAGOZA

Cuadro 5. Relación de las dependencias de la UNAM pertenecientes a los programas de investigación.

Estatutariamente existen diferencias entre los centros e institutos que les confieren un estatus diferente dentro del subsistema de investigación: un instituto se constituye como una dependencia de investigación creada por acuerdo de H. Consejo Universitario. Un centro es una subdependencia de investigación de servicio, dependiente de la Coordinación de la Investigación Científica, creada hasta 1985¹ por decisión del Rector y a partir de 1986, a solicitud de éste, por el H. Consejo Universitario.⁵¹

3.5. CLASIFICACION Y DISTRIBUCION DE LAS AREAS DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA DESARROLLADAS EN LA UNAM.

A partir del examen de las disciplinas que se cultivan de manera general en las distintas dependencias de la UNAM que realizan investigación científica se pretende describir: a) la relación de las áreas en que potencialmente se realiza investigación en esta institución; b) el grado de institucionalización alcanzado en las distintas áreas a juzgar por el tipo de dependencia donde se realiza (institutos, centros, escuelas o facultades) relacionadas con los dos tipos de investigación descritas anteriormente (en ciencias y auxiliar); c) la caracterización de la situación de los dos tipos de investigación delineados por la composición del personal académico que realiza estas funciones, la evolución de la productividad anual y los recursos que se les asignan.

La clasificación de las ciencias es el fundamento teórico de numerosas ramas de la actividad práctica. Le atañen: a) las cuestiones relacionadas con la organización y estructura de los centros científicos y su interrelación; b) la planificación de los trabajos de investigación científica en su interrelación; c) el contacto, la coordinación y la cooperación de las actividades entre los científicos de diferentes especialidades; 4) la conexión entre las investigaciones teóricas con las tareas prácticas que se desprenden de las necesidades de la economía del país, y de las exigencias de las actividades, ideológicas, políticas y económicas, entre otras.⁵⁷

Con base en la clasificación de las áreas de la ciencia y la tecnología elaboradas por el CONACyT⁵⁸ se intentó identificar las áreas del conocimiento atendidas por la UNAM en el programa de investigación científica y desarrollo tecnológico. Para la ubicación espacial de estas áreas se siguió un criterio similar a la clasificación por ramos,⁵⁹ en este caso aplicado a la investigación, agrupando a las dependencias de acuerdo a la naturaleza predominante de sus actividades.

El CONACyT define como actividades científicas y tecnológicas a todas aquellas acciones sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la producción, promoción, la difusión, la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología, éstos son: las ciencias exactas y naturales, la ingeniería y la

tecnología, las ciencias médicas, las ciencias agropecuarias y las ciencias sociales y humanidades. En el cuadro 8 se ubica a las dependencias de la UNAM de acuerdo a la naturaleza predominante de las áreas de la ciencia que desarrollan.

De acuerdo con la revisión de los objetivos generales de cada dependencia^{30,50} se observa que los institutos cubren todas las áreas, por lo menos generales, de las ciencias exactas y naturales, existiendo un Instituto por cada área: Astronomía, Biología, Física (recientemente también Ciencias Nucleares), Geofísica, Geografía, Geología, Matemáticas, Oceanografía (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología) y Química. A el área de Biología se pueden relacionar los centros de Fijación del Nitrógeno y de Ingeniería Genética y Biotecnología, así como las facultades de Ciencias, Química y de Estudios Superiores Cuautitlán y las ENEPs de Iztacala y Zaragoza). En el área de Física se incluye además del instituto de Física y Ciencias Nucleares al Instituto de Investigación en Materiales. En el área de Matemáticas, el Instituto de Matemáticas Aplicadas y en Sistemas y las ENEPs de Acatlán y Aragón. En el campo de la tecnología y ciencias agropecuarias se observa que el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología guarda una relación directa con la pesca, área incluida con este rubro. La Facultad de Veterinaria y Zootecnia, junto con la FES Cuautitlán, cubren el área de Medicina Veterinaria y Zootecnia. La agronomía sólo se desarrolla directamente por la FES Cuautitlán y los trabajos

AREA	INSTITUTO	CENTRO	FACULTAD	ESCUELA
C. EXACTAS Y NATURALES				
ASTRONOMIA	ASTRONOMIA			
BIOLOGIA	BIOLOGIA	FIJACION DEL NITROGENO	CIENCIAS	IZTACALA
	FISIOLOGIA	ING. GENETICA Y BIOTECNOLOGIA		ZARAGOZA
	CELULAR			CUAUTITLAN
FISICA	FISICA		CIENCIAS	
	C. NUCLEARES			
GEOFISICA	GEOFISICA	CIENCIAS DE LA ATMOSFERA		
GEOGRAFIA	GEOGRAFIA		FIL. Y LETRAS	
GEOLOGIA	GEOLOGIA		CIENCIAS	
MATEMATICAS	MATEMATICAS		CIENCIAS	ACATLAN
	MAT. APLIC. Y EN SISTEMAS			ARAGON
OCEANOGRAFIA	CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA		CIENCIAS	IZTACALA
	QUIMICA			ZARAGOZA
QUIMICA	QUIMICA		QUIMICA	ZARAGOZA
				CUAUTITLAN
CIENCIAS AGROPECUARIAS				
AGRONOMIA		ING. GENETICA Y BIOTECNOLOGIA		CUAUTITLAN
		FIJACION DEL NITROGENO		
MEDICINA VETERINARIA			MED. VETER. Y ZOOTECNIA	CUAUTITLAN
PESCA	C. DEL MAR Y LIMNOLOGIA			
ZOOTECNIA			MED. VETER. Y ZOOTECNIA	CUAUTITLAN
CIENCIAS DE LA INGENIERIA				
INGENIERIA	INGENIERIA	INSTRUMENTOS	INGENIERIA	CUAUTITLAN
	MATERIALES		ARQUITECTURA	ARAGON
				ACATLAN
CIENCIAS DE LA SALUD				
FARMACIA			QUIMICA	CUAUTITLAN
				ZARAGOZA
MEDICINA	BIOMICAS		MEDICINA	IZTACALA
				ZARAGOZA
ODONTOLOGIA			ODONTOLOGIA	IZTACALA
				ZARAGOZA
PSICOLOGIA			PSICOLOGIA	IZTACALA
				ZARAGOZA

Cuadro. 6. Clasificación por áreas del conocimiento de las unidades de investigación de la UNAM.

relacionados elaborados por los Centros de Fijación del Nitrógeno e Ingeniería Genética y Biotecnología, aunque de manera indirecta o no exclusiva el Instituto de Biología, la Facultad de Ciencias y las ENEPs Iztacala y Zaragoza cultivan esta área a partir de la relación que guardan con la Biología.

El campo de las Ingenierías es cubierta por el Instituto de Ingeniería, las Facultades de Ingeniería, Arquitectura, Estudios Superiores Cuautitlán y por las ENEPs de Acatlán y Aragón. A ésta área se relacionan los Centros de Instrumentos y de Innovación Tecnológica que prestan servicios de apoyo y de servicio.

Es importante señalar que los Centros de Investigación en Instrumentos, Innovación Tecnológica y el de Información Científica y Tecnológica y el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas podrían ubicarse dentro de lo que el CONACyT denomina Servicios Científicos y Tecnológicos (servicios de instrumentación, de ingeniería y gestión tecnológica y estudios técnicos, jurídicos y administrativos, de información y documentación científica y técnica, y servicios de cómputo).

En el campo de tecnología en ciencias médicas se encuentran las áreas de ciencias de la salud, farmacia, medicina y odontología. El área de farmacia se desarrolla en la Facultades de Química y Estudios Superiores Cuautitlán y la ENEP Zaragoza (Ingeniería Química Farmacobiólogo). El área de Medicina, por el Instituto de Investigaciones Biomédicas, la Facultad de Medicina

y las ENEPs Iztacala y Zaragoza. El área de Odontología es atendida por la Facultad de Odontología y las ENEPs Iztacala y Zaragoza.

La UNAM ubica a la Psicología dentro del programa de investigación científica y desarrollo tecnológico, aunque el CONACyT la ubica en el campo de las Humanidades y Ciencias Sociales. Esta área es desarrollada por la Facultad de Psicología y las ENEPs Iztacala y Zaragoza.

3. 6. DISCUSION.

Se observa que existen áreas del conocimiento que se han desarrollado vertiginosamente en los últimos años, situación que se expresa por el nacimiento de nuevas dependencias, algunas de ellas derivadas de estudios iniciales en las dependencias más antiguas y quizá de mayor tradición dentro de la UNAM como son el caso del Instituto de Biología y el Instituto de Geología. Se observa que en las ciencias médicas y agropecuarias las facultades y escuelas cubren áreas que no se desarrollan en los institutos de manera específica, lo que pudiérase sugerir que la presencia de la UNAM en estas áreas descansa en gran parte en lo que se realiza en estas dependencias.

Se infiere que la distinción estatutaria habría de corresponder a los criterios de diferenciación académica expuestos anteriormente. La distinción entre los centros e institutos se desvanece en la caracterización y definición de

objetivos de los programas de investigación de la UNAM. La clasificación de la UNAM identificaba hasta 1986 tres programas de investigación: investigación en ciencias, investigación en humanidades e investigación auxiliar (acorde con la clasificación funcional de la investigación en ciencias y en humanidades, habría de identificarse un programa de investigación auxiliar en ciencias y un programa de investigación auxiliar en humanidades). Esta clasificación reconoce dos tipos de investigación: una realizada en centros e institutos que tiene el fin de profundizar e incrementar el conocimiento sobre cada área, enfocada a resolver problemas de interés nacional; y otra realizada en escuelas y facultades, con el propósito de verificar y acrecentar el conocimiento teórico-práctico con el fin de contribuir al apoyo directo en el campo de la docencia.⁵⁷ En 1987 desaparece el concepto de investigación auxiliar, aunque como se verá posteriormente no se observaron modificaciones en las características de apoyo económico ni en la estructura organizativa de la investigación de las escuelas y facultades en relación a los centros e institutos.

Esta distinción, que a la luz de la estructura vigente parece infranqueable, parece tener como únicos criterios académicos la utilidad y el alcance de la investigación. Sin embargo, no es claro que las tareas de investigación puedan determinarse de antemano en sus alcances y repercusiones por su inclusión en un rubro determinado. Ante la advertencia de las

políticas generales de la investigación planteadas en algunas escuelas o facultades, en que a poco tiempo de su creación fomentaron la apertura de programas de investigación inspirados en los mismos propósitos que la formación profesional de dar respuesta a los problemas nacionales, se precisa de una caracterización actualizada de la investigación universitaria, con criterios de diferenciación académica claramente especificados y que coadyuven a alcanzar los objetivos perfilados en las políticas de desarrollo de la investigación planteados desde 1977.

IZT 1001027

La paulatina incorporación, de los funcionarios de las escuelas y facultades a las sesiones del CTIC, en calidad de invitados, representa un reconocimiento al valor que tiene la actividad científica en estas dependencias, algunas de ellas de una gran tradición --como la Facultad de Ciencias, que fue cimiento de los Institutos de Física y Matemáticas, así como las Facultades de Química y de Medicina-- y otras de reciente creación como son el caso de las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales.



U.N.A.M. CAMPUS
IZTÁCALA

IV. ESTRUCTURA Y EVOLUCION DEL GASTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y HUMANISTICA EN LA UNAM.

4.1. ANTECEDENTES.

La actividad científica es una actividad de alto costo; algunos autores³⁵ señalan que aún cuando en los países en vías de desarrollo opera bajo un régimen de carencias, la UNAM ha dado prioridad a esta actividad, "(...) reflejándose en un continuo impulso presupuestal ". A partir de 1960 , fue posible dedicar a la investigación científica el 10 % del presupuesto de la institución; y a partir de 1981, esta proporción se pudo incrementar hasta el 17 %.³¹ Es importante señalar que el subsistema de investigación científica de la UNAM cuenta con ingresos extraordinarios provenientes del sector público y en menor medida del privado. Sin embargo, estos ingresos, aunque importantes, representan un porcentaje inferior al percibido del propio presupuesto universitario (en 1976 representaba el 17.19 % del total del subsistema de investigación).¹ Los recursos financieros de la UNAM provienen en un porcentaje muy alto del presupuesto federal: en 1987, el 89.69 % de los ingresos correspondieron a la asignación del Estado, mientras que los ingresos propios apenas representaron el 10.37 % (0.79 % de servicios de educación; 0.70 % de servicios y productos, y 8.88 % del patrimonio).⁵⁰

La ausencia de trabajos actualizados que examinen la

evolución del gasto universitario y en particular del destinado a la investigación, impide una evaluación objetiva de diversos aspectos que caracterizan su situación actual. Entre éstos destacan: la importancia relativa que se ha concedido a la investigación dentro de las tareas universitarias y las políticas que han orientado su desarrollo en los últimos años. Hasta 1980, se nos ofrecía un panorama alentador, con un continuo impulso presupuestal en valores nominales o aparentes.³⁵ Con el fin de avanzar hacia esta evaluación, el presente estudio tiene como propósito analizar la evolución de las políticas de investigación en esta casa de estudios a partir del examen del apoyo económico a la investigación universitaria hasta 1987, en valores reales, incorporando algunas estimaciones para el año en curso; mediante este análisis será posible apreciar el desarrollo de la ciencia de la UNAM dentro del marco del fenómeno inflacionario, que se ha acelerado en los últimos años en la economía mexicana.

Se examinan, además, algunas relaciones entre la evolución del gasto de la UNAM, el gasto que destina esta institución a la investigación científica y humanística y la influencia que han recibido estos indicadores del fenómeno económico que caracteriza la economía nacional; asimismo, se estudian las repercusiones del desarrollo político y social universitario en la evolución del presupuesto, en particular, del dedicado a la investigación. El análisis global se realiza en el período de 1962 a 1988, y por períodos de gobierno universitario desde 1972. EL propósito

adicional de este último análisis es identificar algunos aspectos diferenciados que puedan expresar las políticas de investigación entre los diferentes gobiernos.

4.2. METODOLOGIA.

Se recopiló información sobre el gasto y su distribución por programas de documentos oficiales de la UNAM. Los períodos de 1962 a 1964 y de 1977 a 1982 se cubrieron con datos provenientes de los Anuarios Estadísticos de la UNAM;⁵⁹ el período de 1965 a 1976 con los datos proporcionados por la Coordinación de la Investigación Científica; los años de 1983 a 1988 con la publicación del presupuesto de la UNAM.⁶⁰ Los valores del gasto de la UNAM (G-UNAM) y del gasto de investigación (GI-UNAM) se ajustaron a valores reales mediante el método de deflación,⁶⁰ tomando como base 1972 (1972=100). El gasto real se obtuvo dividiendo el gasto nominal entre el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) del año respectivo⁶¹ y multiplicando el cociente por cien. Contar con este indicador nos aproxima a la evaluación del efecto inflacionario en los recursos de la investigación científica, pues no se ha calculado un índice de los precios de los productos empleados específicamente en esta tarea. De 1962 a 1969 se tomó el índice de precios publicado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.⁶⁰

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis matemático con el fin de ajustarlos a las funciones correspondientes. El

ajuste de las curvas por el método de regresión lineal y los ajustes polinomiales se efectuaron mediante el procedimiento de mínimos cuadrados. La evolución del financiamiento de la investigación universitaria puede observarse con base en las funciones que se aproximan a la descripción de su comportamiento. Este abordaje cobra importancia si se considera que, desde los inicios de la década de los sesentas, se ha relacionado el crecimiento de los recursos económicos para la investigación con su semejanza a las ecuaciones exponenciales.^{62,63} Este concepto, al que en algún tiempo se le asignó un carácter de ley general, se explica en función de su vasta corroboración en naciones con un alto grado de desarrollo industrial sin que, hasta la fecha, se haya determinado con precisión el tipo de comportamiento que corresponde, desde este punto de vista, a las instituciones de investigación de naciones en vías de desarrollo.

La evolución del gasto se analizó para el período 1972-1987 y por diversos períodos de gobierno universitario: el del doctor Guillermo Soberón Acevedo (1973-1976 y 1977-1980); el del doctor Octavio Rivero Serrano (1981-1984), y del doctor Jorge Carpizo McGregor (1985-1988).

4.3. RESULTADOS.

En la figura 17a y el cuadro B se presenta la evolución del G UNAM a precios constantes en el período 1962-1987. En la curva correspondiente al ajuste se observa un crecimiento acelerado en

PRESUPUESTO PARA LA INVESTIGACION EN LA UNAM

AÑO	PRECIOS CORRIENTES			PRECIOS CONSTANTES (1972=100)			
	G. UNAM	GI. UNAM	% INV	G. UNAM	VAR. %	GI. UNAM	VAR. %
1962	194 940 872	24 662 348	12.65	271 694 596	15.47	34 372 610	11.70
1963	235 629 690	30 075 444	12.76	326 356 911	20.30	41 655 739	21.30
1964	258 917 207	31 607 972	12.20	350 836 323	7.26	42 829 230	2.88
1965	311 510 909	38 603 004	12.39	407 310 289	16.10	50 474 639	17.92
1966	385 684 831	42 957 470	11.14	483 559 217	18.73	53 858 412	6.73
1967	436 738 132	44 964 202	10.29	532 088 367	10.01	54 790 947	1.67
1968	506 175 209	56 001 457	11.06	607 945 243	14.26	67 260 938	22.62
1969	808 074 841	73 669 066	9.12	937 659 365	54.25	85 482 787	22.81
1970	666 775 024	83 641 937	12.54	738 072 862	-21.28	92 585 717	27.23
1971	792 935 491	113 579 354	14.32	832 653 041	12.82	119 260 459	28.81
1972	1 071 260 812	164 312 980	15.34	1 071 260 812	28.66	164 312 980	37.76
1973	1 486 109 577	204 611 917	13.77	1 326 409 833	23.81	182 623 989	11.14
1974	1 920 913 853	275 476 652	14.34	1 385 341 016	4.44	198 670 599	8.78
1975	2 735 270 035	364 493 002	13.33	1 713 184 288	23.66	228 293 249	14.91
1976	3 779 116 805	532 680 925	14.10	2 044 202 307	19.32	288 138 111	26.41
1977	5 834 501 000	829 781 606	14.22	2 447 665 814	19.74	348 106 560	20.62
1978	7 850 900 000	1 099 080 451	14.00	2 802 791 760	14.51	392 374 585	12.72
1979	9 558 844 000	1 330 920 905	13.92	2 887 083 270	3.00	401 981 608	2.44
1980	11 366 000 000	1 889 749 121	16.63	2 717 773 367	-5.86	451 866 077	12.41
1981	17 395 500 000	3 009 011 949	17.30	3 249 733 789	19.57	562 127 435	24.41
1982	26 806 000 000	4 636 625 761	17.30	3 151 384 022	-3.03	545 215 983	-3.01
1983	41 936 000 000	7 137 000 000	17.02	2 442 669 835	-22.49	415 712 863	-23.75
1984	58 387 000 000	10 536 679 565	18.05	2 055 438 797	-15.85	370 930 172	-10.77
1985	93 553 800 000	15 328 304 070	16.38	2 087 811 736	1.57	342 077 106	-7.78
1986	138 988 066 459	22 578 538 181	16.24	1 665 505 104	-20.23	270 560 427	-28.91
1987p	317 844 000 000	64 681 254 000	20.35	1 642 950 223	-1.35	334 340 370	23.57
1988e	815 988 665 000	178 456 721 000	21.87	2 559 394 940e	-----	559 739 673e	-----

Fuentes: 1962-1964; 1977-1982, Anuarios Estadísticos UNAM.
 1965-1976, Coordinación de la Investigación Científica.
 1983-1987, Presupuesto UNAM.
 1988, Gaceta, UNAM.
 p: preliminares
 e: estimado a partir de las predicciones sobre el índice
 inflacionario de la SPP y SHCP, para ese año.

Cuadro 8. Presupuesto para la investigación de la UNAM de 1962 a 1988.

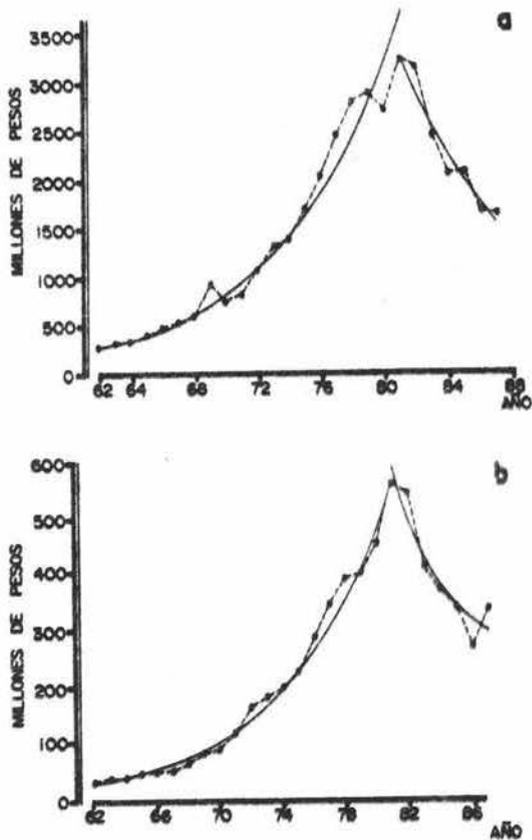


Figura 17. G. UNAM (a) y GI UNAM (b) a precios constantes (1972=100) en el periodo 1962-1988 (círculos llenos). Se observa una evolución muy semejante de ambos indicadores durante el periodo estudiado. El ajuste teórico se calculó para los periodos 1962-1981 y 1981-1988 (línea continua). Las tendencias de crecimiento se ajustan para los dos indicadores, en el primer periodo, a funciones de tipo exponencial con pendientes semejantes. Las tendencias observadas en el segundo periodo son de pendiente negativa con diferencias en el ajuste teórico, que corresponde a una función exponencial para el G UNAM y a una función logarítmica para el GI UNAM. En todos los casos se anota la ecuación correspondiente.

el lapso comprendido entre 1962 y 1981 pasando de 271.6 millones a 3 249.7 millones de pesos. Los puntos se ajustan a una función de tipo exponencial con un incremento porcentual de 15.8 en promedio. En este lapso se distinguen dos años, especialmente porque rompen con el ritmo de crecimiento en forma notable: en 1969, durante la administración del ingeniero Javier Barros Sierra se otorgó un importante aumento al presupuesto universitario en relación al año anterior (de 54.25 % con base en los precios reales), cuando se calculó en 14.93 % el promedio de la variación anual para este período. Este incremento se revirtió al año siguiente al variar la asignación de 1970 (siendo rector el doctor Pablo González Casanova) en -21.28 % con respecto a 1969; no obstante, esto sólo refleja que el gasto retoma su ritmo de crecimiento. En 1980 siendo rector el doctor Guillermo Soberón Acevedo se advierte una nueva caída, en la que se manifiesta una variación del gasto de -5.86 % en relación al año previo; sin embargo en 1981, primer año de la gestión del doctor Octavio Rivero Serrano, ocurre una recuperación al incrementarse el presupuesto en 19.57 %, con lo que se alcanza la asignación real más alta de todo el período estudiado. A partir de 1982, año en el que el G-UNAM real fue de 3 151.4 millones de pesos, se observa por primera vez una tendencia negativa en su evolución con un ritmo acelerado hasta 1987 en que los puntos se ajustan a una función exponencial.

Con respecto a la evolución del BI-UNAM, en la figura 17b y

en el cuadro B se ilustra un crecimiento real acelerado e ininterrumpido de 1962 a 1981, pasando de 34.4 millones a 562.1 millones de pesos; este período se ajusta también a una función de tipo exponencial con un incremento porcentual anual de 16.76 en promedio. El ritmo de crecimiento del GI UNAM ha sido mayor que el del G UNAM en este lapso; así lo indica el promedio de las variaciones anuales y esto sugiere, como veremos, que los dos fenómenos mantienen cierto grado de desarrollo autónomo. A partir de 1982, año en el que el GI UNAM es de 545.2 millones de pesos, cambia la tendencia del GI UNAM, y se manifiesta una caída acelerada, con una visible recuperación hacia 1987; la curva de evolución hasta ese año se ajusta a una función logarítmica. La recuperación en 1987 es producto de un importante incremento porcentual en esta área: el GI UNAM varió en 23.57 % en 1987 con respecto a 1986.

Otro indicador que nos permite apreciar el peso que tiene la investigación científica y humanística dentro del conjunto de las tareas universitarias es la proporción del presupuesto total asignado a estas actividades. En la figura 18 y el cuadro B se muestra la evolución del porcentaje asignado a la investigación científica y humanística con respecto al presupuesto total de la UNAM durante el período 1962-1988. Se distinguen los gobiernos universitarios comprendidos en este lapso. En promedio se otorgó una menor proporción del G UNAM en la administración del ingeniero Javier Barros Sierra (10.4 %); no obstante, esto no

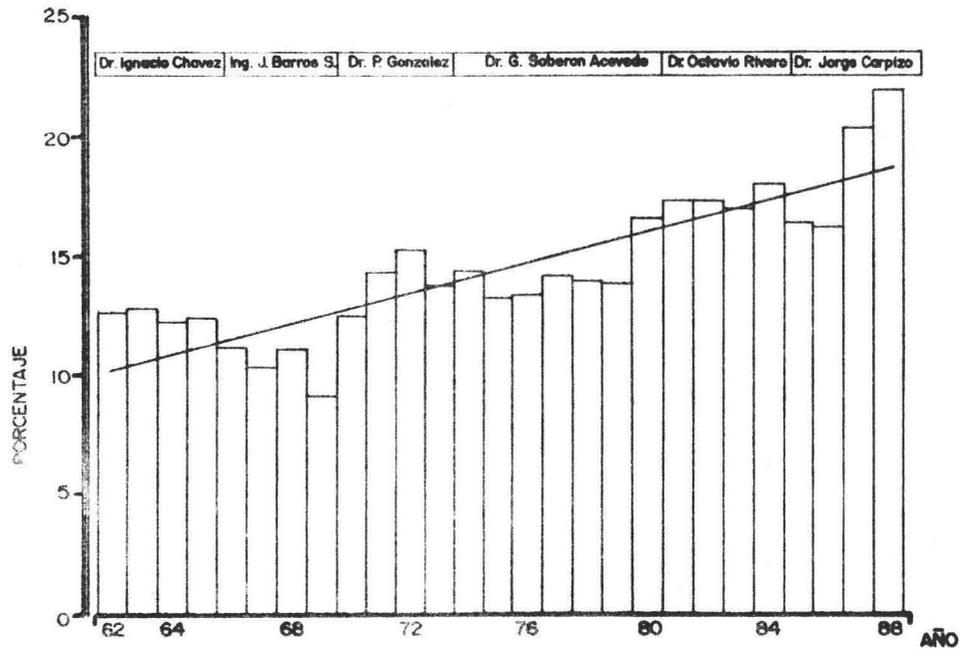


Figura 18. Histograma de distribución del porcentaje del G UNAM destinado a la investigación científica y humanística durante el periodo 1962-1988. La tendencia de crecimiento (línea continua) corresponde a una función lineal. Se indican los periodos de gobierno universitario comprendidos en este lapso.

supone que el gasto real haya sufrido una caída en este lapso, pues se mantuvo con un ritmo acelerado de crecimiento. Llama poderosamente la atención que en este periodo el gasto de investigación en 1969 -cercano en el tiempo con el fenómeno político y social del año previo- no refleja el notable incremento que el G UNAM recibió en dicho lapso. La proporción referida ha aumentado progresivamente en cada nuevo periodo de rectoría, alcanzando la proporción más alta en lo que va de la gestión del doctor Jorge Carpizo (18.71 % en promedio). Para todo el periodo estudiado, el crecimiento del porcentaje asignado a la investigación se ajusta a una función lineal, lo que indica que aún cuando éste ha oscilado, en términos generales ha crecido a un ritmo constante.

Después de casi veinte años de crecimiento ininterrumpido del G UNAM y del correspondiente a la investigación se presenta, a partir de 1982, un periodo de descenso real de estos recursos. Este parteaguas presupuestario indica dos momentos para el desarrollo de la investigación, y su punto máximo, que coincide en el tiempo con la agudización de la crisis económica, refleja particularmente el comportamiento de la inflación. A juzgar por el porcentaje del presupuesto total de la UNAM asignado a esta tarea, la importancia relativa que se le ha concedido ha variado en las diferentes gestiones de gobierno universitario; sin embargo, presenta una tendencia favorable de crecimiento constante, que alcanza su proporción más alta en los dos últimos

periodos de rectoría. Lo anterior puede ser reflejo, además de un peso mayor de la investigación científica y humanística en la vida universitaria, de una política de protección relativa en el momento que ocurre uno de los episodios más graves de crisis económica, o bien, de una mayor presencia de estas actividades en el ánimo de los gobiernos universitarios. Sin embargo, en los hechos, la proporción señalada no ha sido factor determinante en el ritmo de crecimiento de los recursos económicos necesarios para el desarrollo de estas tareas. Lo anterior ilustra, además, que estos dos indicadores (GI UNAM y su porcentaje del presupuesto total) son dos elementos independientes.

A partir de la segunda Guerra Mundial se hizo clara la relación entre la ciencia y las políticas del Estado.⁶⁴ Algunos organismos internacionales, en particular la UNESCO y la ONU, establecieron en los sesentas recomendaciones para la utilización de los recursos científicos y tecnológicos para el desarrollo.⁶⁵ En el caso de México, como en el de otras naciones latinoamericanas, esto tuvo una clara influencia en la creación de organismos encargados de la gestión de ciencia y tecnología, como es el caso del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en nuestro país.

De acuerdo con algunos autores^{66,67} a partir de los setentas México ingresa a la etapa de la institucionalización de estas actividades. Se produce así un cambio en la posición de la ciencia en el contexto nacional. Para las instituciones de

educación superior, como la UNAM, esto se relaciona con un cambio en la pendiente de crecimiento a partir de esta década, que puede apreciarse en las figuras 17a y 17b, por lo que se justifica examinar de manera más detallada este período. En la figura 19a y 19b se observa que tanto la evolución del G UNAM como del GI UNAM se ajusta a una función parabólica. La curva parabólica nos refiere dos momentos en el desarrollo del fenómeno: uno inicial que comprende un crecimiento en el gasto con incrementos cada vez menores a medida que transcurre el tiempo, y un segundo momento que comprende una fase decreciente del gasto con variaciones porcentuales que aumentan también en función del tiempo. La curva parabólica puede presentar estos dos momentos en un orden inverso; pero en el caso referido es como se describió; esto significa que hacia el final del período estudiado ocurre una caída acelerada del gasto universitario y del correspondiente a la investigación científica y humanística.

El análisis de la evolución del G UNAM y del GI UNAM por algunos períodos de gobierno universitario permite contrastar, con mayor detalle, la relación existente entre la proporción del G UNAM destinado a la investigación científica (como un indicador de políticas de desarrollo científico en la UNAM) y la evolución del presupuesto real de la misma (como un indicador de las relaciones con el gobierno federal y de las repercusiones del fenómeno inflacionario). En las figuras 20a y 20b se muestra la evolución del G UNAM y del GI UNAM a precios constantes, en la

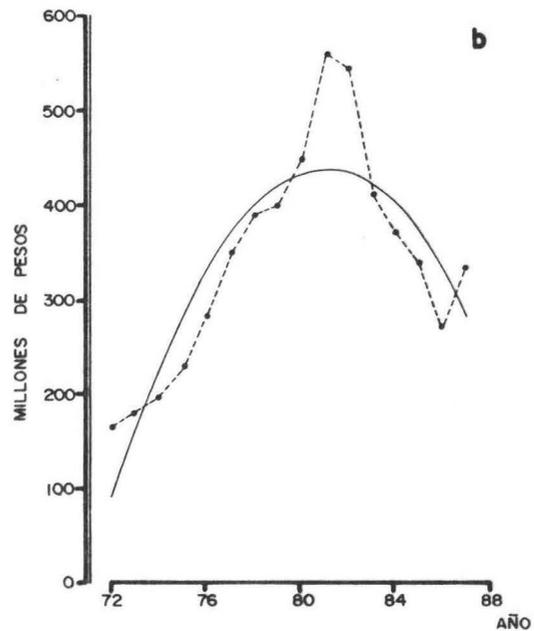
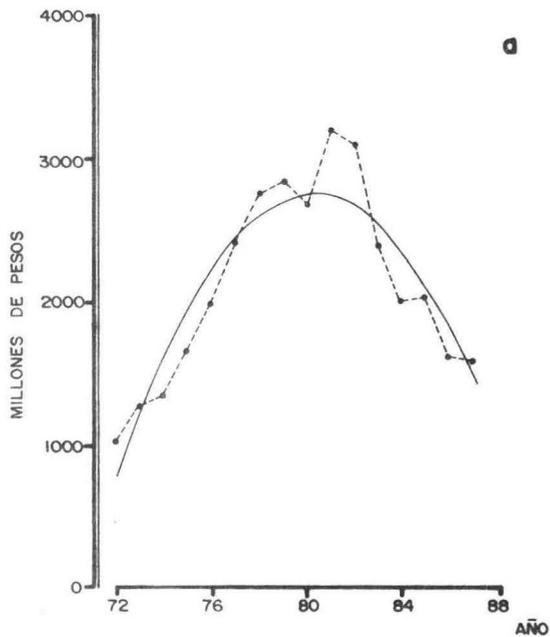


Figura 19. B UNAM, (a) y BI (b) a precios constantes (1972=100) en el periodo 1972-1987 (círculos llenos). El ajuste teórico se calculó para todo el periodo, y muestra una tendencia de crecimiento (línea continua) que se ajusta a una función de tipo parabólico en los dos casos.

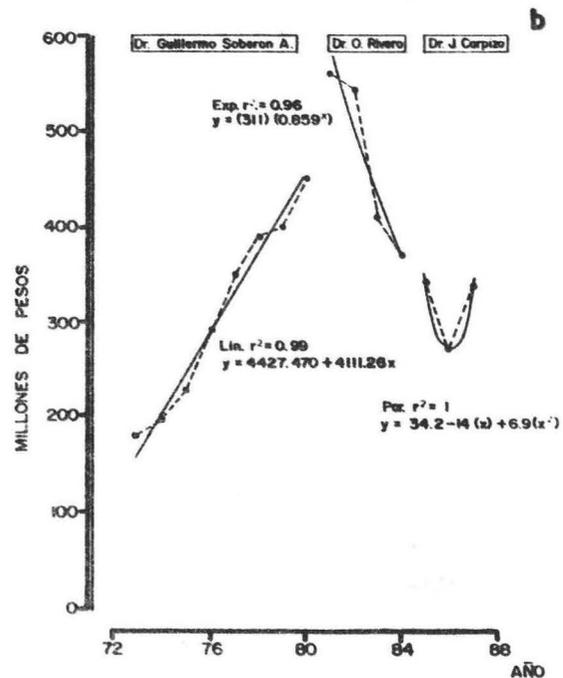
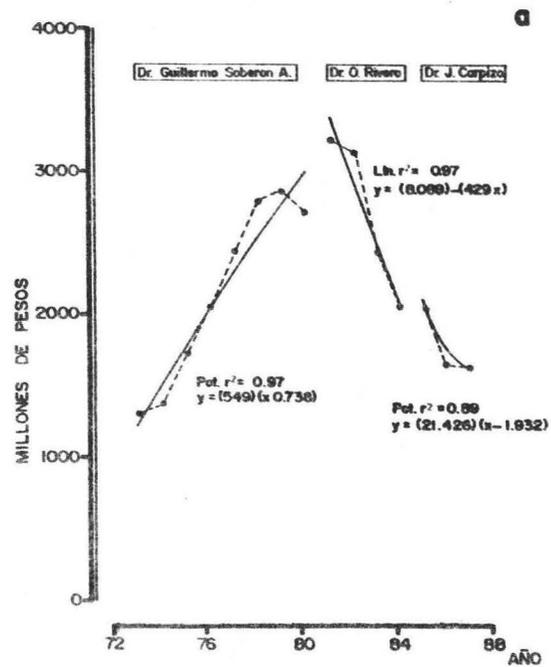


Figura 20. B UNAM (a) y SI (b) a precios constantes (1972 = 100, círculos llenos). se ilustran las tendencias de crecimiento en los tres últimos periodos de gobierno universitario. Se observan comportamientos diferentes en ambos indicadores: fase de crecimiento sostenido (1972-1980), fase de descenso (1981-1984) y fase de recuperación relativa (1985-1987).

que se distingue las etapas correspondientes de la gestión de cada uno de los rectores en el lapso indicado.

Durante la administración del doctor Guillermo Soberón ocurrió un crecimiento real del G UNAM expresado en la tendencia positiva de la curva de evolución, pasando de 1 326.4 millones en 1973 a 2 717.8 millones de pesos en 1980. Se observa un crecimiento acelerado al inicio de esta gestión con una ulterior disminución en el ritmo de crecimiento. El GI UNAM, en este mismo período, mostró un crecimiento real, pasando de 182.6 millones en 1973 a 451.9 millones en 1980, aunque con un comportamiento distinto en cuanto a su ritmo de crecimiento, pues este se ajustó a una función lineal. Los incrementos al porcentaje del GI UNAM que se registraron durante esta administración, en relación a los que le antecedieron, se acompañaron de incrementos porcentuales en el G UNAM; estos incrementos fueron de 12.82 % y 13.67 % en promedio, respectivamente (con base en los precios constantes).

A juzgar por los datos, no se ven reflejados fielmente en esta evolución algunos episodios sobresalientes de la economía mexicana, como la crisis en 1976 y 1977; en 1977 el G UNAM se incrementó en 19.74 % y el GI UNAM en 20.62 % con respecto a 1976 (valores superiores a los promedios referidos). Tampoco el período de reactivación económica (1978-1981) tiene una correlación estricta con el crecimiento del G UNAM en todos los momentos de este período; en 1979 se desacelera el ritmo de crecimiento (el G UNAM varía en 3 % y el GI UNAM en 2.44 % en

relación a 1978), y en 1980 ocurre la primer variación negativa del G UNAM.

Durante el rectorado del doctor Octavio Rivero, el GI UNAM presentó una caída a un ritmo constante, pasando de 3 249.7 millones en 1981 a 2 055.4 millones de pesos en 1984; la curva de evolución se ajusta a una función lineal con pendiente negativa. El BI UNAM también presentó una caída, pasando de 562.1 millones en 1981 a 370.9 millones de pesos en 1984, aunque a un ritmo distinto como lo indica la función exponencial a la cual se ajusta. A partir de esta gestión, se presentan algunos hechos paradójicos en la relación que se analiza. Al inicio de esta administración es cuando se alcanza el valor real más alto del G UNAM y del GI UNAM de toda la historia universitaria, pero también se inicia la drástica caída de estos indicadores, aún cuando se aumenta notablemente el porcentaje del GI UNAM en relación al otorgado en las gestiones que la antecedieron. Este contraste pudiera atribuirse, entonces, a que la crisis económica del país, que se profundizó a partir de 1982, repercutió en el crecimiento real del gasto contrariando el intento de otorgar un mayor apoyo a la investigación por parte de la institución, como podría interpretarse por el incremento al porcentaje referido.

En el rectorado del doctor Jorge Carpizo, el G UNAM marca una atenuación real al ritmo de la caída del presupuesto hacia el final del período. El BI UNAM se ajusta hasta 1987 a una función

parabólica. En esta gestión ocurre otra situación paradójica en la evolución del gasto. El período se puede dividir en dos momentos contrastantes. En los dos primeros años el GI UNAM recibe un porcentaje promedio inferior al de su antecesor, esto ocurre ante la caída continuada del G UNAM a precios reales. En los dos siguientes años, aún cuando se acentúa la inflación, indicada por el incremento al INPC, se dota de mayores recursos a la UNAM y de una proporción más alta a la investigación (21.11 %, la más alta en toda la historia universitaria), que le permite atenuar la caída en el primer caso y revertirla en el segundo. Este comportamiento podría atribuirse a un cambio en la política de desarrollo de las funciones sustantivas de la UNAM por parte de la rectoría (por lo que respecta al impulso de la investigación) y del Gobierno Federal en materia de educación, ciencia y tecnología (por lo que respecta el mayor subsidio a la UNAM). Sin embargo, este fenómeno puede tener una explicación más convincente si se toma en consideración la gran tensión social que se generó al hacerse más profunda la crisis actual (como ocurrió en 1987), cuando se decidió resolver un problema político: el resurgimiento del movimiento estudiantil en la UNAM (que encauzó, en gran medida, el descontento social generalizado en la sociedad civil en su conjunto), con una medida económica: inyectar de más recursos a la institución del sector en el que se expresaban rasgos de una crisis política y social. En este contexto es que se concede un subsidio más alto y un porcentaje

mayor del G UNAM a la investigación. Lo anterior refleja que la administración de recursos en la UNAM ha sido también sensible a los fenómenos políticos.

4.4. DISCUSION

De este análisis se desprende que la relación de la evolución del G UNAM, del GI UNAM y del porcentaje asignado a la investigación ha variado, en términos generales, en cada gobierno universitario y esto es evidencia de que existe una independencia de las políticas de desarrollo de la investigación científica y humanística entre los diferentes gobiernos universitarios.

El panorama actual sugiere que existen esfuerzos por conceder a la investigación científica y humanística una proporción cada vez mayor de los recursos de la UNAM; sin embargo esto no ha repercutido favorablemente en la evolución del GI UNAM en valores reales, y queda aún insatisfecha la necesidad de responder en condiciones óptimas a los recientes retos y compromisos nacionales en materia de ciencia y tecnología. El crecimiento favorable del porcentaje destinado al GI UNAM deberá conocer un límite impuesto por las necesidades de desarrollo propias de las otras funciones básicas de la máxima casa de estudios. La estimación de ese límite en términos porcentuales habrá de obedecer a un análisis profundo de los requerimientos para un desarrollo adecuado de las otras tareas sustantivas de la UNAM. Sin embargo, si se considera el importante papel que

corresponde a la investigación universitaria dentro del contexto nacional, y las responsabilidades que habrá de afrontar en los próximos años, puede decirse que aún no alcanza un peso suficiente dentro del conjunto de tareas universitarias.

Por otra parte, al incorporar al análisis la posible relación entre la evolución del G UNAM con algunos accidentes identificables en el período estudiado, se observa que éste no refleja la agudización de la crisis en 1976 y 1977,⁶⁸ ni en forma totalmente clara el auge económico del país (1978-1981); la etapa de contracción que se presenta a partir de 1982 tuvo efectos evidentes en la evolución del G UNAM. Sin embargo, al acelerarse el proceso inflacionario (1987-1988), el gasto universitario y en una magnitud mayor el GI UNAM registran una recuperación, lo que indica que existe un cierto margen de ajuste interno en el gasto universitario que ha hecho posible la recuperación, aún en momentos económicos críticos.

Si bien presentan un comportamiento muy semejante, no existe un estricto paralelismo entre el ritmo de crecimiento del G UNAM y el GI UNAM, como lo indican las diferencias que se observan entre las pendientes de crecimiento y algunas variaciones en las curvas que describen su comportamiento, aspectos claramente visibles en el análisis de algunos períodos de gobierno universitario. No obstante, es evidente que presentan en términos generales la misma tendencia en su evolución, que de 1972 a 1987 se describe como una función parabólica. Esto hace claro que la

evolución del GI UNAM queda en gran medida sujeta a la trayectoria del G UNAM, descontando, en los momentos que la crisis se agudiza, el posible efecto que pudiéser tener las políticas de mayor apoyo a la investigación científica y humanística en relación con otras áreas sustantivas de la Universidad.

Por otro lado, si bien será necesario indagar el comportamiento global del gasto nacional de ciencia y tecnología, el desarrollo del GI UNAM ilustra un caso representativo del modelo de crecimiento que ha seguido la ciencia mexicana en los últimos años, en lo que se refiere a sus recursos, y que no corresponde a la evolución típica de los países desarrollados, pues describe un crecimiento accidentado, con oscilaciones entre períodos de franco crecimiento y períodos de descenso y recuperación relativa.

Se puede desprender de lo hasta aquí expuesto que el desarrollo del gasto de la investigación científica y humanística de la UNAM, ha quedado bajo el influjo fundamentalmente de los siguientes factores: 1) las vicisitudes de la economía nacional; 2) las políticas de desarrollo sancionadas por los gobiernos universitarios; 3) las presiones sociales reflejadas en la institución, y 4) por la presencia que ha ido ganando la ciencia en el panorama nacional y en la propia UNAM. Estos factores han intervenido conjuntamente, aunque con diferente peso en cada momento, como lo demuestra la variación en la distribución del

presupuesto por programas en cada administración e incluso en el transcurso de una misma gestión.

La protección del G UNAM y del GI UNAM de las oscilaciones de la economía nacional es condición primera para evitar un colapso de consecuencias graves para el desarrollo científico del país. Considerando que las asignaciones extraordinarias representan un porcentaje inferior al percibido del G UNAM (cuando la importancia actual de la investigación universitaria en el concierto nacional es muy relevante), se hace necesario impulsar medidas de apoyo financiero adicional a la investigación científica de esta institución, proveniente de fuentes diversas, principalmente mediante una asignación extraordinaria por parte del Gobierno Federal, cuya distribución se hará con base en las políticas que determinen las instancias de decisión académica de la propia UNAM. Adicionalmente se requiere de una creciente voluntad para respaldar a la investigación por parte de los gobiernos universitarios futuros.

V. INFLUENCIA DE LA CRISIS ECONOMICA EN EL FINANCIAMIENTO DE LA CIENCIA EN LA UNAM.

5.1. ANTECEDENTES.

En el capítulo anterior se anotó que ha aumentado paulatinamente la proporción del presupuesto total asignado a la investigación, lo que hace pensar en una política interna de apoyo creciente a esta función. No obstante, Kaplan señala que el crecimiento aludido, en el contexto de un aumento acelerado de necesidades y demandas, se contradice cada vez más con una creciente insuficiencia de recursos disponibles; este autor, indica que uno de los impactos evidentes de la crisis general es la disminución de los recursos presupuestarios en términos reales.⁶

La dependencia de la UNAM respecto al gasto del gobierno federal, lleva a pensar que la situación económica del país es el determinante directo de las características del gasto universitario. Así se ha generalizado la noción de que la crisis es la responsable unívoca del deterioro de las tareas de la UNAM. Con el fin de avanzar en la comprensión de los efectos reales de la crisis económica sobre la investigación universitaria, el objetivo de este estudio es analizar las características de la relación del gasto de la UNAM (G-UNAM) y del gasto de investigación (GI-UNAM) con respecto al Producto Interno Bruto (PIB), que se halla incluido entre los cinco principales

agregados de la Cuenta Nacional durante el período de 1972 a 1988.⁷⁰ Evidentemente el PIB no refleja totalmente la situación económica del país, por lo que el alcance del trabajo se ubica en un plano de primera aproximación al análisis de la relación del gasto de la UNAM y la situación económica que, como se ha reconocido unánimemente, ingresó claramente a partir de 1982 a una fase de crisis, precedida por una coyuntura de auge durante el período 1978-1981.^{68.00}

5.2. METODOLOGIA

Existen diversas descripciones y explicaciones del análisis económico, cuyas teorías conllevan al manejo de diferentes variables para la comprensión de los ciclos económicos. Con base en algunas nociones generales de las fases de los ciclos económicos, y particularmente de la referente a la "crisis" y sus rasgos, se examinará la influencia del comportamiento de uno de sus indicadores en el financiamiento de la ciencia universitaria. Se seleccionó al Producto Interno Bruto, al presupuesto de la UNAM y el correspondiente a investigación como indicadores de esta relación. La conveniencia de esta selección se juzgó a partir de lo siguiente: el subsidio a la UNAM representa una fracción del gasto público y éste a su vez es una parte del gasto nacional. Esto nos ubica en dos escenarios: 1) la dinámica de las finanzas públicas; y 2) la dinámica de las finanzas nacionales (públicas y privadas). En este segundo escenario podemos ubicar

al PIB, definido como la suma monetaria de los bienes y servicios de demanda final producidos internamente en el país en un tiempo determinado. Del examen de los métodos que existen para calcular el Producto Nacional deducimos que, tanto el ingreso, como el gasto y el ahorro nacional representan un valor muy próximo de la producción interna. Esta identificación es comprensible si se considera que "(...) toda producción genera un ingreso que se gasta en consumo de bienes y servicios o se ahorra incrementando el capital invertido para aumentar la producción de bienes y servicios".⁷⁰ Esta información indica que la comparación del G-UNAM con el PIB es válida, aún cuando debe evitarse asumir que la evolución del PIB deba tratarse como la evolución del ingreso público (que puede comportarse de manera diferente al PIB).

La comparación de la evolución del PIB con el G-UNAM permite analizar la relación de las tendencias y los ritmos de crecimiento de la expresión monetaria de la producción interna del país con la expresión monetaria de su distribución, de la parte que corresponde al sector público, en una área particular. La comparación del PIB con el G-UNAM como porcentaje de éste nos indica la participación relativa que tiene el G-UNAM del total de bienes y servicios producidos en el país. En este sentido no se ubica un lugar, ni la importancia relativa en relación a otras áreas o dependencias públicas del mismo u otro sector económico.

Se recopiló información sobre el presupuesto de la UNAM y su distribución por programas a partir del examen de documentos

oficiales.⁵⁰ Se registró el valor nominal del PIB de acuerdo al cálculo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y el reportado en el anexo estadístico del informe de gobierno.⁴² Los valores obtenidos se ajustaron a precios de 1970 con base en el índice de precios estimado por el Banco de México y por el método de deflactación. Los datos obtenidos se sometieron a análisis matemático con el fin de ajustar las curvas de evolución a las funciones correspondientes. Se analizó el G-UNAM y el GI UNAM como porcentaje del PIB mediante el ajuste de su evolución a las funciones referidas. Con el fin de evaluar la intensidad de la relación lineal entre el presupuesto de la UNAM y el PIB se calculó el coeficiente de correlación entre estos indicadores.

5.3. RESULTADOS.

En la figura 21 se observa la evolución del G-UNAM y el correspondiente al subsidio de 1972 a 1988. Puede verse que los dos parámetros siguen una tendencia muy semejante durante todo el período, teniendo un comportamiento especular, con un coeficiente de correlación muy alto ($r=0.99$). Sin embargo, es visible que de 1972 a 1977 se registró un paralelismo ininterrumpido y que a partir de 1978 se amplió la brecha existente entre los dos indicadores. La figura 21a ilustra la evolución de lo que el subsidio a la UNAM a representado en términos porcentuales del gasto total. Se observa la

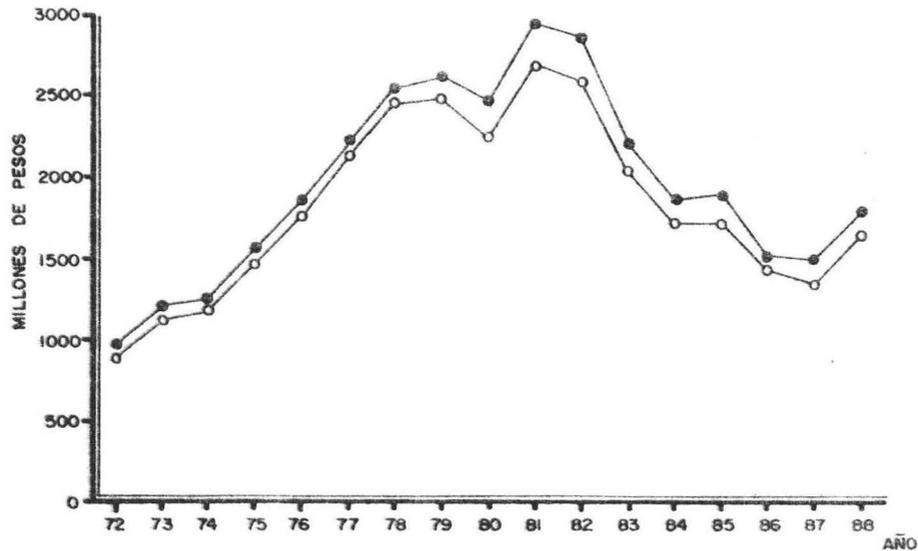


Figura 21. Evolución del G-UNAM y al correspondiente al subsidio de 1972 a 1988. Puede verse que los dos parámetros siguen una tendencia muy semejante durante todo el periodo, teniendo un comportamiento muy especular, con un coeficiente de correlación muy alto ($r = 0.99$). Sin embargo, a partir de 1979 se pierde el paralelismo observado de 1972 a 1978 dando lugar a una brecha que se extiende con distinta magnitud en el resto del periodo.

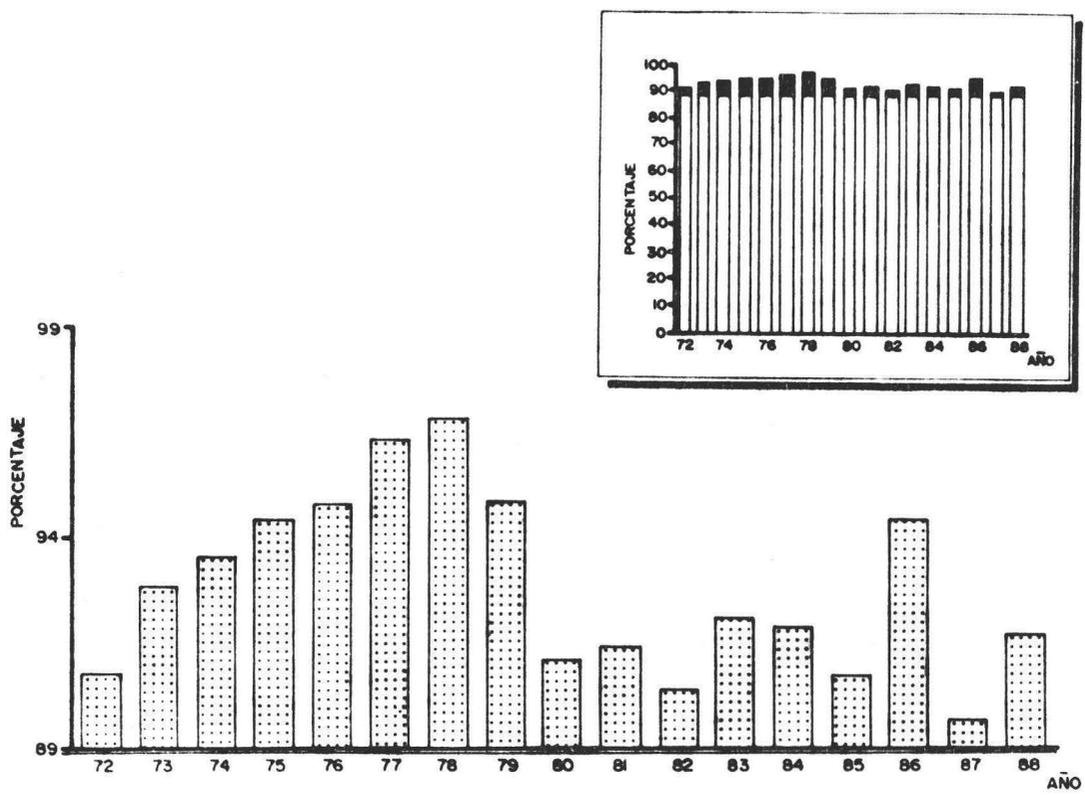


Figura 21(a). Evolución del subsidio de la UNAM como porcentaje del gasto total de la UNAM de 1972 a 1988. Ha representado más del 89 % en todo el período, aunque esta proporción ha fluctuado. De 1972 a 1978 el peso del subsidio creció de manera continua y a partir de 1979 la proporción promedio hasta 1988 decreció en 5 puntos porcentuales con respecto a 1978, año en que se registró la mayor proporción.

susceptibilidad del presupuesto universitario respecto al gasto federal, pues ha representado más del 89 % en todo el período. No obstante, esta proporción no ha sido constante: disminuyó en 5 puntos porcentuales en promedio a partir de 1979 hasta 1988 con respecto al valor más alto correspondiente a 1978. En contraposición los recursos propios de la UNAM se incrementaron en términos reales a partir de ese año según se aprecia en la figura 21 b. Estas variaciones justifican la brecha referida. Amén de reflexionar con mayor detalle sobre el significado de este comportamiento es conveniente, conforme al propósito de este capítulo, concentrarnos en el efecto de la economía nacional sobre el gasto de la UNAM. Ante las advertencias indicadas resulta válido, preguntarse cuál ha sido el comportamiento del PIB durante el período de interés. En la figura 22a se aprecia que la evolución real del PIB presenta características particulares, pero se describe de acuerdo a una función potencial, lo que nos indica que el ritmo de crecimiento se va atenuando conforme pasa el tiempo. Una descripción más detallada de este crecimiento se puede apreciar en la figura 22b. Se observa que de 1972 a 1981 el PIB crece aceleradamente, pues se ajusta a una función exponencial y a partir de 1982 este crecimiento da lugar a diversas oscilaciones. Existe entonces dos momentos diferenciables en el desarrollo del PIB. La segunda fase se caracteriza por la interrupción de su crecimiento.

Una observación inicial de la relación entre el PIB y el

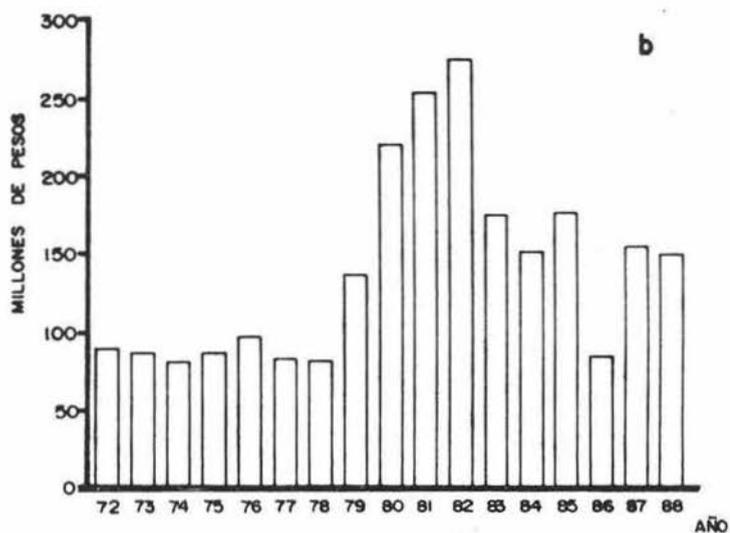


Figura 21(b). Evolución de los ingresos propios de la UNAM en el período 1972-1988, a precios de 1970. Se observa que de 1972 a 1978 se mantiene constante el monto real, y a partir de 1979 se registra un mayor dinamismo en su comportamiento mostrando un incremento real con respecto al período previo.

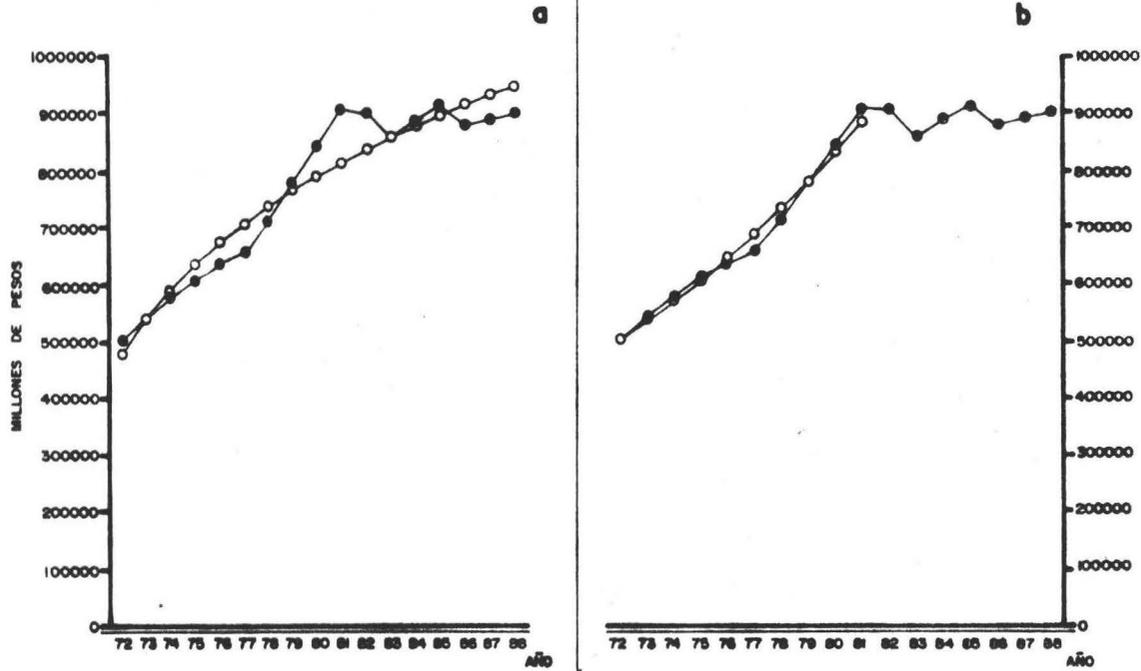


Figura 22. En (a) Producto Interno Bruto a precios constantes (1970 = 100) durante el periodo de 1972-1988 (círculos oscuros). El ajuste teórico calculado para todo el periodo corresponde a una función potencial (círculos claros). En (b) ajuste teórico del periodo 1972-1988, no se ajusta a ninguna función típica, presentando un comportamiento oscilante.

presupuesto universitario puede realizarse mediante el examen de un indicador que exprese la proporción que el G-UNAM representa respecto del PIB. En la figura 23a se observa que en el periodo de 1972 a 1988 la evolución del G-UNAM como porcentaje del PIB se ha comportado de acuerdo a una función parabólica. Identificando con más detalle los dos momentos de esta evolución se detecta, en la figura 23b, que la proporción de los recursos creció ininterrumpidamente y de manera acelerada de 1972 a 1978 con una semejanza elevada a la función exponencial, sin embargo, a partir de 1979 esta proporción se fue reduciendo conforme a una función logarítmica dando un efecto negativo a su tendencia. Como puede verse la proporción del PIB destinado a la UNAM ha caído de manera dramática desde los finales de la década pasada, llama la atención que el momento en que se inicia este descenso se anticipa a la interrupción del crecimiento del PIB, presentando una latencia de 4 años.

Esta relación puede ser estudiada de manera particular para el caso del gasto de investigación. En la figura 24a se ilustra la evolución del gasto de investigación como proporción del PIB y su comportamiento se aproxima también a una función parabólica. Cabe destacar que de acuerdo con el coeficiente de correlación este ajuste se va perdiendo conforme se explora el gasto de funciones universitarias específicas, lo que sugiere la influencia de elementos internos en la distribución del gasto, hecho que explicaría el alejamiento paulatino respecto al

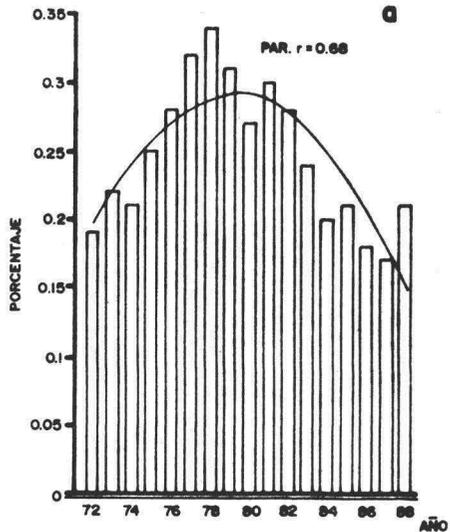


Figura 23a. Presupuesto de la UNAM como porcentaje del PIB de 1972-1988 (columnas claras). El ajuste teórico se calculó para todo el período y muestra una tendencia del crecimiento de acuerdo a una función parabólica (línea continua).

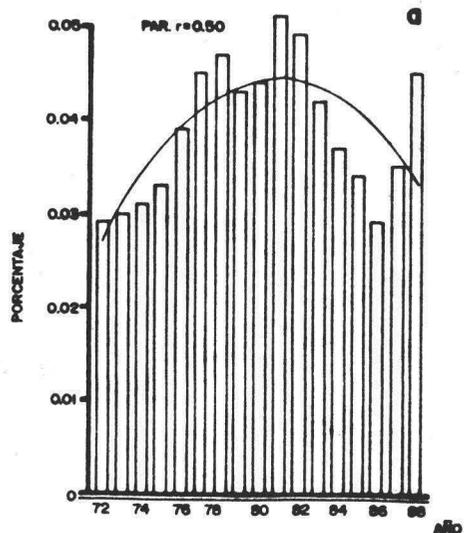


Figura 24a. Presupuesto de investigación de la UNAM como porcentaje del PIB de 1972-1988 (columnas claras). Se ajusta a una función parabólica durante todo el período (línea continua).

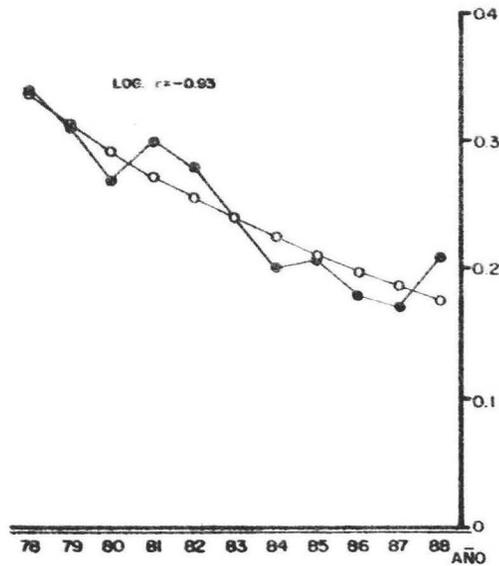
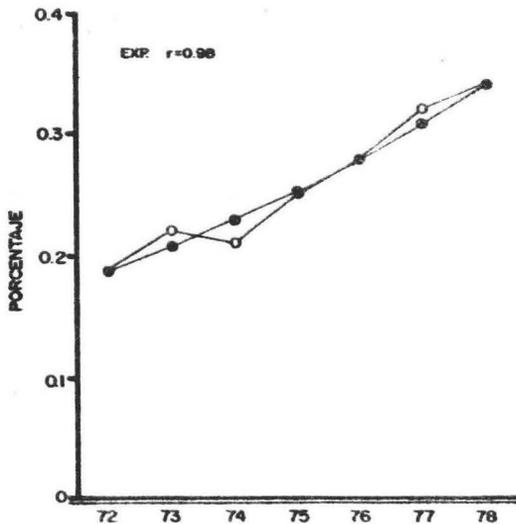


Figura 23b. Examen en los cambios de tendencia del presupuesto de la UNAH como porcentaje del PIB. El ajuste teórico del periodo de 1972-1978 corresponde a una función exponencial de tendencia positiva, y el correspondiente al periodo de 1978-1988 a una función logarítmica con tendencia negativa.

comportamiento general del gasto de la UNAM ilustrado en la figura 23a. En la figura 24b se aprecian, con mayor precisión, estas diferencias. Se observa que, si bien a partir de 1979 la proporción de los recursos disminuye, no es sino hasta 1982 cuando esta reducción expresa una tendencia negativa que se atenúa hacia el final del período como producto de un incremento notable en 1987 y 1988, que dan el efecto parabólico a la tendencia. Esto permite observar un desfase entre la caída del gasto de la UNAM y el correspondiente a investigación como proporción del PIB.

Finalmente, resulta necesario establecer de manera numérica, la relación entre el PIB y el gasto universitario de manera global y para cada uno de los indicadores y períodos estudiados. Esto puede lograrse mediante el cálculo del coeficiente de correlación. En el cuadro 9 se observa que en el período de crecimiento del gasto de la UNAM, de 1972 a 1981, existe una correlación alta entre el G-UNAM y el PIB ($r=0.92$), así como entre el GI-UNAM y el PIB ($r=0.98$). Durante la fase de caída del G-UNAM, de 1981 a 1988, se registra un coeficiente de correlación bajo entre el G-UNAM y el PIB ($r=0.46$), así como entre el GI-UNAM y el PIB ($r=0.37$). Lo anterior sugiere que al interrumpirse el crecimiento del PIB, desaparece la relación causal entre los indicadores estudiados.

Por otra parte, la correlación entre el PIB y el G-UNAM como porcentaje del PIB es baja, tanto en el período de crecimiento

RELACION DE LA ECONOMIA MEXICANA EXPRESADA POR EL PRODUCTO INTERNO
BRUTO (PIB) CON EL GASTO TOTAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO (G UNAM) Y EL GASTO DE INVESTIGACION DE LA UNAM (GI
UNAM) A PRECIOS DE 1970 (1972-1988).

RELACION DE LA EVOLUCION REAL DEL G UNAM CON EL PIB

PERIODO	COEFICIENTE DE CORRELACION
1972-1988	0.54
1972-1981	0.93
1981-1988	0.30

RELACION DE LA EVOLUCION REAL DEL SUBSIDIO A LA UNAM CON EL PIB

PERIODO	COEFICIENTE DE CORRELACION
1972-1988	0.50
1972-1981	0.91
1981-1988	0.28

RELACION DE LA EVOLUCION REAL DEL GI UNAM CON EL PIB

PERIODO	COEFICIENTE DE CORRELACION
1972-1988	0.77
1972-1981	0.98
1981-1988	0.37

RELACION DE LA EVOLUCION REAL DEL G UNAM CON EL GI UNAM

PERIODO	COEFICIENTE DE CORRELACION
1972-1988	0.91
1972-1981	0.97
1981-1988	0.94

CUADRO 9.

RELACION DE LA ECONOMIA MEXICANA EXPRESADA POR EL PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB) CON EL GASTO TOTAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO (G UNAM) Y EL GASTO DE INVESTIGACION DE LA UNAM (GI UNAM) A PRECIOS DE 1970 (1972-1988).

RELACION DE LA EVOLUCION DEL G UNAM (% PIB) CON EL GI UNAM (% PIB)

PERIODO	COEFICIENTE DE CORRELACION
1972-1988	0.75
1972-1981	0.89
1981-1988	0.88

RELACION DE LA EVOLUCION DEL GI UNAM (% PIB) CON EL PIB

PERIODO	COEFICIENTE DE CORRELACION
1972-1988	0.47
1972-1981	0.89
1981-1988	0.33

RELACION DE LA EVOLUCION DEL G UNAM (% PIB) CON EL PIB

PERIODO	COEFICIENTE DE CORRELACION
1972-1988	0.05
1972-1981	0.67
1981-1988	0.24

CUADRO 9.

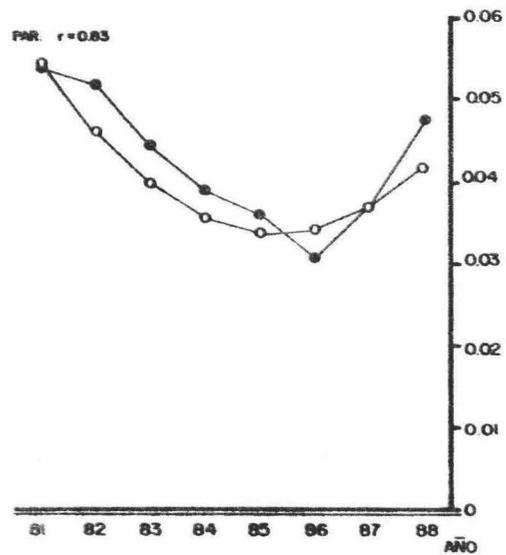
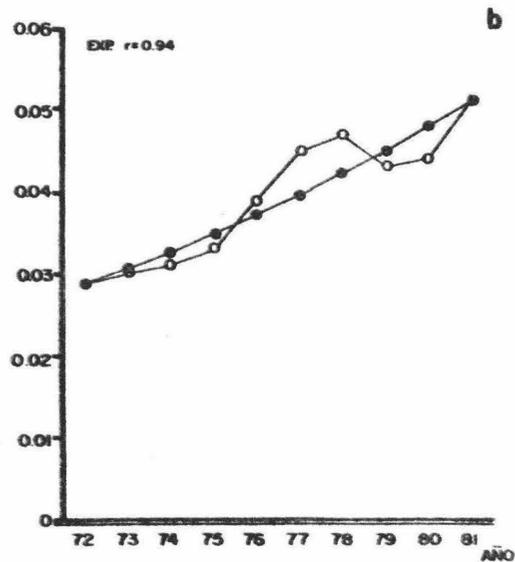


Figura 24b. Examen de los cambios de tendencia del presupuesto de investigación de la UNAM como porcentaje del PIB. En el periodo de 1972-1981 la curva de crecimiento corresponde a una función exponencial de tendencia positiva, y durante el periodo de 1981-1988 a una función parabólica, que describe una tendencia negativa en el arranque y recuperación relativa al final del periodo. Se observa desfase de 4 años entre el momento de la caída del B-UNAM con respecto al BI-UNAM como porcentajes del PIB.

real del gasto ($r=0.67$), como en el período de caída del mismo ($r=0.24$). El GI-UNAM, como porcentaje del PIB, se correlaciona con éste solamente en el período de crecimiento ($r=0.89$), mientras que en el período de caída la correlación es baja ($r=0.32$).

Esta información muestra que de 1972 a 1981 existe una semejanza en la evolución del presupuesto de la UNAM y el PIB, expresada por el valor del coeficiente de correlación; aún cuando las características de su crecimiento es distinto, pues se ajustan a funciones diferentes. En detalle, se observa una disminución del incremento porcentual del gasto hacia el final del período seguido de una variación negativa del mismo, dando el efecto de desaceleración del ritmo de crecimiento; hecho que contrasta con el crecimiento ininterrumpido del PIB. Se advierte, entonces, que las diferencias más evidentes entre el gasto de la UNAM y el PIB en la fase de crecimiento ocurrió hacia el final de éste, entre 1978 y 1981 coincidiendo en el tiempo con la fase de reactivación de la economía mexicana. De 1982 a 1987 existe una marcada independencia en la evolución del gasto de la UNAM y del PIB, el primero presenta una caída acelerada y el segundo frena su crecimiento presentando una tendencia oscilante; el valor del coeficiente de correlación confirma esta apreciación. El análisis de la evolución del gasto de la UNAM como porcentaje del PIB revela que la reducción de esta proporción se enmarca en dos fases contrastantes del ciclo económico --reactivación

(1978-1981), y que se expresa en el efecto de desaceleración del gasto ya referido en el capítulo anterior) y crisis (1972-1987), que afectó aparentemente el crecimiento del gasto de la UNAM en una magnitud mayor a la merma que sufrió el PIB).--.

Estas diferencias, aunadas a la baja correlación entre el PIB con el gasto de la UNAM y el correspondiente a investigación como proporción del PIB, sobre todo en el período de caída del gasto, sugiere que la crisis económica no ha sido el factor determinante en el deterioro del presupuesto de la UNAM.

5.4. DISCUSION.

Los resultados permiten ubicar en una dimensión más justa la participación de la crisis económica en le deterioro de los recursos de la UNAM. Reconocemos que algunos signos de la crisis, como el incremento acelerado del índice inflacionario, han afectado el valor real del presupuesto universitario; pero también se perciben características de deterioro que no son atribuibles a la crisis económica, sino que pueden ser la expresión de la política hacia la educación superior, la ciencia y la tecnología por parte de las instancias que definen la distribución del gasto del gobierno federal.

Sin embargo, esta hipótesis debe tomarse con reservas, debido a que sólo se está contemplando uno de los elementos básicos --aunque quizá uno de los más importantes-- que traducen el estado de la economía mexicana. Resulta conveniente en todo

caso ubicar la reflexión sobre el significado de la comparación del gasto universitario con el PIB en función de las consideraciones expuestas en la justificación de los indicadores. Atendiendo a lo anterior podemos señalar que: 1) el ritmo de crecimiento del G-UNAM actúa al margen del ritmo de crecimiento de la producción interna del país; y 2) que existe una constante variación, con tendencia negativa desde hace 10 años, en la participación que tiene el G-UNAM con respecto a lo que internamente se produce en el país.

Siendo la disminución de la producción un indicador de la crisis económica, cualquier reducción del gasto real general es atribuible en cierto margen a esta disminución. Las reducciones o compensaciones particulares obedecen al orden de definición de política económica interna para cada sector.

De esta reflexión se desprende la necesidad de analizar si la reducción en el porcentaje del G-UNAM es una expresión de la contracción general del gasto público, o si es efecto de un trato diferencial entre las áreas que la integran. De ser cierto esto último se podrían adelantar algunas hipótesis sobre la disminución de la importancia que se le ha concedido a las tareas universitarias desde hace una década. Algunas de ellas estarían relacionadas con la concepción de que la educación, la ciencia y la tecnología representan un gasto inútil para la nación y no una inversión para favorecer el desarrollo nacional.

VI. DISTRIBUCION DEL PRESUPUESTO DE INVESTIGACION DE LA UNAM POR PROGRAMAS.

6.1. ANTECEDENTES.

Con el fin de aportar elementos que ayuden a configurar la estructura de investigación científica en la UNAM en este inciso se incorpora el análisis de la distribución del presupuesto por programas de investigación asignado centralmente. Adicionalmente se analizarán las tendencias de crecimiento de este indicador observando su relación con la evolución global del gasto de investigación de la UNAM. Finalmente, se examina la distribución del gasto del programa de investigación científica y desarrollo tecnológico de 1987.

6.2. RESULTADOS.

En la figura 25 se muestra la evolución del porcentaje asignado a los programas de investigación científica, humanística y auxiliar con respecto al presupuesto total de la investigación de la UNAM (GI-UNAM) durante el período 1972-1987. La importancia relativa que se le ha concedido a cada uno de estos programas ha variado en este lapso al identificarse algunos años en que la distribución varía con respecto a la situación general que prevalece en el mismo.

La asignación promedio del porcentaje destinado a la investigación científica hasta 1987 es de 59.55 %; el de

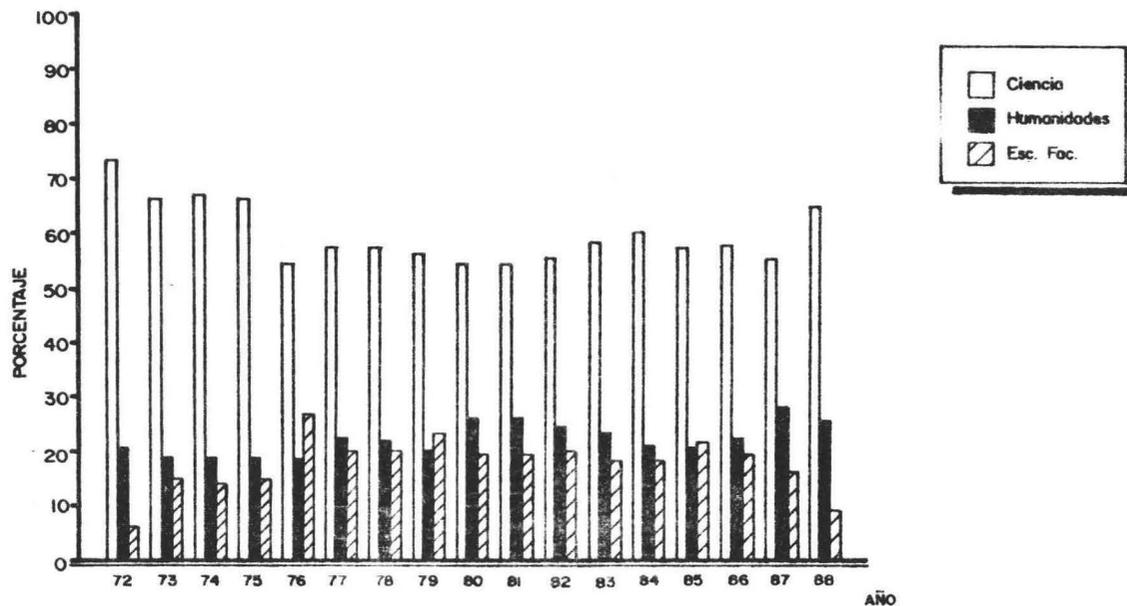


Figura 25. Evolución del porcentaje asignado a los programas de investigación científica, humanística y auxiliar con respecto al presupuesto total de la investigación de la UNAM (BI UNAM) durante el periodo 1972-1987. En promedio se asignó el 60 % al programa de investigación científica, el 22 % al de investigación humanística y el 18 % al de investigación auxiliar. Sin embargo, se observa que la importancia relativa que se ha concedido a cada programa no ha sido constante en todo el periodo.

investigación humanística es de 22.1 % y el de investigación auxiliar es de 18.35 %.

A partir de 1973, inicio del rectorado del doctor Guillermo Soberón, se incrementó de manera importante el porcentaje de la investigación auxiliar, pasando de 6.12 % en 1972 a 14.89 % en 1973. A fines del primer cuatrienio de su gestión, en 1976, se observa un incremento notable en el porcentaje de la investigación auxiliar, pasando de 14.87 % en 1975 a 26.87 % en 1976; en este año rebasa por primera vez lo asignado para la investigación en humanidades, aunque el área de ciencias refleja en mayor medida esta redistribución del gasto, pues su ingreso, expresado en el porcentaje, paso de 66.32 % en 1975 a 54.6 % en 1976. En 1979, todavía en la administración del doctor Soberón, ocurre una distribución similar, pues se otorga un porcentaje del GI-UNAM a la investigación auxiliar de 23.47 y a la investigación humanística de 20.31.

Durante la gestión del doctor Octavio Rivero Serrano se otorgó el 57 %, en promedio, a la investigación en ciencias; el 24 % a la investigación en humanidades, y el 19 % a la investigación auxiliar. Paulatinamente se incrementó el porcentaje del gasto en ciencias pasando de 54.42 % en 1981 a 60.2 % en 1984; en tanto que la investigación en humanidades sufrió un proceso inverso pasando de 26.11 % en 1981 a 21.26 % en 1984; el porcentaje de investigación auxiliar presentó pocas variaciones manteniéndose siempre por debajo del porcentaje de la

investigación en humanidades y en ciencias.

Al inicio del rectorado del doctor Jorge Carpizo, en 1985, se incrementó el porcentaje del gasto de investigación auxiliar en relación al promedio de la gestión anterior, al asignársele el 21.93 % del GI-UNAM, superando ligeramente en ese año la proporción otorgada a la investigación humanística que fue de 20.71 %. En 1987 se eliminó el concepto de investigación auxiliar en la clasificación por programas del gasto universitario, sin embargo, con base en la relación de las dependencias y subdependencias incluidas en este programa hasta 1986, se encontró que las unidades del programa de investigación en ciencias contaron con el 55.52 % del GI-UNAM, las de investigación humanística con el 28.23 % y las tradicionalmente consideradas parte de la investigación auxiliar con el 16.25 %. La investigación en humanidades alcanzó en este año la proporción del GI-UNAM más alta de todo el período estudiado, mientras que la investigación auxiliar, que decreció paulatinamente en esta gestión, obtuvo la menor proporción del gasto desde 1976. La comparación es pertinente debido a que el cambio observado en la clasificación por programas no implicó una redefinición del carácter de la investigación de las distintas dependencias de la UNAM.

En la figura 26 se observa la evolución del GI-UNAM, a precios de 1972, distribuido en los programas de investigación durante el período de 1973 a 1987, identificándose los períodos

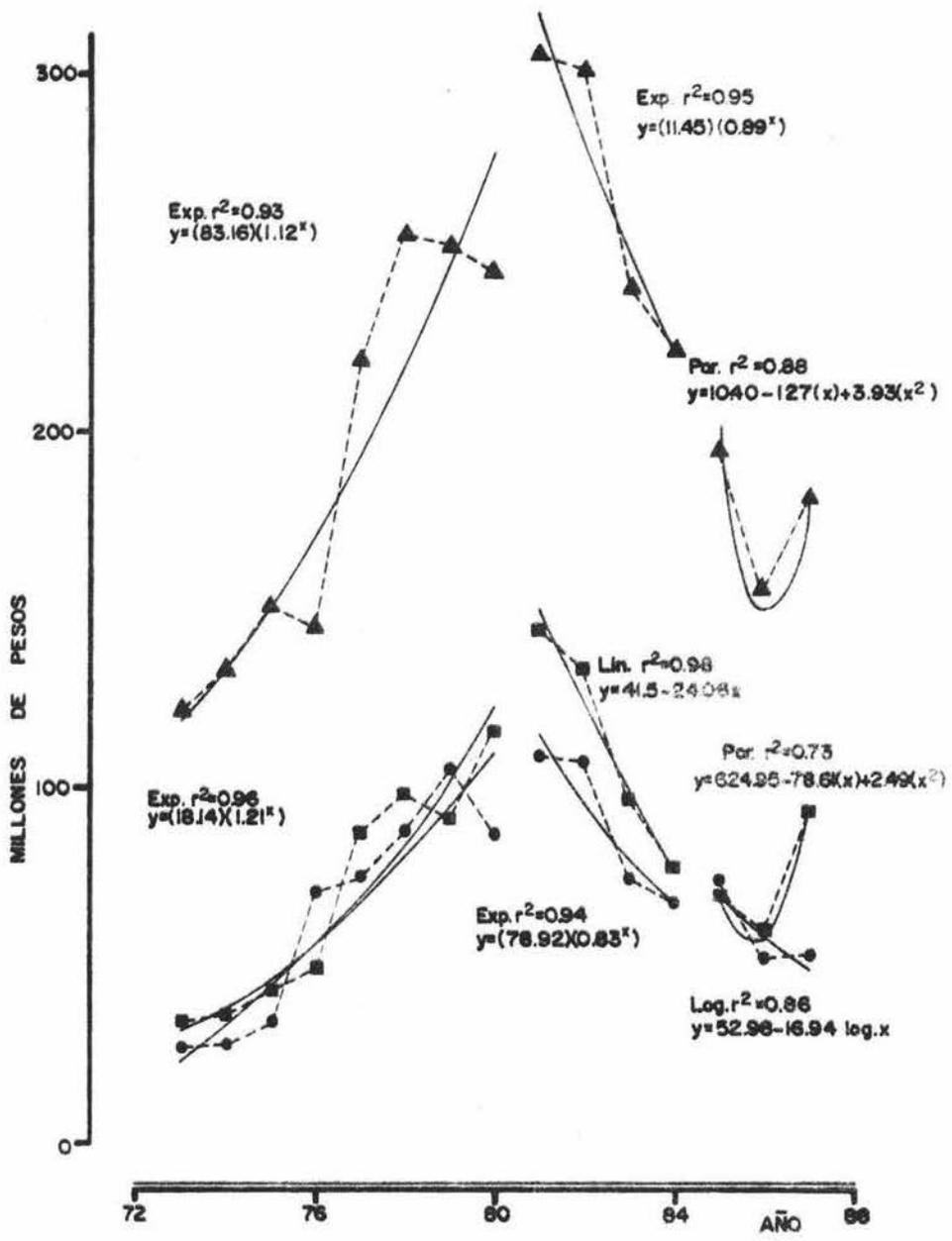


Figura 26. Evolución del gasto en cada uno de los programas de investigación de la UNAM de 1973 a 1987, a precios de 1972, por periodos de gobierno universitario. Se observan las mismas fases de crecimiento de la tendencia general, aunque no existe un estricto paralelismo entre el gasto de cada programa.

de gobierno universitario existentes en este lapso.

Durante la gestión del doctor Guillermo Soberón, el gasto de investigación en ciencias pasó de 120 millones 919 mil pesos en 1973 a 246 millones 179 mil pesos en 1980, con un incremento promedio de 10.41 %. La tendencia de crecimiento se ajusta a una función exponencial, no obstante en 1976 ocurre una variación negativa del gasto en relación a su año previo. Hacia el final de esta gestión en 1979 y 1980 ocurre una caída en el gasto de investigación en ciencias expresada en una disminución del porcentaje asignado y una variación negativa del gasto en estos años con respecto a sus años previos. El gasto de investigación en humanidades pasa en este período de 34 millones 510 mil pesos en 1973 a 117 millones 382 mil pesos en 1980, con una variación promedio de 18.64 % a un ritmo acelerado. La curva de crecimiento se ajusta a una función exponencial presentando en 1979 la única variación negativa del gasto de investigación auxiliar. Aunque en términos generales se registra una asignación mayor del gasto de investigación humanística en relación a la auxiliar, situación que se refleja en las curvas derivadas de los ajustes. Se percibe que en 1976 y 1979 esta situación se invierte, pues el gasto de investigación auxiliar sobrepasa en 45 % y 15.58 % al gasto en humanidades en esos años respectivamente.

Durante el rectorado del doctor Octavio Rivero, el gasto de investigación en ciencias presenta una tendencia negativa pasando de 305 millones 908 mil pesos en 1981 a 229 millones 290 mil

pesos en 1984, con una variación anual promedio de -1.14% . La curva de evolución se ajusta a una función exponencial. La investigación en humanidades sufre también una caída ajustándose a una función lineal con una variación anual promedio del gasto de -7.49% . El gasto de investigación auxiliar presenta también una tendencia negativa ajustándose a una función exponencial con una variación anual promedio de -4.11% . Al inicio de este período, en 1981, se alcanza la asignación más alta de todo el lapso estudiado en cada uno de los programas referidos. En 1983 la variación negativa del gasto en cada programa registra su mayor magnitud, presentando valores muy superiores al promedio.

En el rectorado del doctor Jorge Carpizo, hasta 1987, el gasto de investigación en ciencias presenta una variación anual promedio de -5.33% , registrándose una recuperación en 1987, alcanzando un valor superior al de 1976. La investigación en humanidades presenta un comportamiento similar, aunque con una variación anual promedio de 9.31% . La recuperación de 1987 alcanzó un valor real superior al de 1979. La investigación auxiliar presenta una variación anual promedio de -6.6% . En 1985, al inicio de la gestión, percibió una proporción mayor del gasto que la investigación en humanidades, aunque posteriormente conservó una asignación menor, presentando una ligera recuperación en 1987 en comparación a la observada en los otros dos programas.

La figura 27 ilustra la evolución de la distribución del

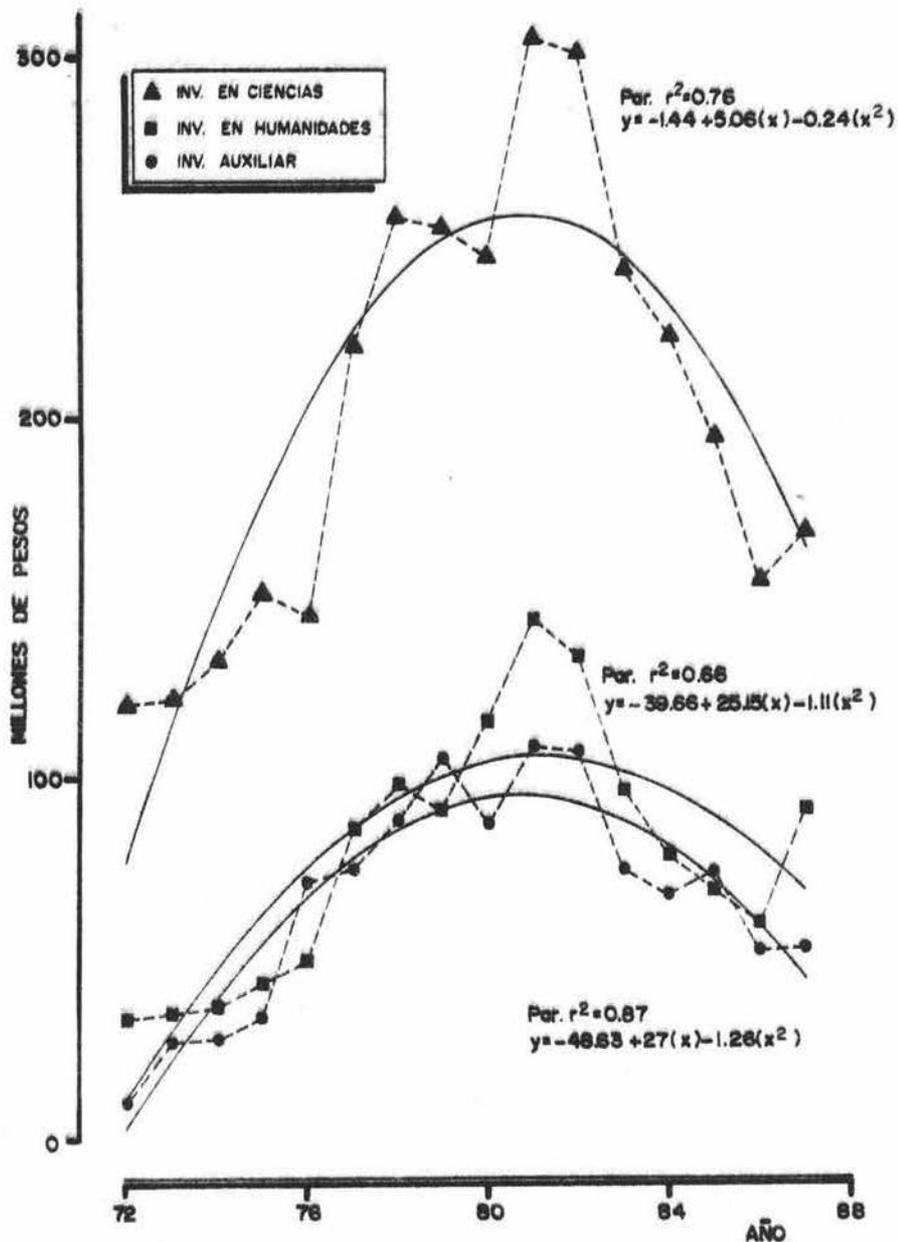


Figura 27. Evolución del gasto en cada uno de los programas de investigación de la UNAM de 1972 a 1987, a precios de 1972. El gasto en los tres programas de investigación se comportó conforme a una función parabólica, lo que indica que presentaron la misma tendencia general a la del gasto total en esta función.

presupuesto de los programas de investigación de la UNAM: en ciencias, humanidades y auxiliar en el período de 1972 a 1987, a precios de 1972.

La evolución del gasto de los tres programas se ajusta a una función parabólica con distintos grados de correlación. Esto revela que en términos generales, presentan la misma tendencia en su evolución, aunque sin existir un estricto paralelismo como se desprende del análisis de la evolución del gasto por gobiernos universitarios.

El gobierno del doctor Guillermo Soberón se caracteriza porque el GI-UNAM presenta un crecimiento real ininterrumpido; sin embargo, al registrarse cambios en la proporción del gasto que se le asignó a cada programa de investigación en este lapso, se presentaron variaciones negativas en algunos años de cada uno de los programas. En 1976, la investigación auxiliar recibió un impulso importante, lo que implicó una caída real del gasto en ciencias. En 1979, año en que se desacelera el ritmo de crecimiento del gasto de investigación, se otorga un apoyo mayor a la investigación auxiliar, en tanto que la investigación en ciencias y en humanidades registran una variación negativa en su presupuesto. En 1980, año en que el GI-UNAM recupera su ritmo de crecimiento, la situación se invierte parcialmente, pues la investigación en humanidades se recupera ante la caída del gasto de investigación auxiliar e investigación en ciencias.

La administración del doctor Octavio Rivero se distinguió

porque el GI-UNAM presentó una tendencia negativa. La situación del gasto en cada uno de los programas de investigación presentó un paralelismo con la situación general.

El rectorado del doctor Jorge Carpizo se distingue por presentar un período inicial de caída continua del GI-UNAM con una ulterior recuperación. Al inicio de la gestión, la investigación auxiliar se vió favorecida en relación al programa de humanidades; pero en 1987 la investigación en humanidades recibió un mayor impulso, expresado en el incremento porcentual, y la investigación auxiliar refleja la recuperación en una magnitud muy inferior a la situación general.

Con mayor detalle se observa que en 1987 se asignaron 53 mil 175 millones de pesos a las 48 unidades comprendidas en el programa de investigación científica y humanística (incluidas las estaciones biológicas y marinas en los Estados) y 10 mil 323 millones a las 17 escuelas y facultades incluídas en los programas de investigación científica y humanística, lo que significó una asignación promedio de 1 mil 108 millones de pesos para los centros e institutos y 607 millones de pesos para las escuelas y facultades.

Estos datos indican que la clasificación programática que reconoce dos tipos de investigación ha orientado la distribución del gasto, asignándose una mayor proporción a los centros e institutos que a las escuelas y facultades. En el inciso siguiente se someterá a verificación en cada dependencia esta

distinción presupuestaria.

En lo referente a la distribución del gasto entre los programas de investigación científica y desarrollo tecnológico y el programa de investigación en humanidades y ciencias sociales definidos en 1987 (que engloban a los centros, institutos, escuelas y facultades) se observa que se dotó de mayores recursos al programa de investigación científica y desarrollo tecnológico (63.4 % del total) que a la investigación en humanidades y ciencias sociales (26 %) (el restante 10.4 % se asignó a servicios de coordinación, apoyo, adaptación y mantenimiento).

Conviene examinar la estructura de este presupuesto y los factores asociados con la distribución del gasto.

6.3. ESTRUCTURA DEL PRESUPUESTO DE INVESTIGACION.

En la figura 28 se observa la estructura del presupuesto por partidas según su objeto y tipo de ejercicio.

Las diferentes partidas atienden en este caso necesidades específicas del proceso de investigación. El grupo 100 corresponde a las remuneraciones personales de académicos y administrativos de esta área. EL grupo 200 corresponde a los servicios no personales, es decir, a la erogación que se efectúa cuando el personal académico cumple con una comisión fuera de la dependencia (se asocia a las actividades de intercambio con otras instituciones o grupos de investigación en eventos científicos). El grupo 300 corresponde a becas y prestaciones e incluye los

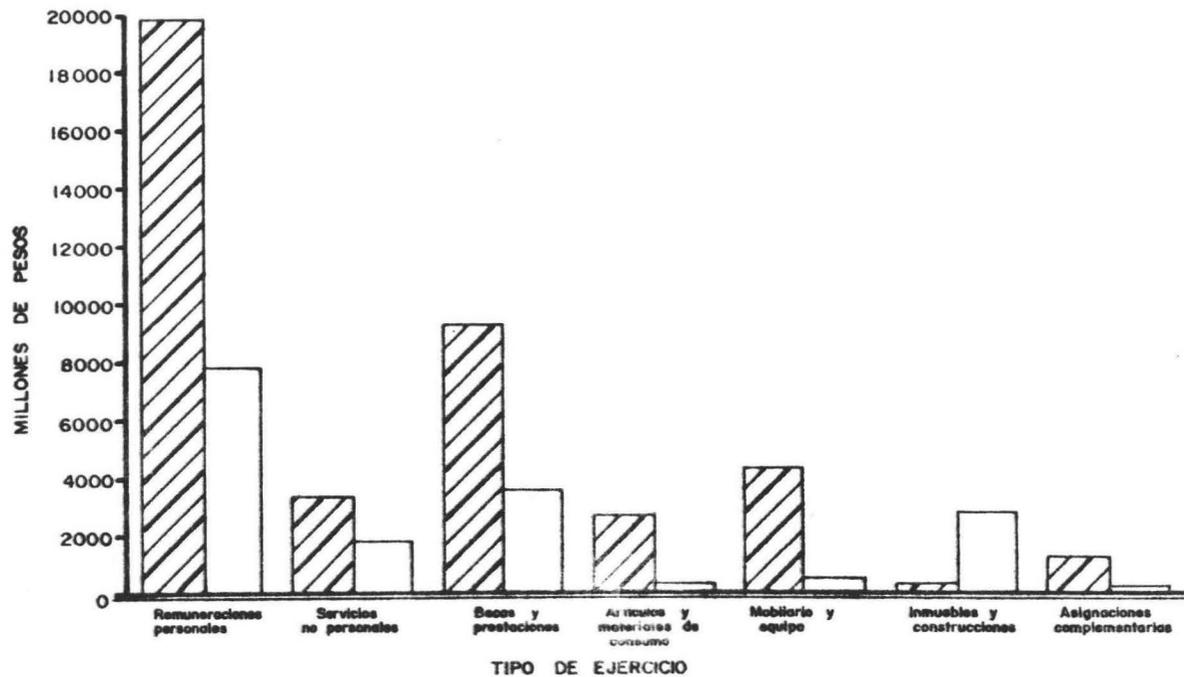


Figura 28. Estructura del presupuesto por partida según su objeto y tipo de ejercicio. El gasto de investigación es destinado en una proporción mayor (79.1 % en ciencias y 78 % en humanidades) al concepto de pagos al personal académico en relación al destinado a infraestructura material.

apoyos en la formación de recursos humanos en los estudios de posgrado. El grupo 400 incluye artículos y materiales de consumo. El grupo 500 a mobiliario y equipo. El grupo 600 a inmuebles y construcciones. Y el grupo 700 a asignaciones complementarios que cubre gastos de naturaleza imprevista.⁷¹

Conforme a esta estructura se observa que las 42 unidades de investigación del programa de ciencia y desarrollo tecnológico con 2078 proyectos en 1987 (50) y 3064 profesores e investigadores de carrera³⁷ contaron con 41 mil 41 millones 618 mil pesos.⁵⁰ Las 18 unidades de investigación del programa de humanidades y ciencias sociales, con 859 proyectos y 1610 profesores e investigadores de carrera contaron con 16 mil 901 millones 556 mil pesos.

El cuadro 10 resume las proporciones correspondientes de cada indicador seleccionado en los dos programas de investigación (en ciencias y en humanidades), tomando como total la suma de estos parámetros en ambos rubros.

Esta primera imagen revela que existe una relación proporcional similar en la mayoría de los rubros.

La suma de los porcentajes de los rubros relacionados con las remuneraciones y apoyos al personal académico del área de ciencias es de 79.1 % y el referente a materiales, equipos, y construcciones es de 21.9 %. En el área de humanidades corresponde a 78.03 % y 21.97 % respectivamente. Es una relación muy similar en ambos casos e indica que el gasto de investigación

es absorbido en una proporción mayor por concepto de pagos al personal académico que por infraestructura material para esta actividad.

PROGRAMA		
concepto	ciencia	humanidades
unidades de investigación	70 %	30 %
personal académico	65.6 %	34.4 %
proyectos	70.8 %	29,2 %
recursos	71 %	29 %
remuneraciones personales	71.6 %	28.4 %
servicios no personales	65.8 %	34.2 %
becas y prestaciones	72.3 %	27.7 %
materiales	63 %	37 %
equipo	89.8 %	10.2 %
inmuebles	10 %	90 %
asignación complementaria	85.97 %	14.03 %

Cuadro 10. Participación porcentual de los programas de investigación en los indicadores seleccionados.

Por otro lado, se puede decir que si bien es mayor la distribución de recursos para materiales y equipos para el área científica y desarrollo tecnológico no es esta diferencia lo que define la dimensión del gasto, sino más bien la mayor concentración de recursos humanos e instalaciones en este programa.

Finalmente existen elementos para pensar que la merma en el gasto de los últimos años a operado sobre todos estos rubros y presumiblemente afectaron la motivación de los investigadores y

las condiciones materiales para laborar.

6.4. DISTRIBUCION DIFERENCIAL DEL PRESUPUESTO EN LAS
DEPENDENCIAS DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y
DESARROLLO TECNOLOGICO.

En la figura 29 se observa la distribución del presupuesto de investigación en 1987. El 71.91 % de los recursos se concentran en los 14 institutos existentes (5.13 % en promedio); el 16.1 % en los 7 centros (2.3 % en promedio); el 11.1 % en 6 facultades (1.8 % en promedio) y el 0.79 % en 3 unidades multidisciplinarias (0.26 % en promedio). En esta asignación, que es centralizada, quedan excluidas las facultades de ingeniería y de veterinaria y zootecnia, que también realizan investigación en esta área. Se aprecia que no existen rasgos específicos que agrupen diferencialmente a las dependencias de acuerdo a su status académico, sino un entrecruzamiento en el orden de la distribución. Sin embargo, se discrimina un intervalo que concentra al 78 % de los institutos y que comprende asignaciones de 9.68 % de los recursos hasta 3.69 %. Por otro lado las asignaciones que van de 3.19 % a 1.72 % concentran al 85 % de los centros y las que van de 0.79 % a 0 al 82 % de las facultades y escuelas. Con este criterio se pueden detectar a aquellas dependencias que se inscriben fuera de los rangos propuestos para los 4 tipos de dependencia. Se observa que la facultad de Química y la Facultad de Medicina perciben recursos en una proporción

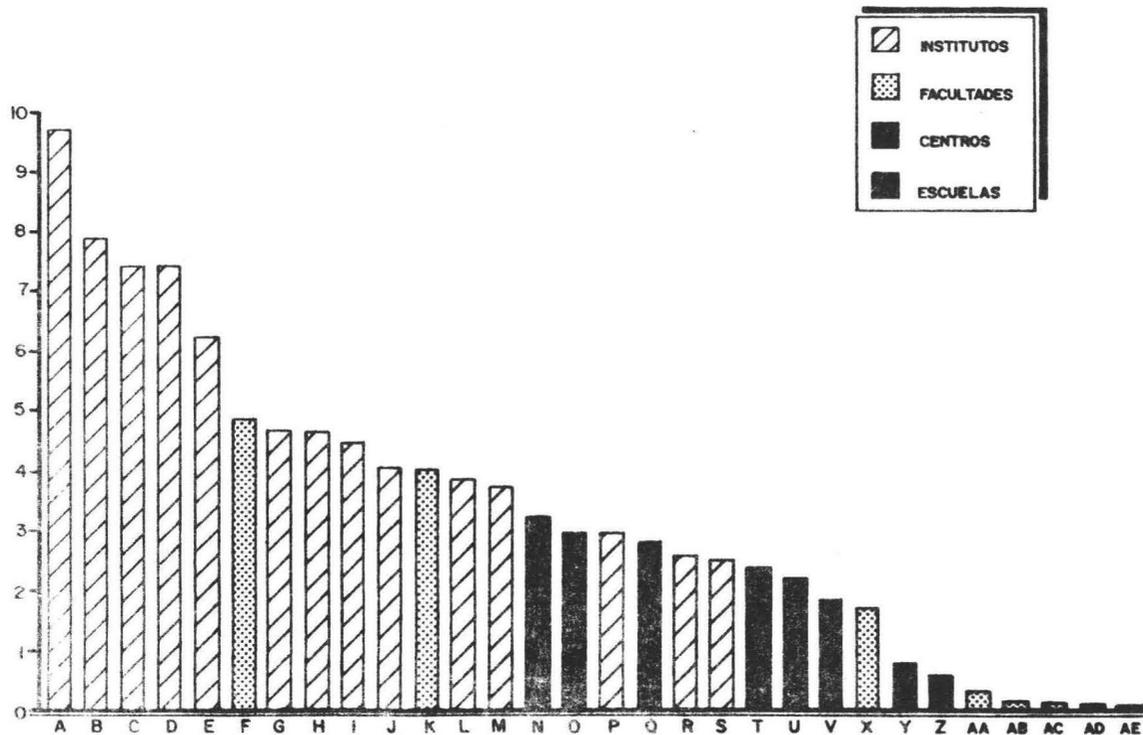


Figura 29. Distribución por dependencias del presupuesto del programa de investigación científica y desarrollo tecnológico en 1987. Existe una distribución diferencial de los recursos económicos en las dependencias según su estatus en un esquema que no es rígido.

CLAVE

DEPENDENCIA

A	INST. DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA
B	INST. DE BIOLOGIA
C	INST. DE INGENIERIA
D	INST. DE FISICA
E	INST. DE INV. BIOMEDICAS
F	FAC. DE QUIMICA
G	INST. DE INV. EN MATERIALES
H	INST. DE ASTRONOMIA
I	INST. DE GEOFISICA
J	INST. DE INV. EN MATEM. APLIC. Y SISTEMAS
K	FAC. DE MEDICINA
L	INST. DE GEOLOGIA
M	INST. DE FISIOLOGIA CELULAR
N	CENTRO DE INF. CIENTIFICA Y HUMANISTA
O	CENTRO DE INSTRUMENTOS
P	INST. DE QUIMICA
Q	CENTRO DE INV. SOBRE FIJ. DE NITROGENO
R	INST. DE GEOGRAFIA
S	INST. DE MATEMATICAS
T	CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA
U	CENTRO DE INV. SOBRE ING. GEN. Y BIOTECNOL.
V	CENTRO DE ESTUDIOS NUCLEARES
X	FAC. DE CIENCIAS
Y	CENTRO PARA LA INNOVACION TECNOLOGICA
Z	ENEP IZTACALA
AA	FAC. DE ARQUITECTURA
AB	FAC. DE ODONTOLOGIA
AC	FAC. DE PSICOLOGIA
AD	ENEP ZARAGOZA
AE	FAC. DE EST. SUP. CUAUTITLAN
AF	FAC. DE INGENIERIA
AG	FAC. DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA

similar a la de los institutos, que siendo los más altos ubican a estas dependencias en un lugar sobresaliente en la estructura de la investigación científica de la UNAM. Por otro lado, los Institutos de Química, Geografía y Matemáticas perciben la proporción más baja de este tipo de dependencias, similar a la de los centros en general. Y finalmente la Facultad de Ciencias tiene una importancia similar en cuanto a los recursos percibidos a la de los centros de investigación.

Esta primer imagen nos indica que existe en términos generales una distribución diferencial de los recursos económicos a las dependencias según su estatus en un esquema que no es rígido, sino que atiende a factores adicionales a la simple determinación de la diferenciación académica expresada en la nominación de diferentes tipos de dependencias.

VII. ESTRUCTURA Y EVOLUCION DEL PERSONAL ACADEMICO DE CARRERA DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO DE LA UNAM.

7.1. ANTECEDENTES.

México tuvo ocasión de avanzar en la integración de su sistema científico con la fundación de la Universidad Nacional en su época moderna, y más específicamente una vez adquirida su autonomía, al incorporarse a ella los primeros institutos de investigación. Con anterioridad a esta época no existía una estructura adecuada para la formación de investigadores y para dar continuidad a la labor que algunos distinguidos pioneros realizaron en el terreno científico.³⁵ La estructura universitaria integró a escuelas e institutos dando paso a un modelo universitario en el que la formación de nuevos investigadores se fortalecería a partir de los estudios de posgrado. En 1929 sólo había 19 investigadores y 43 ayudantes en los institutos de ciencia integrados a la UNAM.³⁵ Tuvo que transcurrir una década para que surgieran, en 1939, los programas de maestría y doctorado en la Facultad de Ciencias. Esto representó un retraso de 125 años en relación a las universidades alemanas y de 65 años en relación a las estadounidenses.³⁶ De la Facultad de Ciencias egresaron las primeras generaciones de científicos preparados bajo un sistema formal. Posteriormente, ésto se extendió a otras escuelas del

país. Los programas de maestría y doctorado representan el mecanismo tradicional para formar nuevos investigadores. Con el propósito de promover la capacitación de más investigadores se creó en 1967 el Programa de Formación del Personal Académico, que operó a través del otorgamiento de becas. En 1977 se estableció el Programa de Superación del Personal Académico con un carácter permanente, con el propósito de sistematizar y satisfacer las necesidades de formación de nuevo personal académico y de actualizar y perfeccionar el existente. En el marco de este programa se realizaron entre los años de 1977 y 1980, 197 cursos de actualización, 23 de perfeccionamiento y 50 de formación y se otorgaron cerca de 2500 becas para realizar estudios en el país y cerca de 1000 para el extranjero.⁵¹ En esta misma perspectiva han participado los organismos coordinadores de la ciencia y la tecnología del país. En la década de los 60s el Instituto Nacional de la Investigación Científica creó un programa de becas con este objetivo y a partir de 1970 el CONACyT continuó con estos apoyos junto con otros organismos nacionales e internacionales. Se estima que en 1980 laboraba en la UNAM cerca de la cuarta parte de los 9000 científicos que había en el país en una tendencia creciente del número de investigadores de esta institución.³⁵ Sin embargo, a partir de 1983 se hizo visible el deterioro en el poder adquisitivo de los salarios académicos, situación que hizo temer la reversión de esta tendencia nulificando los esfuerzos de años anteriores por desarrollar la

actividad científica a través de un mayor número de posgraduados en todo el país. Se tomaron medidas para evitar que los investigadores dejaran sus labores académicas para incorporarse a actividades mejor remuneradas o emigraran a naciones que les ofrecieran condiciones de trabajo superiores a las de nuestro país. Con este propósito se creó en 1983 el Sistema Nacional de Investigadores⁷² que contemplaba tres objetivos centrales: 1) Preservar la planta de investigadores con que cuenta el país; b) propiciar la mayor superación y productividad de los investigadores; y 3) fomentar la participación y autoevaluación de la comunidad de investigación. Esta medida que afecta al conjunto de instituciones de investigación del país sólo contempla a un número limitado y específico de investigadores. De 1984 a 1987 se habían incorporado al SNI 3762 investigadores, de los cuales 1250 (33.2 %) pertenecen a la UNAM siendo la institución que más miembros tiene inscritos en este sistema.⁷²

La relación que existe entre el desarrollo del subsistema de educación superior y el subsistema de investigación científica de la UNAM puede expresarse en la relación que guarda el número de investigadores con su lugar de formación, que puede ser la misma institución u otra. Para el caso de la UNAM de los 3762 investigadores inscritos en el SNI 1177 tienen estudios de licenciatura, 893 de maestría y 849 de doctorado. De los 1177 con licenciatura 888 se formaron en la propia UNAM (75.4 %), 123 en el extranjero (10.4 %) y 166 en otras instituciones del país

(14.1 %). De los 893 maestros, 524 se formaron en la propia UNAM (58.6 %), 89 en el extranjero (9.9 %), y 280 (31.3 %) en otras instituciones del país (CINVESTAV, UAM, Col. Posgraduados, IPN, COLMEX, INAH e ITESM). De los 849 doctores, 340 (40 %) se formaron en la propia UNAM, 479 (56.4 %) en el extranjero y sólo 19 (2.2 %) en otras instituciones del país (CINVESTAV, IPN y COLMEX) (73). Esta situación sugiere que conforme aumenta el grado académico existe un desplazamiento en el lugar de formación de los investigadores de la UNAM dirigiéndose más hacia instituciones extranjeras. Por otro lado, los datos también revelan la capacidad de la UNAM para absorber especialistas de otras instituciones, lo que la convierte en un polo de atracción para el trabajo de investigación en México.

Estos 1250 investigadores de la UNAM representaron en 1987 el 35.1 % de sus 3560 profesores e investigadores de carrera.³⁷

Si bien se ha sugerido que en la década de los 70s se presentó un crecimiento rápido en la formación de investigadores pasando de 329 en los doce centros e institutos (27 investigadores por dependencia en promedio) a 940 en las 20 dependencias existentes entonces (47 investigadores por dependencia en promedio) con una tasa de crecimiento de 11 por ciento anual en promedio, no existe un examen actualizado de la evolución y estructura del personal académico de las dependencias inscritas en los programas de investigación científica y tecnológica de la UNAM (incluyendo a las escuelas y

facultades) que caracterizan a la situación actual.

Pese a las diferencias formales establecidas entre la investigación de los centros e institutos por un lado y las escuelas y facultades por otro, el trabajo que realizan los científicos de ambos núcleos no presenta mayores diferencias. El personal académico de las escuelas y facultades dedicados a tareas de investigación con nombramiento de profesores de carrera, efectúan las mismas funciones que los investigadores de carrera de los centros e institutos. El examen comparativo de la definición, derechos y obligaciones de unos y otros, que se establece en el Estatuto del Personal Académico, indica una sola diferencia en relación al número de horas a la semana que han de dedicar a impartir clase: un mínimo de tres horas y máximo de seis para quienes tienen nombramiento de investigador y un mínimo de seis y un máximo de doce para quienes tienen nombramiento de profesor.⁷⁴ Se ha planteado que los institutos y centros de investigación constituyen soportes importantes para la docencia, en particular para los cursos de posgrado existiendo un mecanismo para la formación de nuevos investigadores. La estructura académica de las escuelas y facultades facilita aún más el vínculo que permite formar a nuevos investigadores a través de los programas de posgrado.

En la década de los 70s el crecimiento de la población escolar indujo a la incorporación de un mayor número de profesores. El nacimiento de los Colegios de Ciencias y

Humanidades y de las ENEPs implicó la incorporación acelerada de nuevos profesores. El argumento de que el personal docente de tiempo completo y de medio tiempo contribuye más significativamente a elevar el nivel académico de las facultades y escuelas que el profesor por horas, originó presiones para que la universidad contratara más personal de carrera del que a juicio del Dr. Guillermo Soberón (a la sazón rector de la UNAM) se requería para las actividades de coordinación y apoyo docente y de investigación científica.³¹

En esta época existía una diferencia significativa entre el personal de asignatura y de carrera en cuanto a edad y a antigüedad. La planta docente tenía una marcada juventud académica: más de la mitad (57.4 %) tenía una antigüedad menor a cinco años y cerca del 81 % menor a diez años. El 34.5 % del personal de carrera tenía una antigüedad menor a cinco años, y el 65 % menor a diez años. En lo referente a la edad, el 59.2 % de los docentes no rebasaban los 33 años y el 53 % del personal de carrera no rebasaba esta edad.³¹

En 1980 la mayor parte de la planta docente (91.7 %) tenía la categoría de profesor de asignatura. La proporción de profesores de carrera fue cercana al 10.2 % del total de docentes. Explícitamente existía una política de mantener una mayor proporción de profesores de asignatura, con la expectativa de que los docentes tuvieran horas liberadas para el desempeño profesional fuera de la institución, quedando en la posibilidad

de transmitir la experiencia del mercado de trabajo a los alumnos. Sin embargo se reconocía que ésto era parcialmente cierto para carreras como medicina, ingeniería y derecho.³¹ En 1981 se creó el Programa de Estabilización del Personal Académico con el propósito de reforzar y consolidar la planta docente y de investigación de la UNAM.³¹ En 1981 se convocó a 3 500 concursos de definitividad que implicaba brindar estabilidad a una parte del personal académico (3100 fueron para profesores de asignatura). Esta cifra fue equivalente al total de concursos abiertos en un lapso de diez años. En 1983 se publicaron 1328 convocatorias. De éstas, 661 correspondieron al Programa de Estabilización del Personal Académico. La estructura de las plazas de esta convocatoria comprendió 652 para asignatura, 81 para personal de carrera de educación media superior, 70 para profesores de carrera, 29 para investigadores de carrera y 91 técnicos académicos. En 1985 se convocó para un total de 4330 plazas (3913 de asignatura, 267 de carrera y 150 técnicos académicos).

La existencia de este programa representa un mecanismo formal y programado del reclutamiento de personal para la carrera de investigador. Sin embargo no es posible determinar las variaciones sustantivas de este mecanismo con respecto a los mecanismos informales que tradicionalmente se habían instrumentado en la UNAM (y que posiblemente continúen operando en el marco de los programas referidos con anterioridad). Se

reconocía la existencia de un sistema de selección no oficial de los estudiantes que se formarían como investigadores a la vera de algún maestro. La mayoría de los investigadores de la UNAM han pasado por un período informal de aprendizaje semi-tutorial como ayudantes de algún investigador o profesor lo que daba lugar a la posible recomendación de estos profesores para que sus estudiantes ocuparan una posición académica dentro de la UNAM. Se reconoce que los institutos de investigación han sido las estructuras específicas que han permitido la selección y entrenamiento de estudiantes de alto nivel al margen del funcionamiento docente de las facultades. Sin tener responsabilidad formal de la docencia, los institutos han creado sus propios mecanismos de reclutamiento que permiten entrenar personal académico idóneo para sus propias necesidades. Este sistema de selección ha sido afectado en su base (el nivel de motivación) a raíz del crecimiento de la población estudiantil (agobio por el trabajo y las presiones del ambiente universitario de masas). Ante la necesidad de organizar su tiempo, el investigador prefiere enseñar cursos en los últimos años de la carrera o bien en el nivel de maestría, en donde existe una posibilidad real de acercarse al estudiante y de apreciar su capacidad. Los problemas de la carrera de investigación científica son de tres tipos: a) económicos y ambientales; b) de organización social; y c) psicológicos e ideológicos. Estos últimos se relacionan con las políticas científicas a nivel

nacional, y su solución depende en primer término de decisiones a ese nivel.⁷⁵

En este apartado se analizará la estructura del personal académico de las dependencias incluidas en el programa de investigación científica y desarrollo tecnológico durante el período de 1978 a 1987.

7.2. METODOLOGIA.

Se compiló información sobre la estructura del personal académico de las dependencias del programa de investigación científica y desarrollo tecnológico de documentos oficiales cubriendo el período de 1978 a 1987.^{51.76} Las series históricas se construyeron considerando los tipos de nombramientos por cada grupo de dependencias (institutos, centros, escuelas y facultades) y se sometieron a análisis numérico para identificar sus tendencias y la distribución del personal académico.

7.3. RESULTADOS.

De 1978 a 1987 el 2 % de todo el personal académico de la UNAM se concentró en los centros e institutos del subsistema de investigación humanística; el 4.8 % en el de investigación científica; el 75.4 % en la enseñanza Superior; el 15.77 % en la enseñanza Media Superior, y el 1.8 % en otras dependencias. A continuación el examen se centrará en la estructura y evolución del personal académico de las dependencias del programa de

investigación científica.

De 1978 a 1987 ha aumentado el número de dependencias del programa de investigación científica, lo que no necesariamente corresponde con la idea de un mayor número de personal, debido a que la creación de nuevos centros e institutos de investigación (dependencias que han variado en número) ha significado el desplazamiento de parte del personal académico de unos núcleos de investigación a otros. En este período el personal académico total de estas dependencias creció de 17612 en 1978 a 19157 en 1987 (ver figura 30), lo que representó un crecimiento de 8.7 % en 9 años. En promedio el número de personal académico creció en 1.3 % anual. Sin embargo se registraron variaciones negativas en algunos años. En 1980 la cifra disminuyó en 2.9 puntos porcentuales, y en 1981 se recuperó el crecimiento llegando a 20600 académicos (el valor más alto del período). A partir de 1982 el número de académicos decreció llegando a ser, en 1983, 16595 académicos (el número más bajo del período). A partir de 1984 se inició una fase de recuperación que se interrumpió en 1987 al variar en -6.05 % con respecto a 1986. El significado de estas oscilaciones tienen varios escenarios de análisis de causas e implicaciones (relacionados con las funciones de docencia y de investigación). En relación con las tareas docentes es importante considerar la relación que guardan estas variaciones con el crecimiento de la matrícula estudiantil para estos años. Con reserva de realizar un análisis específico de este fenómeno se

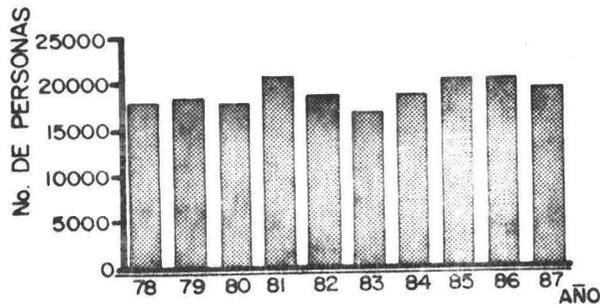


Figura 30. Evolución del número total de académicos de la UNAM de las dependencias del programa de investigación científica de 1978 a 1987. Se registró una variación positiva de 8.7 % en los nueve años, y en promedio este crecimiento fue de 1.3 % anual. Se registran variaciones negativas en 1980, 1982, 1983 y 1987 que revela un crecimiento accidentado.

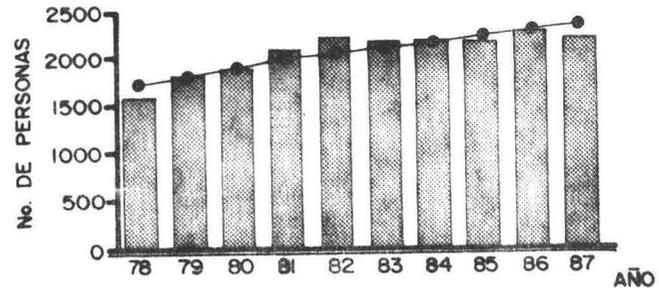


Figura 31. Evolución del número de personal académico de carrera de las dependencias del programa de investigación científica de 1978 a 1987. La curva de evolución se ajusta a una función logarítmica lo que indica que el crecimiento se fue atenuando a través del tiempo. De 1978 a 1982 ocurre un crecimiento constante y a partir de 1983 se interrumpe; la variación promedio de 1983 a 1987 es de 0.09 %.

pueden adelantar algunos datos sobre la situación general en la UNAM de esta relación. El personal académico total de la UNAM creció a un ritmo de 5.9 % anual de 1978 a 1987 en tanto que la población escolar tuvo una variación negativa en promedio de -0.8 % anual.⁵⁹ Estos indicadores sugieren que en general hubo una tendencia a incrementar la satisfacción de la demanda de profesores para el total de alumnos en este lapso. Un dato preliminar revela que el número de alumnos por profesor disminuyó en 6.12 puntos porcentuales anuales en promedio en este período.

Con esta información se advierte que el personal académico de las dependencias del programa de investigación científica creció a una tasa menor en promedio que la tendencia del total, registrándose particularmente una merma en los años de 1981 a 1984 que no se observó en la tendencia global.

Es interesante observar en qué medida esta reducción pudo afectar a las tareas de investigación y de docencia. El personal de carrera creció de 1978 a 1987 al pasar de 1583 a 2216 académicos (incremento de 40 %). La curva de evolución se ajustó a una función logarítmica lo que indica que el crecimiento se fue atenúando a través del tiempo (ver figura 31). Efectivamente se observa que de 1978 a 1982 ocurre un crecimiento ininterrumpido y a partir de ese año se presenta las primeras oscilaciones que pueden interpretarse como una interrupción del crecimiento en tanto se presenta una variación promedio de 0.09 % de 1983 a 1987.

La proporción del personal de carrera con respecto al total creció de 1978 a 1983 pasando de 8.98 % a 13.03 %. En 1981 el personal académico total llegó a su nivel más alto y aún cuando el personal de carrera no decreció con respecto a los años previos se redujo como proporción del total, es decir, el aumento se produjo para otros nombramientos (ver figura 32).

Si bien en 1983 la tasa de crecimiento del profesorado de carrera disminuyó con respecto a 1982 su variación anual como porcentaje del total fue positiva lo que indica que la reducción del personal académico no se reflejó para el caso del personal de carrera. El freno en su ritmo de crecimiento contrastó con la recuperación observada en el total de académicos, lo que produjo como efecto su disminución como proporción del total.

El personal académico de los institutos se redujo de 1978 a 1987 pasando de 1445 a 1395 (figura 33a). De 1978 a 1981 se registró en general una tendencia creciente (en 1980 ocurrió una variación negativa en este indicador). En 1982 ocurrió una drástica caída en la tendencia reduciéndose a 1254 y aunque hubo ligeras recuperaciones no alcanzó los niveles de 1981. Sin embargo esta reducción no fue tan drástica en el caso de los investigadores de carrera (ver figura 34a) y más bien reflejan la desaparición de los nombramientos de ayudantes de investigación y de los becarios registrado a partir de 1982. En la figura 35a se advierte que los técnicos académicos han aumentado paulatinamente en este periodo pasando de 204 a 632

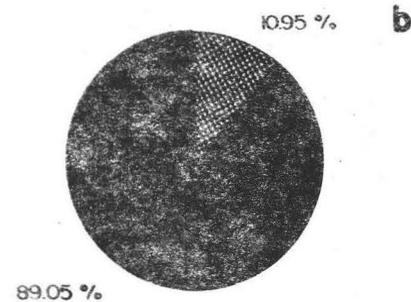
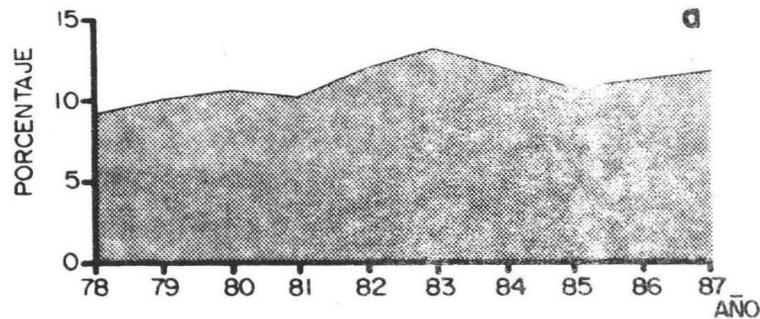


Figura 32. En A Porcentaje del personal de carrera con respecto al total de académicos del programa de investigación científica de la UNAM de 1978 a 1987. Se registró crecimiento en la proporción de 1978-1983 y reducción en ésta de 1983 a 1987. En B porcentaje promedio en todo el periodo.

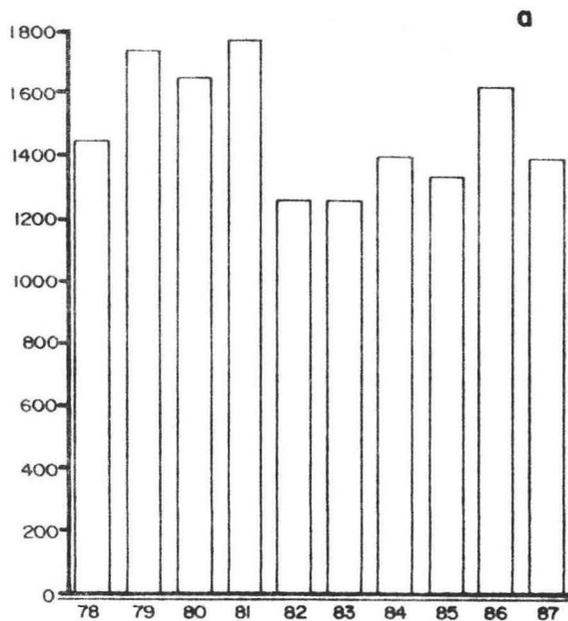


Figura 33a. Evolución del número de personal académico en institutos de 1978-1987. Considerando los extremos de la serie disminuyó en 50 personas pasando de 1445 a 1395. EL número creció de 1978 a 1981 y en 1982 el número se redujo drásticamente llegando a 1254, se sucedieron recuperaciones, pero no permitieron alcanzar el nivel de 1981.

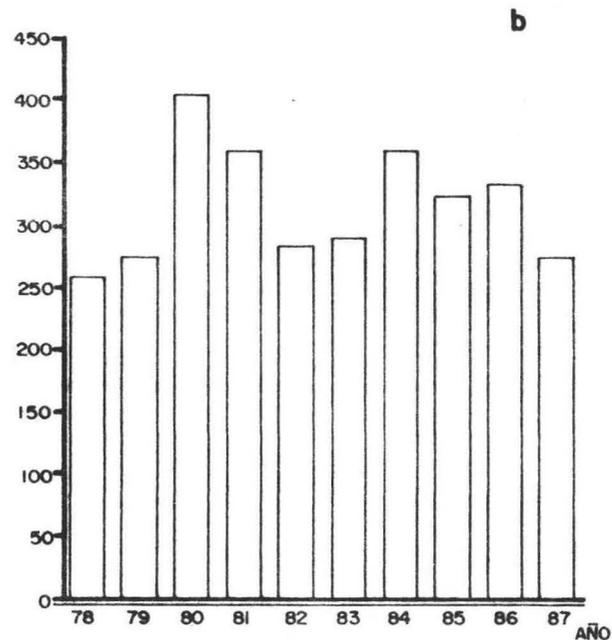


Figura 33b. Evolución del personal académico de los centros. Considerando los extremos de la serie hubo crecimiento pasando de 258 a 275, aunque con una tendencia oscilante.

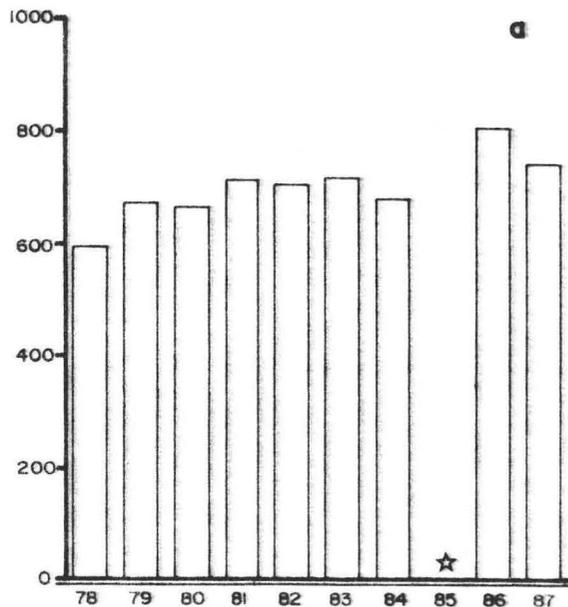


Figura 34a. Evolución del número de investigadores de carrera en institutos de 1978 a 1987. Creció en 25 % pasando de 594 a 742, con un incremento promedio de 3.2 % anual.

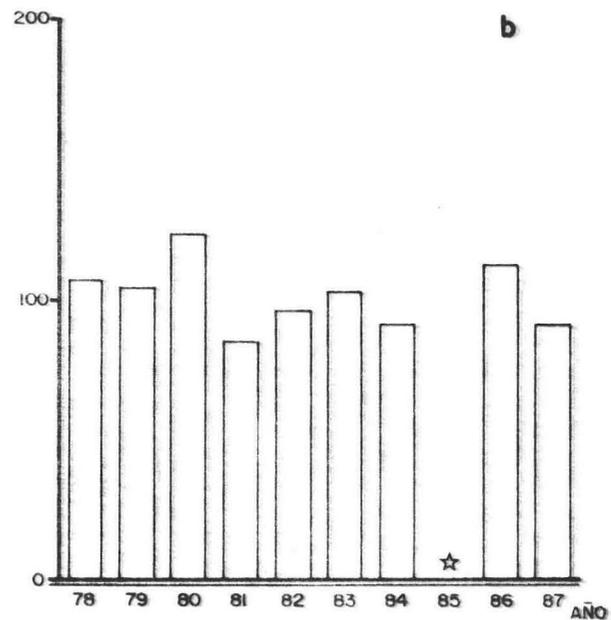


Figura 34b. Número de investigadores en centros. Decreció en 14.9 % pasando de 107 en 1978 a 91 en 1987; la variación promedio fue de -0.3 %.

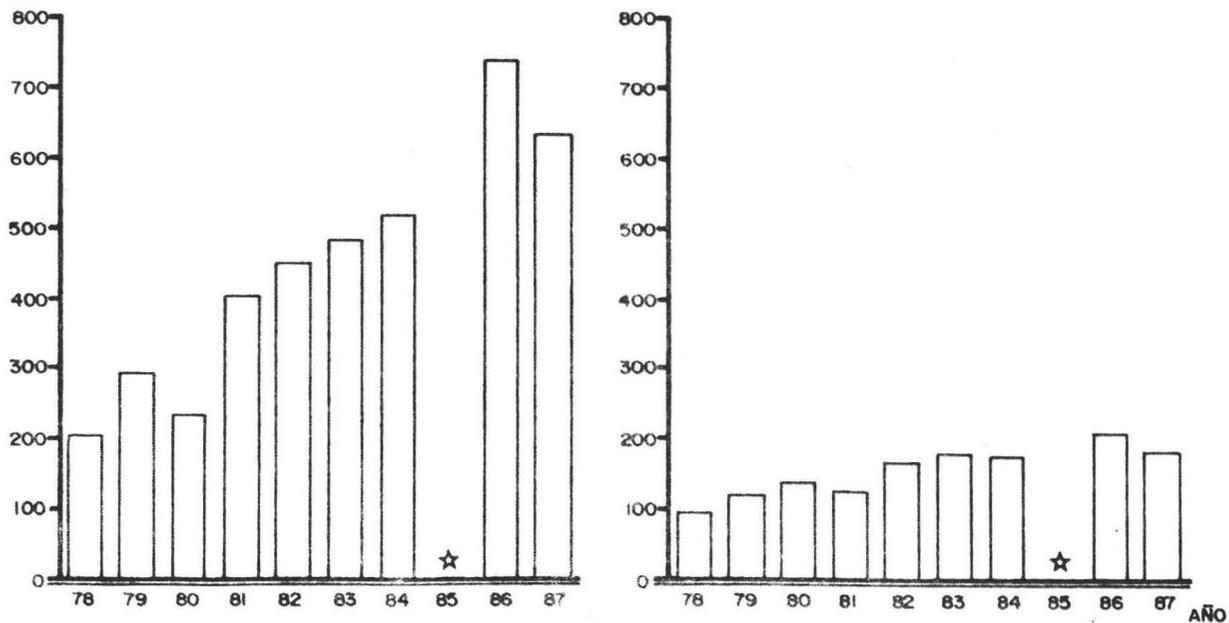


Figura 35. En (a) evolución de técnicos académicos en los institutos de 1972 a 1987. Han aumentado paulatinamente pasando de 204 a 632. En (b) número de técnicos académicos en centros. También crece a un ritmo constante pasando de 95 en 1978 a 184 en 1987.

(sólo en 1980 se observa una variación negativa en este personal académico).

En el caso de los centros se presentó una tendencia distinta a la de los institutos. Su personal académico creció de 1978 a 1987 pasando de 258 a 275, aunque la tendencia presenta oscilaciones (ver figura 33b). En 1980 alcanzó su número más alto con 404 académicos después de un período de crecimiento ininterrumpido, que por otro lado contrasta con la reducción señalada en el dato global. Este efecto puede atribuirse en gran medida a la incorporación de un centro más (Investigación sobre Fijación de Nitrógeno) en 1980. En 1981 se redujo el personal llegando a 359 (esta disminución se puede atribuir al cambio de estatus del Centro de Ciencias del Mar y Limnología que pasó a ser instituto, eliminándose así en la contabilidad de los centros). La tendencia negativa continúa para los años siguientes no obstante sostenerse el mismo número de centros. Estas dependencias reflejaron la tendencia del número global de académicos observada de 1981 a 1984. En 1987 también se revierte la tendencia de recuperación que se produjo en 1986. La tendencia del número de personal de carrera replica lo observado en el total del personal (ver figura 34b). La merma ocurrida de 1981 a 1984 contrasta con el crecimiento efectuado en los institutos. En los centros también aumenta el número de técnicos académicos a un ritmo constante pasando de 95 en 1978 a 184 en 1987.

En general el número global de investigadores de carrera de

centros e institutos creció en el periodo estudiado pasando de 701 a 833. En la figura 36a se nota que el crecimiento no fue continuo y a juzgar por las variaciones negativas sufridas en 1981, 1984 y 1987 (cada tres años) se tuvo un efecto de *recuperación escalonada* en que se sucedieron fases de crecimiento con puntos de partida en "niveles" ya rebasados previamente.

En el caso de las facultades, el personal académico creció de 1978 a 1987 pasando de 12414 a 12451 con un incremento porcentual promedio de 3.6 % anual. En contraste con la descripción propuesta en el caso anterior se observó un *crecimiento en reflujo* (efecto de las variaciones negativas ocurridas en 1979, 1980, 1982, 1983, 1986 y 1987) al detectarse lapsos de tendencia negativa que se sucedieron a partir de una recuperación en la tendencia, lo que dió como resultado una tendencia al equilibrio con signo positivo (ver figura 33 c). Este efecto no se registró para el caso del personal de carrera, el cual creció de 1972 a 1987 pasando de 779 a 1142 (incremento de 46.6 %) a un ritmo de crecimiento de 4.6 % anual promedio (un poco mayor a la tendencia total del personal académico para estas dependencias) (figura 34c). Existe un crecimiento ininterrumpido de 1978 a 1982 y a partir de ese año se interrumpe el crecimiento presentando de 1983 a 1987 una variación promedio de -0.32 % anualmente (cercana al equilibrio).

En el caso de las unidades multidisciplinarias se registró un crecimiento de 1978 a 1987 pasando de 3495 a 5036 (ver figura

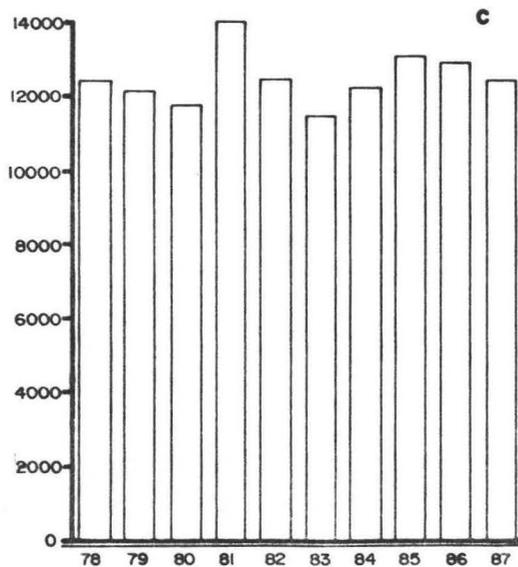


Figura 33c. Número total de académicos en facultades. Este creció de 12 414 a 12 451 con un incremento porcentual promedio de 3.6 anual. Se observa un crecimiento en reflujó efecto de las variaciones negativas de 1979, 1980, 1982, 1983, 1986 y 1987 que expresa lapsos de tendencia negativa con repuntes que dieron lugar al equilibrio con saldo positivo.

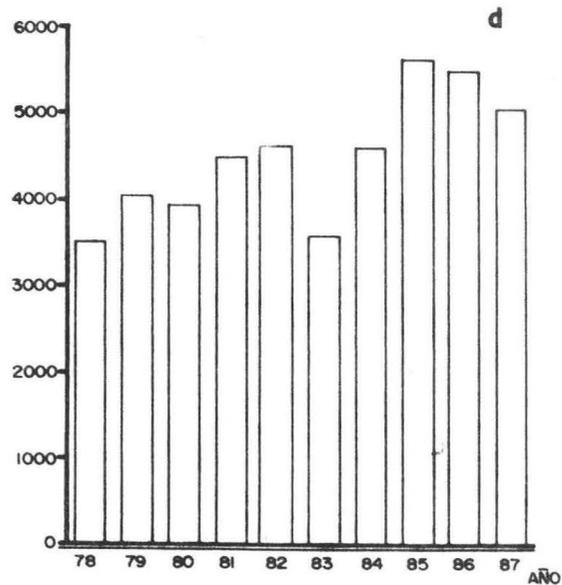


Figura 33d. Número total de académicos de escuelas. Se registró crecimiento de 1978 a 1987 pasando de 3 495 a 5 036 con un incremento porcentual promedio de 5.3 %; se registraron variaciones negativas en 1980, 1983, 1986 y 1987.

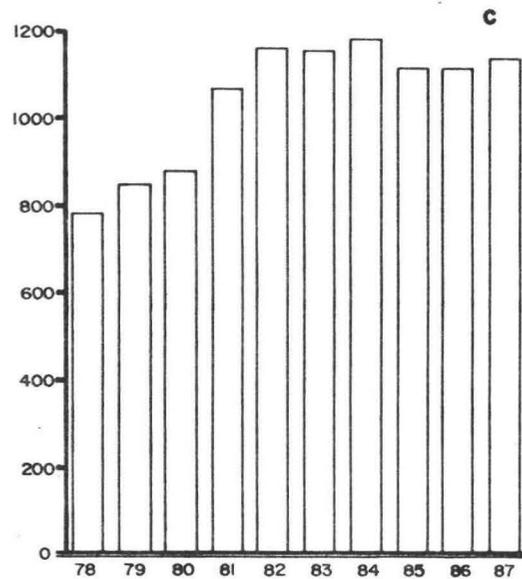


Figura 34c. Número de profesores de carrera en facultades. Este creció en 46.6 %, pasando de 779 en 1978 a 1142 en 1987. Existe un crecimiento ininterrumpido de 1978 a 1982 y a partir de ese año se frena el crecimiento resultando una variación promedio de -0.32 % anual.

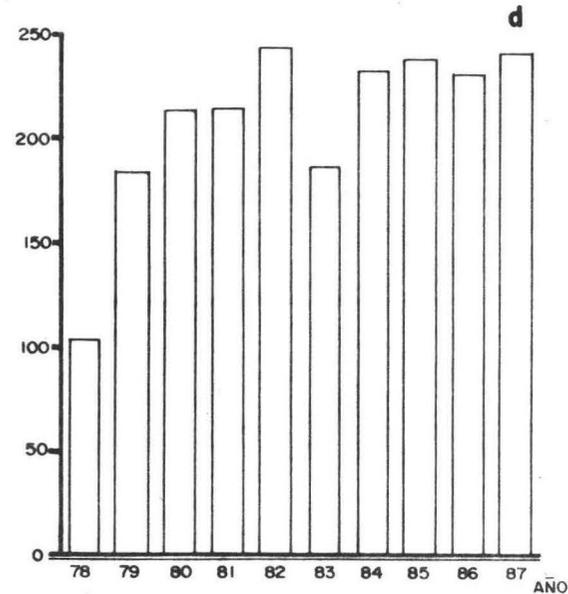


Figura 34d. Número de profesores de carrera de escuelas. Hubo un crecimiento ininterrumpido de 1978 a 1982 y a partir de ese año se interrumpió la tendencia de crecimiento como efecto de la drástica reducción en 1983 con respecto a 1982 en 23.4 puntos porcentuales. La etapa de recuperación que prosiguió no logró compensar la caída, quedando el valor de 1987 por debajo del de 1981.

33c) con un incremento porcentual promedio de 5.3 % (con variaciones negativas en 1980, 1983, 1986 y 1987). En lo referente al personal de carrera hubo un crecimiento continuo de 1978 a 1982 y a partir de ese año se interrumpió la tendencia de crecimiento como efecto de una drástica reducción en 1983 (-23.4 % con respecto a 1982), aunque siguió una etapa de recuperación que no alcanzó la cifra de 1981 (ver figura 34d).

En conjunto las escuelas y facultades presentaron una tendencia positiva de 1978 a 1982 y a partir de 1983 se observó la interrupción en su tendencia ascendente (ver figura 36b). En el contexto de una política explícita de brindar estabilidad al personal académico y de responder a la demanda creciente de profesores e investigadores de alto nivel se puede interpretar que posiblemente la interrupción del crecimiento del número de académicos se halla íntimamente relacionada con la crisis económica (y más específicamente con la reducción real de los recursos de la institución) toda vez que ambos sucesos coinciden en el tiempo.

El número de profesores de carrera de las facultades representó en promedio el 8.3 % de todo el personal académico de éstas. En las unidades multidisciplinarias representó el 4.6 % (ver figura 37b). Esta concentración es menor a la que existe de investigadores en los centros e institutos; en el primer caso representaron el 32.8 %, en promedio y en el segundo el 47.2 % del total de académicos (figura 37a).

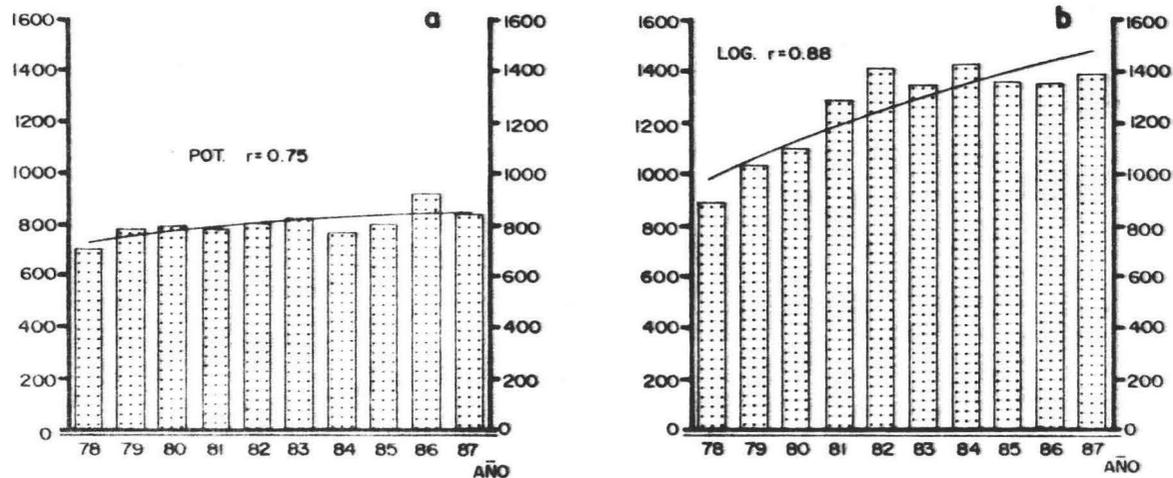


Figura 36. En (a) evolución del número de investigadores de carrera de institutos y centros durante 1978-1987. Se observa un efecto de *recuperación escalonada* en que se sucedieron fases de crecimiento con puntos de partida en "niveles" ya rebasados previamente. En (b) evolución del número de profesores de carrera en escuelas y facultades. En conjunto presentaron una tendencia positiva de 1978 a 1982 y a partir de 1983 se observa interrupción en esta tendencia.

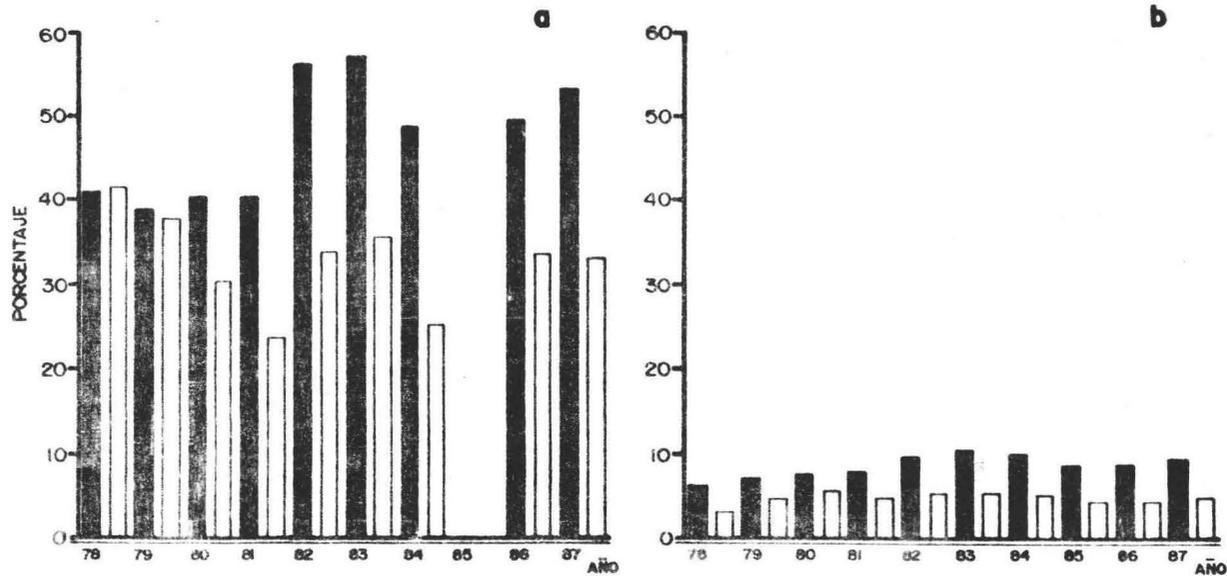


Figura 37. En (a) evolución del porcentaje de investigadores de carrera de centros e institutos en relación al total del personal académico de estas dependencias. En (b) evolución del porcentaje de profesores de carrera de escuelas y facultades con respecto al total de académicos de estas dependencias de 1978-1987.

En las facultades la proporción creció de 1978 a 1983 de manera continua y de 1983 a 1987 se registró una tendencia decreciente llegando a ser en 1987 el 9.17 % (inferior al porcentaje de 1981). En el caso de las escuelas la proporción creció de 1978 a 1982 (registrándose una variación negativa en 1981). A partir de 1983 disminuyó ligeramente la proporción de profesores de carrera.

En los centros la proporción de investigadores decreció de 1978 a 1981 pasando del 41.4 % al 23.7 % y a partir de ese año a presentado oscilaciones sin que se observe una recuperación en relación al año de arranque, llegando en 1987 a 33.1 %. En los institutos la proporción creció de 1978 a 1983 pasando de 41.1 % a 57.1 % y a partir de ese año se registraron reducciones en este indicador, llegando en 1987 a ser el 53.2 % del total de académicos. Este efecto refleja el paulatino crecimiento del número de técnicos académicos en estas unidades de investigación.

En 1987 el 51.53 % del personal de carrera se concentró en las facultades, el 33.9 % en los institutos; el 10.8 % en las unidades multidisciplinarias; y el 4.1 % en los centros. De 1979 a 1987 la proporción tendió a aumentar en escuelas y facultades y a disminuir en los centros e institutos, es decir, el personal académico de carrera tiende a concentrarse cada vez más en las dependencias de enseñanza (ver figura 38).

En la figura 39 se observa que en las escuelas y facultades se concentra más del 50 % de los académicos que han obtenido la

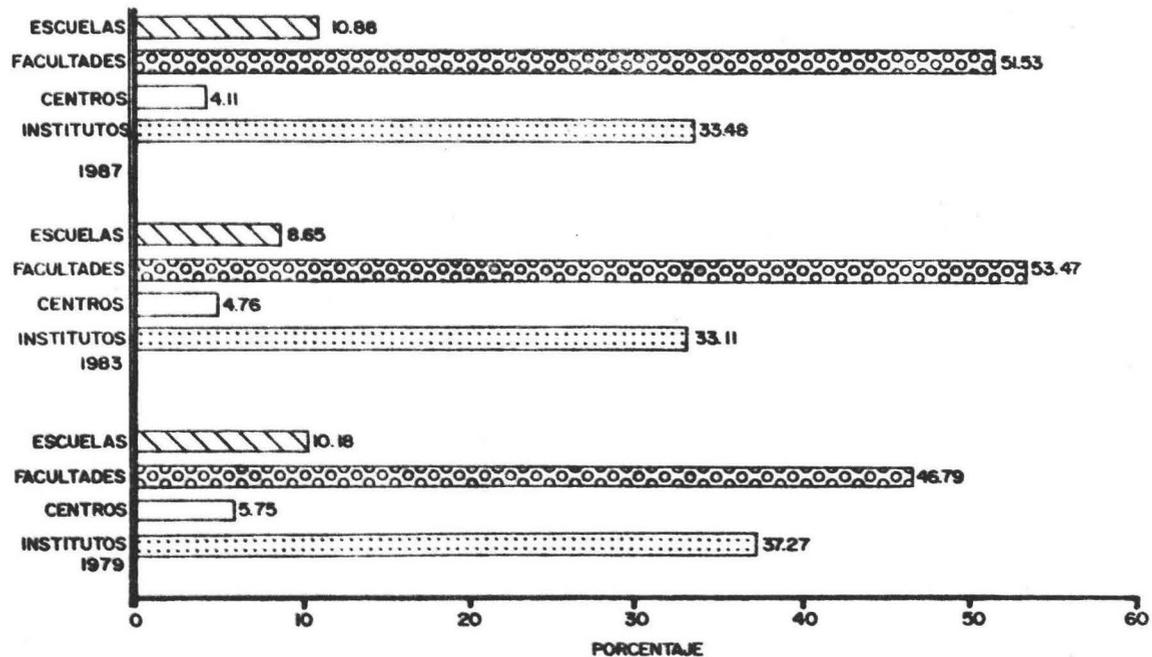


Figura 38. Distribución porcentual de profesores e investigadores de carrera en las diferentes dependencias para los años de 1979, 1983 y 1987. Se observa que el personal de carrera tiende a concentrarse cada vez más en las dependencias de enseñanza.

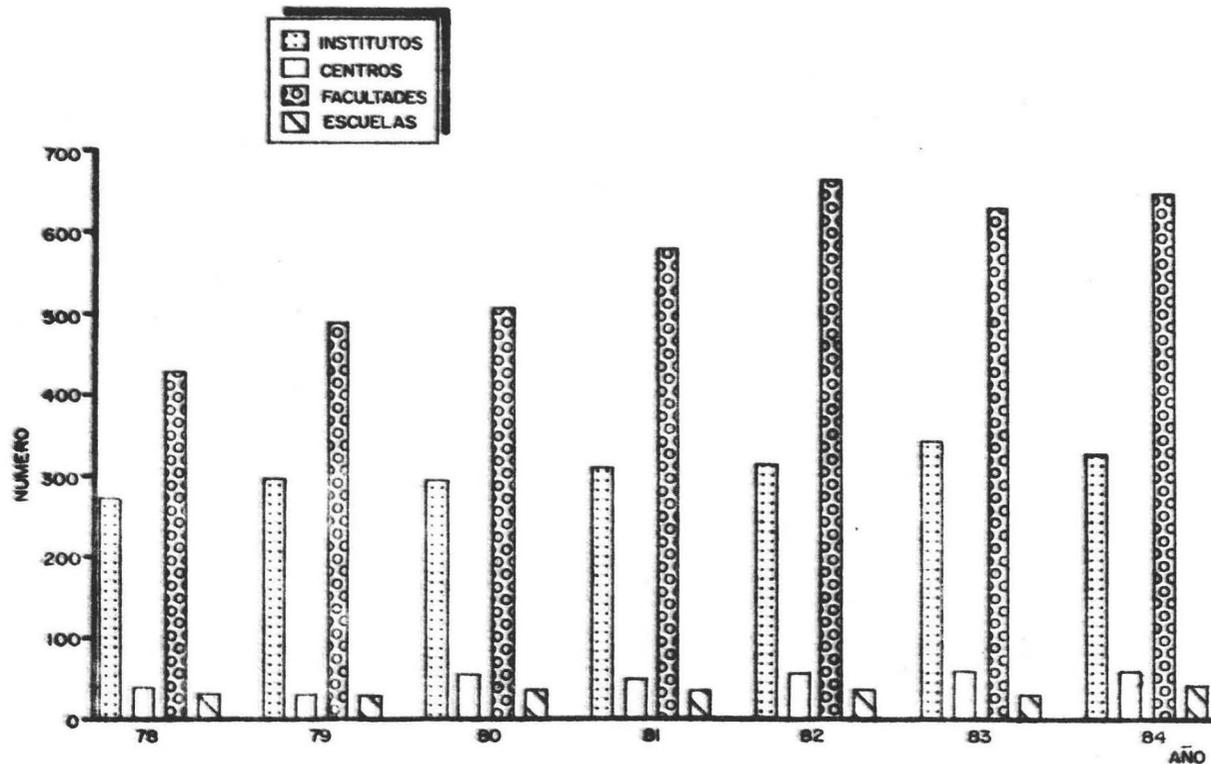


Figura 39. Evolución del número total de investigadores de carrera titulares de 1978-1984 en los diferentes tipos de dependencias. En los institutos crece de 272 a 327 con una variación porcentual promedio de 3.2 anual. En los centros el incremento promedio fue de 9.4 % pasando de 40 a 56 investigadores titulares. En las facultades el número crece de 427 a 646 con una variación porcentual promedio de 7.4. En las unidades multidisciplinares el incremento promedio es de 6.3 % pasando de 29 a 39 investigadores titulares. El 33 % de los investigadores titulares se concentró en los institutos en promedio de 1978 a 1984, el 5 %, en los centros; el 59 %, en las facultades; y el 3 % en las escuelas.

categoría más alta con nombramientos de profesores de carrera titulares en relación a los centros e institutos, diferencia que ha tendido a incrementarse.

7.4. DISTRIBUCION DEL PERSONAL DE CARRERA EN LAS DEPENDENCIAS DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA.

En la figura 40 se observa la distribución del personal académico de carrera de las 32 dependencias que intervienen en la investigación científica y tecnológica. El orden de presentación corresponde al del orden presupuestario, lo que refleja de inmediato la ausencia de correspondencia entre el monto de los recursos y la dimensión de la planta docente. Los 14 institutos cuentan con 763 investigadores de carrera (35.7 % del total); los 7 centros, 91 investigadores de carrera (4.3 %); las 8 facultades, 1042 profesores de carrera (48.8 %); y las tres unidades multidisciplinarias 241 profesores de carrera (11.3 %). En promedio los institutos tendrían 55 investigadores; los centros, 13; las facultades, 130; y las escuelas, 80. La facultad de Ingeniería es la dependencia que concentra más personal académico de carrera (202) no obstante encontrarse durante ese año excluida de la asignación central de recursos para fines de investigación. Un dato de interés es que la Facultad de Ingeniería cuenta con un Centro Mecánico y de Investigación Tecnológica que realiza estudios y presta servicios de asesoría y desarrollo tecnológico a la demanda externa y opera con los

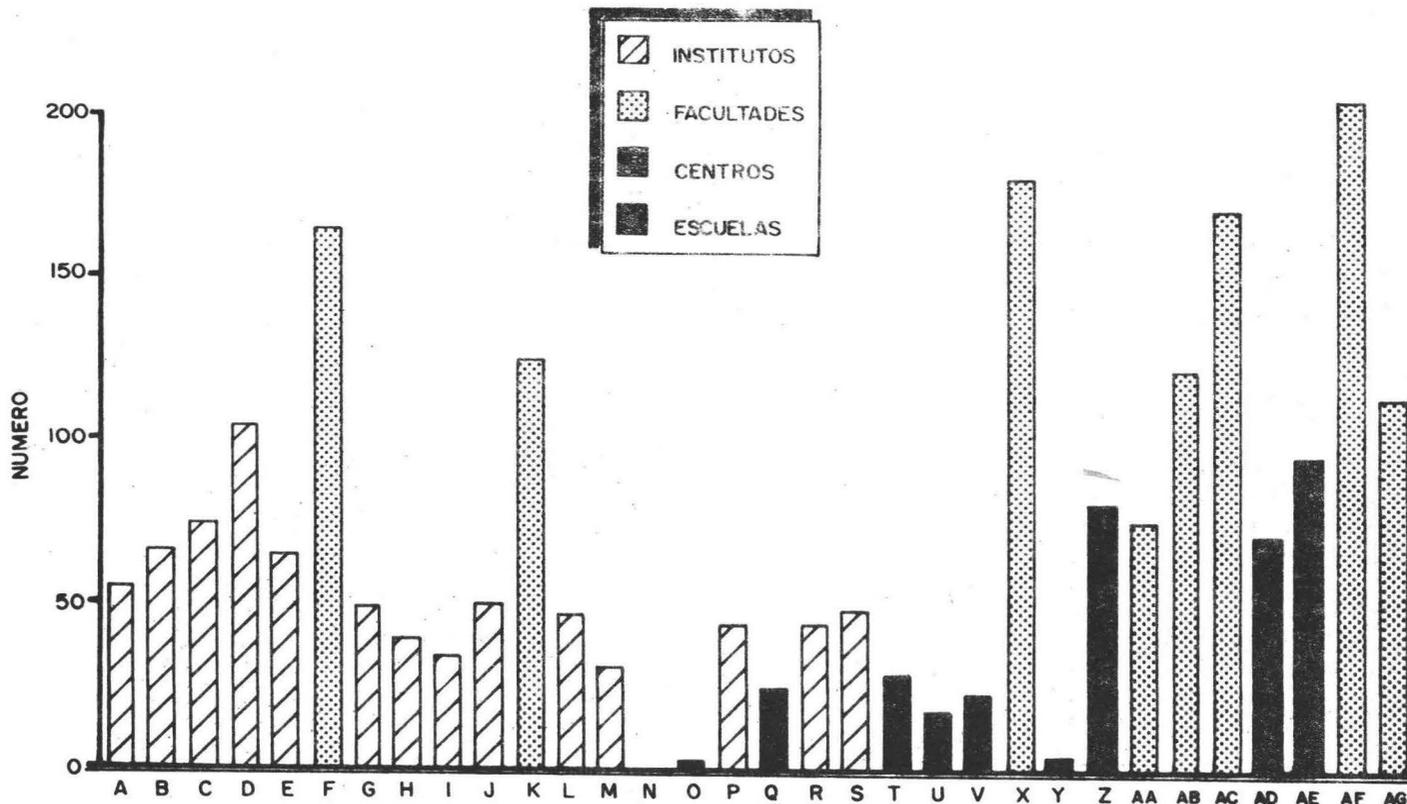


Figura 40. Distribución del personal académico de carrera de las 32 dependencias que intervienen en el programa de investigación científica y tecnológica. El orden de aparición corresponde al orden presupuestario, lo que refleja la ausencia de correspondencia entre el monto de los recursos y la dimensión de la planta docente.

CLAVE

DEPENDENCIA

A	INST. DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA
B	INST. DE BIOLOGIA
C	INST. DE INGENIERIA
D	INST. DE FISICA
E	INST. DE INV. BIOMEDICAS
F	FAC. DE QUIMICA
G	INST. DE INV. EN MATERIALES
H	INST. DE ASTRONOMIA
I	INST. DE GEOFISICA
J	INST. DE INV. EN MATEM. APLIC. Y SISTEMAS
K	FAC. DE MEDICINA
L	INST. DE GEOLOGIA
M	INST. DE FISILOGIA CELULAR
N	CENTRO DE INF. CIENTIFICA Y HUMANISTA
O	CENTRO DE INSTRUMENTOS
P	INST. DE QUIMICA
Q	CENTRO DE INV. SOBRE FIJ. DE NITROGENO
R	INST. DE GEOGRAFIA
S	INST. DE MATEMATICAS
T	CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA
U	CENTRO DE INV. SOBRE ING. GEN. Y BIOTECNOL.
V	CENTRO DE ESTUDIOS NUCLEARES
X	FAC. DE CIENCIAS
Y	CENTRO PARA LA INNOVACION TECNOLOGICA
Z	ENEP IZTACALA
AA	FAC. DE ARQUITECTURA
AB	FAC. DE ODONTOLOGIA
AC	FAC. DE PSICOLOGIA
AD	ENEP ZARAGOZA
AE	FAC. DE EST. SUP. CUAUTITLAN
AF	FAC. DE INGENIERIA
AG	FAC. DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA

recursos que son producto de la contratación de estos servicios.²⁴ El instituto de Física tiene mas investigadores de carrera que el resto de los institutos (104) y aún cuando la relación de crecimiento se invierte en los primeros 4 institutos que aparecen en la figura (en la relación recursos-personal académico) se percibe que en general los 5 institutos que cuentan con más recursos asignados son los que concentran a más personal de carrera (Institutos de Ciencias del Mar y Limnología, Biología, Ingeniería, Física e Investigaciones Biomédicas). Por otro lado, existe una frontera entre el número mínimo de investigadores de Institutos y el máximo de los centros y corresponde a 30 investigadores para los primeros (Fisiología Celular) y 27 para los segundos (Ciencias de la Atmósfera). Esto indica que por lo menos en lo referente al número de investigadores existe una diferencia entre estas unidades de investigación.

7.5. DISCUSION.

De este análisis se desprende que hubo freno en la tendencia de crecimiento acelerado en el número de personal de carrera a partir de 1983; como proporción del total de académicos tendió a disminuir. Esta evolución puede ser afín con la política de mantener un mayor número de profesores de asignatura enunciado desde el inicio de la década. Desaparecen los nombramientos de ayudantes en centros e institutos y posiblemente becarios de las

dependencias, es decir, presumiblemente se dejó en manos de otras instancias el apoyo a los investigadores en proceso de formación, situación que es contraria a lo definido en la política institucional en el sentido de satisfacer la necesidad de formar nuevo personal académico dedicado a la investigación. Por la coincidencia en el tiempo entre el inicio de la reducción del personal de carrera y de la merma en los recursos reales de la UNAM se puede especular sobre una posible relación estrecha entre estos indicadores.

El concepto de *recuperación escalonada* sugerido para la evolución del número de personal de carrera de centros e institutos indica que posiblemente no se han logrado los objetivos de estabilización del personal académico, al ser signo de inestabilidad. La noción de que las escuelas y facultades son dependencias dedicadas fundamentalmente a la docencia se desvanece con la información examinada en este estudio. En estas dependencias se consigna a la investigación como una actividad complementaria, sin embargo la ejecución de las tres funciones fundamentales de la UNAM en cada una de ellas las hace figurar como sistemas integrados, lo que ocurre en menor dimensión (aunque en algunas áreas quizá con mayor solidez académica) en los centros e institutos dedicados eminentemente a la investigación. Esta estructura tiende a confinar a una proporción importante de académicos que realizan investigación a condiciones de carencia de recursos económicos y de infraestructura adecuada

para la investigación. Sin embargo se observa en la política presupuestaria correcciones en estos criterios para el caso de algunas dependencias (Facultades de Química y Medicina principalmente, aunque concentrando menos personal académico que otras facultades), ésto deja a estas dependencias en posibilidades de ejercer recursos económicos para investigación en una magnitud similar a los institutos, sin que ello implique que sea suficiente para alguno de éstos. Es conveniente, sin dejar se observar los casos específicos, proponer una interpretación de la estructura general del personal académico. No existen indicios de que la existencia de centros e institutos dedicados eminentemente a la investigación (en contacto con la formación de nuevos investigadores como una extensión de su quehacer científico) represente un perjuicio para la UNAM, sino al contrario quizá represente un modelo muy atractivo de Universidad. Colocando esta ideas en términos de la definición de la UNAM se podría sostener que, a juzgar por la magnitud de los recursos destinados a las funciones de docencia e investigación y de los recursos humanos que concentra cada actividad (valorado por el tipo de nombramiento del personal académico y su correlato en horas a la semana para cada tarea), la UNAM es una Institución de Educación Superior que realiza tareas de investigación científica y humanística. Definición que se ha asumido como válida sin que la magnitud de los recursos humanos y materiales que la UNAM representa en el país y la dimensión y la calidad de

sus productos en el contexto nacional haya sugerido que se trata de una Institución de Investigación Científica y Humanística que realiza tareas de docencia. Evidentemente se trata de dos escenarios de referencia distintos desde los que se hacen estas apreciaciones, sin embargo, al no tratarse de un problema de sintáxis, sino conceptual, es necesario explorar las posibles implicaciones y requerimientos para que la UNAM atendiese a su población de estudiantes de los diferentes niveles, sin reducciones en su matrícula, con personal académico de carrera fundamentalmente. Esta propuesta confronta de manera global la política de sostener una planta docente con horas liberadas para su práctica profesional, y se ajusta más bien a la idea de que las características de las áreas del conocimiento orienten estas tendencias. Esto contempla la posibilidad de que las tres actividades (investigación, servicio social y docencia se integren a partir del estudio de casos y en donde ello sea recomendable).

Sin duda esto requiere de programas sólidos de Superación del Personal Académico como el instrumentado a partir de 1977, así como de Estabilización y Regularización del Personal Académico como el instrumentado a partir de 1981 (y con visos de existencia hasta 1985). La posible instrumentación de programas tendientes a que el personal académico sea de carrera, propiciando un mayor arraigo a la institución, y que implica aumentar considerablemente la planta docente (quizá a partir de programas de formación de investigadores inducidos desde los

estudios de pregrado) requiere de la aplicación directa de recursos a estos programas que evidentemente no lesionen a la infraestructura de la institución. Esta transformación requiere de estudios específicos que hagan posible una planeación realista, aprovechando al máximo el potencial de la Universidad. Un ejercicio numérico que simplifica deliberadamente la complejidad de esta situación revela que en 1985 existían en las 5 unidades multidisciplinarias 95529.7 horas/clase a la semana con total de 48 482 alumnos.⁷⁵ Ateniéndose a las horas obligatorias que el personal de carrera debe cubrir conforme a la legislación, se tiene que los 4600 profesores de asignatura absorben 92 314 horas de clase (20 horas clase a la semana por persona en promedio). Los 412 profesores de carrera absorberían 5 462.7 horas (13.2 horas a la semana por persona). Quedan liberadas 12 146.3 horas de investigación por parte del personal de carrera (29.4 horas investigación a la semana por persona). Si se redondean las cifras se obtiene que 4 600 académicos absorben casi 95 000 horas de clase a la semana (20.5 horas por persona) y que 400 profesores concentran 5 000 horas de clase (12.5 horas a la semana por persona). Para igualar esta proporción por académico (conservando el número de horas total de clases a la semana por los profesores de asignatura) se requieren 7 600 de ellos es decir 3 000 más para que siendo todos de carrera absorvieran el total de horas de clase. Esto traducido en salario representaría en 1987 conforme los sueldos nominales de ese año y

considerando que los investigadores de carrera existentes fuesen todos titulares y los de asignatura pasaran a ser asociados, y de hacerlo automáticamente, un incremento de 230 % en el gasto correspondiente a los sueldos de estas unidades. Si se abrieran 150 plazas de carrera anualmente se requerirían 20 años para que estas 5 dependencias cubrieran el número de horas de clase con una planta docente totalmente de carrera, manteniendo constante la matrícula. Se requerirían 10 años si el aumento de personal de carrera fué de 300 anual. Considerando el número de plazas de carrera que se abrieron en 1983 y 1985 para toda la Universidad estas perspectivas son pocos probables. En 1983 correspondía al requerimiento para la primera perspectiva y en 1985 un número inferior (de 267) para la segunda.⁵¹ En todo caso la inviabilidad se agudiza si se considera que la apertura de una plaza se justifica en tanto halla personal que reúna los requisitos académicos para ganarlos (situación que no siempre se cumple) y esto requiere de condiciones adecuadas para que el personal académico acceda a estudios de posgrado y cursos de actualización, es decir, se requiere de programas integrales y coherentes para lograr estos propósitos. En 1979 existían 316 becarios en el extranjero y en 1985 eran 245.⁵¹ Esta reducción contradice una política de estabilización y regularización del personal académico dedicado a la investigación.

La tendencia de crecimiento del personal académico de carrera que es ascendente de 1978 a 1982 y se frena de 1982 a

1987 no refleja los posibles efectos esperados ante la implementación de los programas de estabilización del personal académico y de actualización. Es posible entonces que los problemas económicos, agudizados por el poco aprecio al desarrollo científico del país observado en la política económica del país, hayan afectado al crecimiento del número de investigadores en la UNAM. De tal manera que el impacto de los mecanismos de promoción haya resultado muy débil. Este análisis orienta a la necesidad de que se ensayen programas de fortalecimiento de la planta de profesores/investigadores que se articulen con mecanismos de captación de recursos que las hagan viables. Al respecto se han elaborado algunas propuestas derivadas del vínculo de la UNAM con el sector productivo que pudiesen extenderse con las adecuaciones pertinentes a los diferentes núcleos de investigación de la UNAM.⁷⁷

No se pretende eliminar artificialmente las diferencias en los niveles de formación que existen entre los grupos de investigación al proponer que se oriente a que la UNAM se constituya como una Institución de Investigación que realiza labores de docencia con decoro académico en todas sus áreas, vía la instauración de un progresivo cambio en la carga de horas ante grupo en relación al tiempo dedicado a investigación, sino propiciar que nuevos investigadores se formen a la vera de otros más experimentados mediante mecanismos que fomenten un ambiente de libertad y creatividad del desempeño académico. Esta

perspectiva modificaría la noción de vincular a la investigación con la docencia por una estructura en que la docencia y la investigación fuesen actividades de un mismo proceso: nutrir de conocimientos sólidos a la actividad de generar nuevos conocimientos.

VIII. ESTRUCTURA Y EVOLUCION DEL NUMERO DE PUBLICACIONES CIENTIFICAS DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICA DE LA UNAM.

8.1. ANTECEDENTES.

Tradicionalmente se ha caracterizado el desarrollo de la investigación de la UNAM a partir del diagnóstico del Subsistema de Investigación Científica (SIC), es decir de los Centros e Institutos. En 1984 la rectoría de la UNAM consignó los problemas que en su opinión existían en el SIC.³⁰ Destacó los siguientes aspectos:

a) insuficiente planeación institucional que oriente hacia una investigación de conjunto;

b) incipiente evaluación de los programas de investigación por los Consejos Internos y por el CTIC;

c) diferencias en la calidad de la producción relacionadas en parte con la gran diversidad de líneas de investigación;

d) falta de comunicación entre los investigadores de distintas áreas y aún de la misma disciplina, lo que conduce a la ausencia de investigación multidisciplinaria, escasa actualización de la investigación y la tendencia a no aceptar la integración de conjunto.

Con la intención de tomar medidas que subsanaran estos problemas se desarrolló, en 1984, el programa denominado Mecanismos de evaluación y seguimiento de las líneas de investigación para las ciencias exactas y naturales,⁷⁸ que estuvo

a cargo del CTIC en el marco del programa de Reforma Universitaria de la administración del Dr. Octavio Rivero. En este documento se definen algunos criterios de evaluación en la Universidad y se reconocen distintos niveles para la aplicación de éstos: individual; por áreas del conocimiento, por dependencias y de todo el subsistema.

El documento indica que el sentido de la evaluación de la actividad científica, que surge como una necesidad institucional, es establecer criterios de análisis, planeación y programación para uso eficiente de sus recursos tanto humanos como materiales. Asimismo permite establecer acciones para el estímulo de sus grupos más promisorios, la identificación y activación de áreas nuevas o incipientes, la promoción de la actividad multidisciplinaria y la adopción de medidas correctivas, cuando ello resulte necesario.

El propósito básico de el proceso de evaluación consiste en facilitar el desarrollo de la investigación y propiciar estímulos al personal académico, a las dependencias y al propio subsistema de investigación científica. Los criterios más difundidos son los de tipo individual y sus lineamientos generales se hallan en el Estatuto del Personal Académico. Aunque en los últimos años se han iniciado esfuerzos de evaluación global del subsistema.

Se ha partido de la premisa de que un investigador científico en una universidad tiene como función primordial generar nuevos conocimientos para sugerir que el aspecto de la

producción científica es el más importante de los criterios de evaluación contemplados.

Adicional a este criterio se hallan los de formación de recursos humanos y de promoción de la ciencia en actividades tendientes a crear infraestructura, elaboración de libros de texto presentación en congresos especializados y desempeño de funciones académico-administrativas.

Para el caso de la evaluación individual se ha ponderado el valor académico de cada una de estas actividades y se les ha asignado valores para enunciar una calificación general. La evaluación individual ha tenido como propósito la promoción del personal académico y ha quedado bajo el arbitraje de las Comisiones Dictaminadoras y el CTIC.

El programa aludido propone establecer un mecanismo de planeación y programación global e integral del Subsistema de Investigación Científica a través de sus distintas instancias que se encadenan como mostramos gráficamente en el esquema 1.

Como resultado de este mecanismo la administración central en coordinación con el CTIC habría de establecer cuantificadores presupuestales más afines a la naturaleza misma de la investigación científica y basados en los programas preestablecidos. Se presumía que los cuantificadores que se tenían en ese momento (1984) no respondían a esa necesidad.

En este programa se concluyó que la UNAM habría de definir las actividades de investigación que le fuesen propias a su

naturaleza, procurando en este momento apoyar el desarrollo de otras organizaciones que tengan como fin primordial cubrir las actividades necesarias a la sociedad sin suplirlas a costa de sus funciones esenciales.

También se indicó que el elemento esencial de la evaluación del desempeño de los investigadores del subsistema es la producción científica. Los criterios idóneos para evaluar el desarrollo y potencial futuro de las líneas de investigación existentes en una dependencia son:

- Productividad científica en el conocimiento de frontera
- impacto en la formación de infraestructura científica en el país
- formación de recursos humanos
- influencia en otras áreas que se cultivan en el país.

Entre los criterios para establecer una nueva línea de investigación se mencionan:

-Su relevancia y necesidad a nivel universitario, nacional y mundial, evitando duplicar esfuerzos universitarios y nacionales.

-existencia de un líder de grupo y factibilidad para lograr una masa crítica

-demostración de madurez suficiente de los investigadores interesados.

Para la desaparición de líneas se señala la falta de productividad científica.

Uno de los factores importantes a considerar en la

planeación de la investigación científica a nivel institucional es reconocer que la investigación moderna tiene como componentes básicos la actitud interdisciplinaria y el trabajo en equipo. Para lo primero el programa propone definir macroproyectos, lo que generaría microproyectos en cada dependencia. Esto, bajo la coordinación de un Programa Universitario y un comité asesor, conduciría a la actividad interinstitucional.

Por otro lado, se indica que la producción satisfactoria a nivel individual no revela que el grado de desarrollo de las distintas áreas que se cultivan en una dependencia hayan alcanzado niveles de trascendencia. Para medir esto último se sugiere valorar el trabajo de grupo.

La evaluación con un sentido académico y no inquisitivo puede conducir al fortalecimiento de las unidades de investigación considerando sus necesidades y su potencialidad.

La dificultad de evaluar la actividad científica en virtud de que la ponderación de sus diferentes productos no puede ser la misma en las diferentes áreas, y en sus diferentes momentos de desarrollo y de los requerimientos del país marca limitaciones serias para el propósito de la planeación de la investigación universitaria, sin embargo no debe cancelarse el esfuerzo de crear mecanismos que auxilien en esta tarea, que puede ubicarse en dos planos para indicar su pertinencia: el que refiere un funcionamiento coherente y sano de la institución, y el que ubica a ésta en un lugar estratégico para el desarrollo de la ciencia

nacional.

El propósito de este estudio, en el marco de la preocupación señalada, es presentar algunas características de las unidades de investigación universitaria en lo referente a la productividad de estas unidades, valorada fundamentalmente por el número de publicaciones en revistas, libros o memorias.

8.2. METODOLOGIA.

Con respecto a los datos se ensayarán distintos perfiles de presentación: datos globales indiferenciados, y datos agrupados por tipo de publicación. No se pretende establecer una comparación entre dependencias a través de otorgar calificaciones con base en la ponderación de los tipos de productos. Para la compilación de la información se revisó el reporte anual de las dependencias del programa de ciencias presentadas en los libros de Informe anual de la UNAM, cubriendo el lapso de 1978 a 1987.⁵¹

De manera global estas dependencias se hallan ligadas a determinadas áreas del conocimiento, lo que puede dar una impresión de la presencia que guardan estas áreas dentro de la institución. Esta última observación se puede relacionar con el diagnóstico de la situación de la ciencia y la tecnología nacionales y sugerir características de importancia relativa de desarrollo en este contexto.

Con el fin de aportar elementos que ayuden a configurar la estructura de la investigación científica de la UNAM incorporamos

el análisis de las características de la productividad de cada una de las unidades de investigación durante 1987.

Los criterios de diferenciación académica aluden a la existencia de un cierto grado de madurez académica y a la disposición de infraestructura que garantice la continuidad del trabajo para que una unidad pueda cambiar de *status* y pasar de ser un centro a un institutos, de una dirección a un centro, etc. En términos generales se puede asociar al registro de estos cambios el reconocimiento de que en una unidad se han detectado cambios cuantitativos y cualitativos que al llegar a un nivel determinado requiere de modificaciones en su forma de conducción que garantice una mayor continuidad de esta tendencia.

B.3. EVOLUCION DEL NUMERO DE PUBLICACIONES DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA DE LA UNAM.

En este apartado se pretende observar el ritmo de crecimiento de la producción científica en la UNAM considerando el total de los estudios publicados en el periodo 1976-1987.

El lapso demarcado inscribe las fases de auge económico en el país y el efecto paradójico de desaceleración del ritmo de crecimiento del gasto de la UNAM, incluyendo el de investigación científica (1978-1981) y la instalación de la crisis económica y el deterioro real de este gasto (1982-1987).

En la figura 41 se observa de manera general que la productividad científica tiene una tendencia positiva pasando de

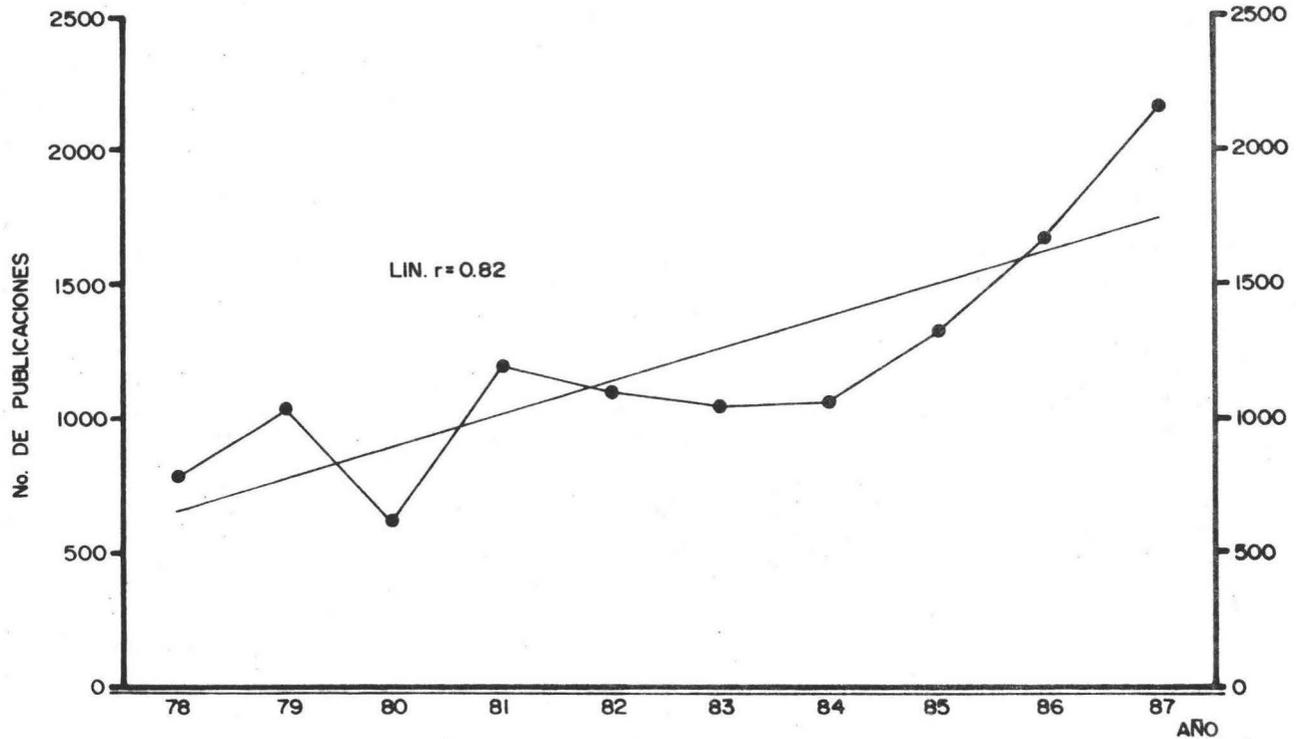


Figura 41. Número de publicaciones reportadas anualmente por las dependencias del programa de investigación científica y desarrollo tecnológico de 1978 a 1987. El número de publicaciones presentó un crecimiento constante según lo indica el ajuste lineal con signo positivo, aunque se advierten cambios importantes en la tendencia.

779 trabajos publicados (TP) en 1978 a 2170 en 1987. La curva de crecimiento se ajusta a una función lineal lo que indica un crecimiento a ritmo constante. Con la intención de observar con mayor detalle las características de esta evolución se presenta el análisis de las tendencias de crecimiento de la productividad por períodos de gobierno universitario.

Por otro lado, se examinarán por separado las tendencias de este indicador en las dependencias de investigación de la UNAM agrupadas por Institutos, Centros, Facultades y Escuelas considerando que la reflexión sobre los ritmos de crecimiento en relación al nivel de desarrollo de una institución es aplicable al caso de las dependencias universitarias en tanto se les concede un *status* académico diferente.

La productividad científica en los tres últimos años del rectorado del Dr. Guillermo Soberón (1978-1980) (figura 42) reproduce los efectos que la contracción al gasto universitario, como porcentaje del PIB, tuvo en el presupuesto de investigación, es decir, se registra una variación negativa en 1980, lo que da el efecto parabólico a la tendencia de crecimiento de 1978 a 1979. Llama poderosamente la atención la semejanza o posible repercusión del gasto y la productividad.

Durante el rectorado del Dr. Rivero Serrano se registra una tendencia negativa en la productividad de la investigación científica pasando de 1196 TP en 1981 a 1051 en 1984 (fig. 42). Esta caída es contraria a la tendencia general observada en todo

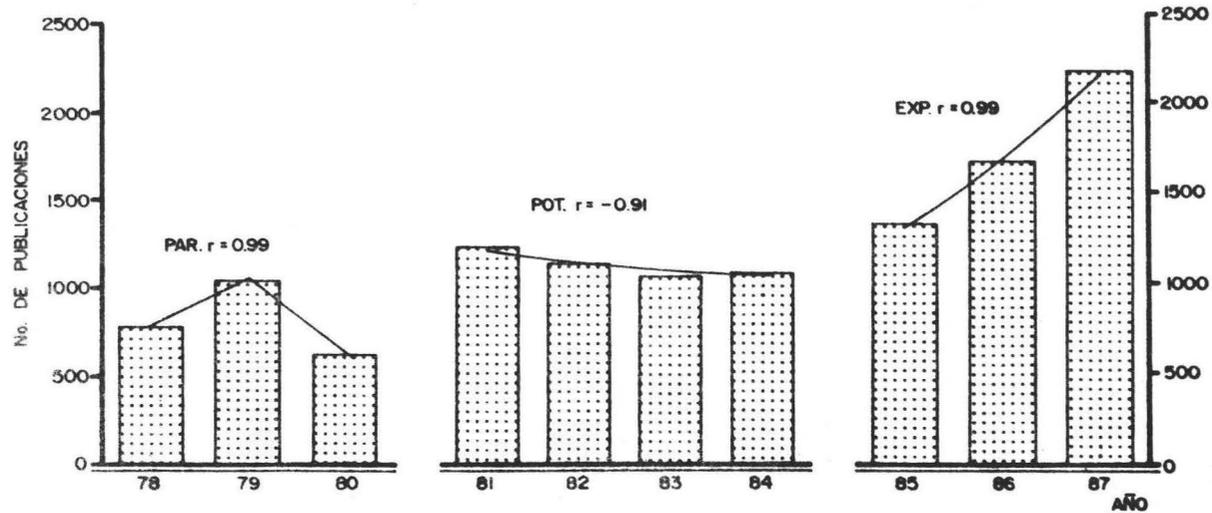


Figura 42. Número de publicaciones reportadas anualmente por las dependencias del programa de investigación científica y desarrollo tecnológico de 1978 a 1987. Se muestran las tendencias de crecimiento por periodos de gobierno universitario. Se identifican tres fases en la productividad: de 1978 a 1980 de reversión en el crecimiento; de 1981 a 1984, fase crítica; y de 1985 a 1987, de recuperación.

el período y se inscribe en los años de instalación de la crisis económica en nuestro país y de un mayor deterioro del gasto de la UNAM.

Durante el rectorado del Dr. Jorge Carpizo se revierte la tendencia negativa y alcanza en 1987 los niveles de productividad más altos del período con 2170 TP (fig. 42). Coincide este ascenso con el aumento en el presupuesto de investigación científica como porcentaje del gasto total de la UNAM y de la recuperación del gasto real en ese año.

Conforme estos datos se pueden identificar tres fases en la productividad para el período estudiado: 1) Reversión en el crecimiento para el final de la gestión del Dr. Guillermo Soberón de 1978 a 1980; 2) Fase crítica durante la gestión del Dr. Octavio Rivero de 1981 a 1984; y 3) de recuperación de 1985 a 1987 durante la gestión del Dr. Jorge Carpizo.

8.3.1. EVOLUCION DEL NUMERO DE PUBLICACIONES DE LOS INSTITUTOS.

En la figura 43 se observa que la evolución de los trabajos publicados por los institutos crece de manera general en el período de 1978 a 1987 pasando de 430 TP a 1180. El ajuste exponencial indica un crecimiento acelerado, aunque se advierten oscilaciones en la tendencia de este indicador, las más notables son: la variación negativa en 1980 en que se publicaron 331 trabajos, representando el valor más bajo de este lapso, y la

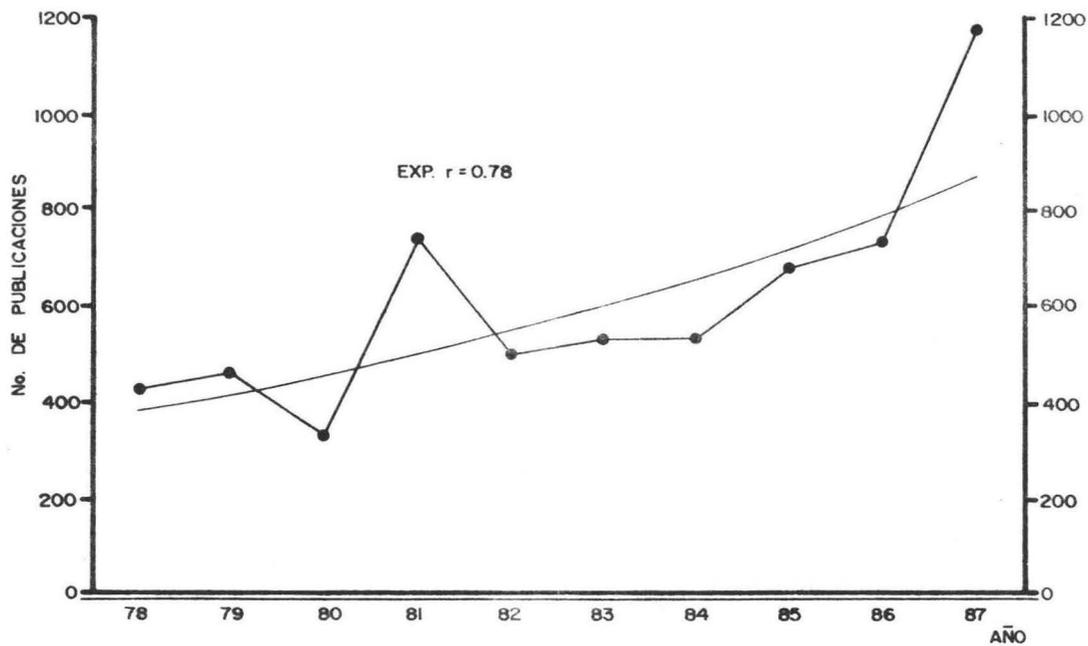


Figura 43. Número de publicaciones reportadas anualmente por los institutos de la UNAM de 1978-1987. El ajuste exponencial indica un crecimiento acelerado, aunque se observan oscilaciones en la tendencia de este indicador.

tendencia negativa de 1981 a 1984. En general se reproducen las tendencias de la productividad total de la UNAM.

El número de trabajos publicados por los institutos decreció de 1978 a 1981 pasando de 430 a 331 (fig. 44). El efecto exponencial de la caída obedece a que el crecimiento de los TP en 1979 con respecto a 1978 fue moderado, al pasar de 430 a 460, mientras que la caída en 1980 fue drástica. En el período de 1981 a 1984 se observa una tendencia negativa en los TP pasando de 740 a 530 (fig. 44). Existen diferencias en el ritmo de la caída en relación a la tendencia general. Mientras que los TP de los institutos decrecieron de acuerdo a una función logarítmica la publicación total lo hizo conforme a una potencial. Es decir, aunque en ambos casos se desacelera el ritmo de la caída, este efecto es mayor en los institutos; situación comprensible si se observa que la tendencia tiende a revertirse a partir de 1983.

Durante el período de 1985 a 1987 existe un crecimiento acelerado en los TP alcanzando en 1987 el valor más alto de todo el período (fig. 44).

8.3.2. EVOLUCION DEL NUMERO DE PUBLICACIONES DE LOS CENTROS.

En la figura 45 se observa que la productividad de los centros creció de 1978 a 1987 de manera acelerada, pasando de 78 TP a 194. Esta evolución presenta diferencias en relación a la tendencia general. Las más notables son: el crecimiento continuo de 1981 a 1984 en contraposición a la tendencia negativa de la

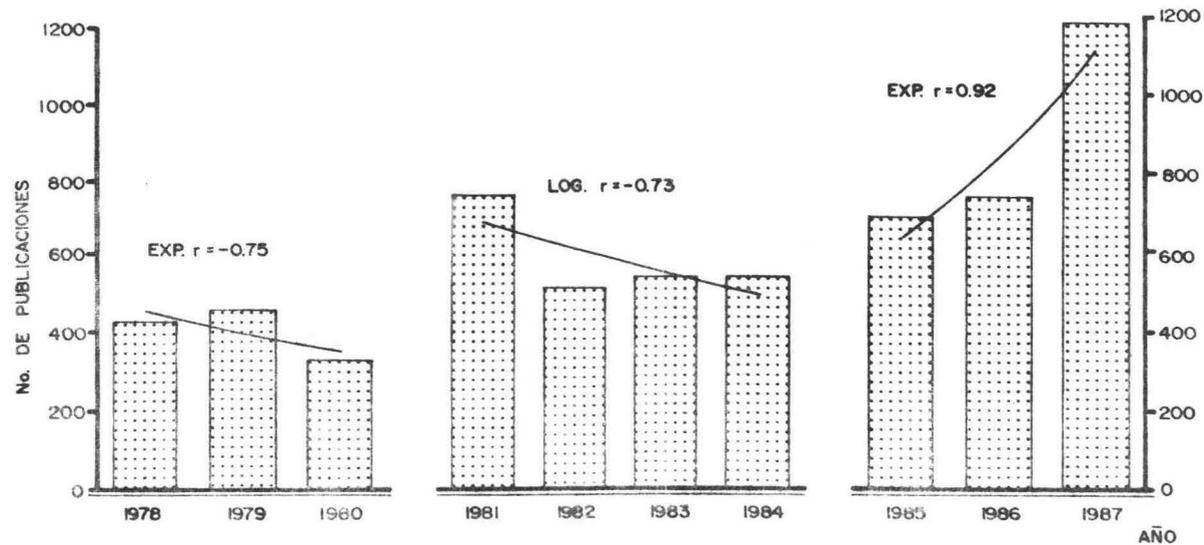


Figura 44. Número de publicaciones reportadas anualmente por los institutos de la UNAM de 1978 a 1987. Se muestran las tendencias de crecimiento por periodos de gobierno universitario.

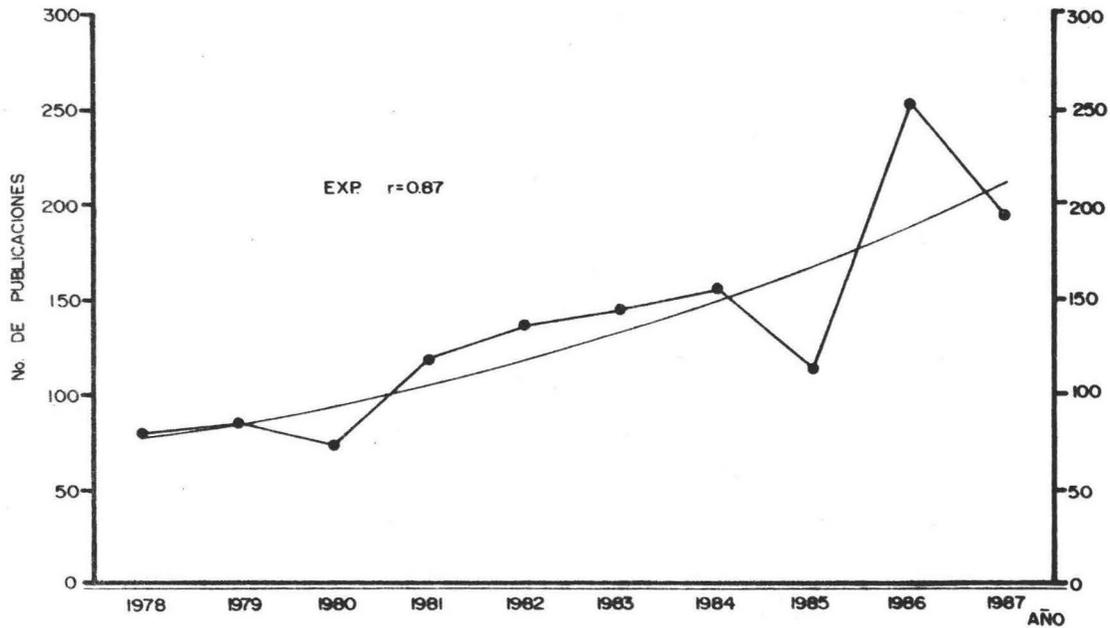


Figura 45. Número de publicaciones reportadas anualmente por los centros de la UNAM de 1978-1987. El ajuste exponencial indica un crecimiento acelerado, aunque se observan oscilaciones en la tendencia de este indicador.

productividad total y las oscilaciones hacia el final del período estudiado que contrastan con el crecimiento acelerado de la tendencia general.

De 1978 a 1981 se reproduce la tendencia en el comportamiento global de la productividad (fig. 46). De 1981 a 1984 existe un crecimiento continuo en la productividad de los centros pasando de 118 TP a 156, que como se indicó anteriormente contrasta con la tendencia general (fig. 46). De 1985 a 1987 se observa un efecto parabólico en la curva de crecimiento toda vez que la productividad cae en 1987 en relación a 1986 (año en que se alcanza el valor más alto de TP con 252 (fig. 46). Este efecto es contrario al crecimiento general.

B.3.3. EVOLUCION DEL NUMERO DE PUBLICACIONES DE LAS FACULTADES.

La evolución de la productividad en las facultades creció de 1978 a 1987 pasando de 229 TP a 544 (fig. 47). Su comportamiento es muy parecido a la presentada en los centros en tanto se registran en general las mismas tendencias, aunque a un ritmo distinto como lo indica la función lineal a la cual se ajusta.

De 1978 a 1980 se reproduce la tendencia general registrándose en 1980 el menor número de publicaciones del período estudiado (193 TP) (fig. 48). De 1981 a 1984 el número de publicaciones crece de forma continua pasando de 303 TP en 1981 a 335 en 1984 (lo que contrasta con la tendencia general que

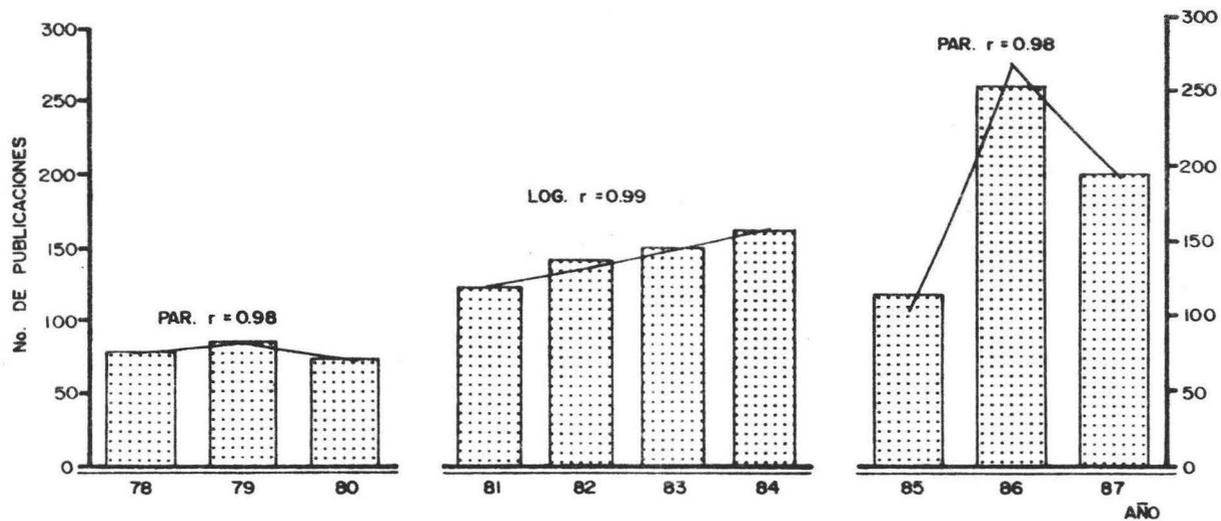


Figura 46. Número de publicaciones reportadas anualmente por las centros de la UNAM de 1978 a 1987. Se muestran las tendencias de crecimiento por períodos de gobierno universitario. De 1978 a 1980 se reproduce la tendencia del número total de publicaciones en el programa de ciencia.

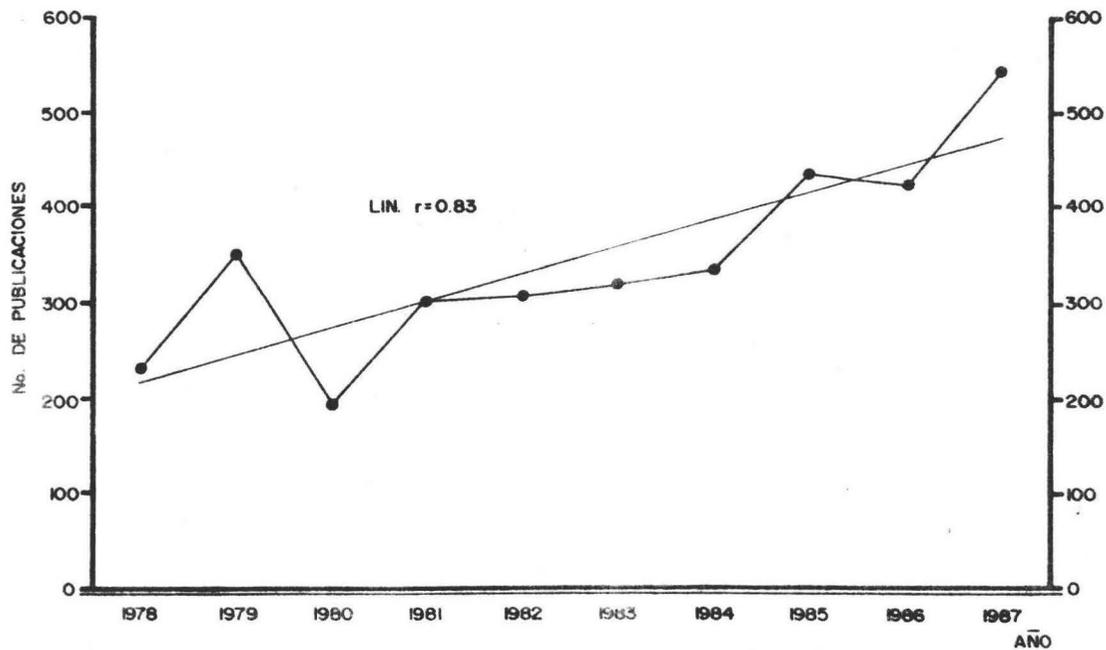


Figura 47. Número de publicaciones reportadas anualmente por las facultades de la UNAM de 1978-1987. El ajuste lineal indica un crecimiento constante, aunque se observan oscilaciones en la tendencia de este indicador.

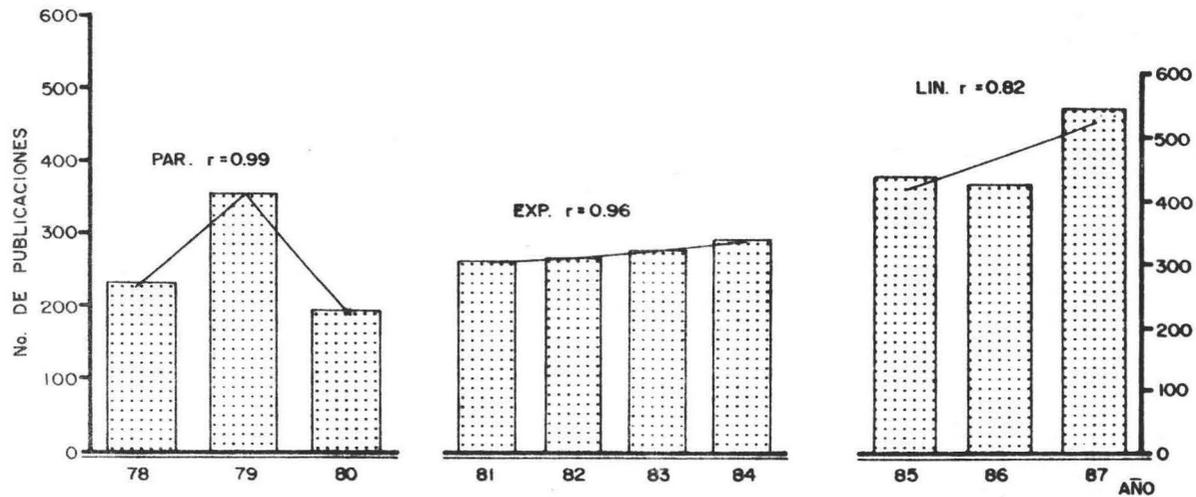


Figura 48. Número de publicaciones reportadas anualmente por las facultades de la UNAM de 1978 a 1987. Se muestran las tendencias de crecimiento por períodos de gobierno universitario.

presentó una caída en este lapso) y la función exponencial indica que tiende a acelerarse (fig. 48). Se presenta un crecimiento general de 1985 a 1987 pasando de 438 TP a 544 (fig. 48), sin embargo se advierte una variación negativa de este indicador en 1986. El crecimiento de este período difiere de la tendencia general en tanto que no ocurre de manera acelerada sino regular como lo indica la función lineal a la que se ajusta.

8.3.4. EVOLUCION DEL NUMERO DE PUBLICACIONES DE LAS ESCUELAS (UNIDADES MULTIDISCIPLINARIAS).

El número de publicaciones de las Escuelas creció de manera general en el período de 1978 a 1987 pasando de 42 TP a 223 (fig. 49). El crecimiento presentó cambios de tendencia frecuentes. La imagen global es de un crecimiento constante a juzgar por la función lineal a la que se ajusta con mayor proximidad. Existen marcados contrastes con la tendencia general y particularmente de 1980 a 1984. Lo más notable es el pico que se observa en 1982, año en que se publican 155 trabajos y que es contrario con las variaciones negativas que se presentaron tanto en la tendencia general como en el resto de las dependencias referidas.

De 1978 a 1980 las Escuelas presentaron una reducción en el número de trabajos publicados pasando de 42 en 1978 a 21 en 1980 (fig.50); este comportamiento es muy similar al observado en los institutos. De 1981 a 1984 la productividad varió sensiblemente en los tres primeros años: después de registrarse una importante

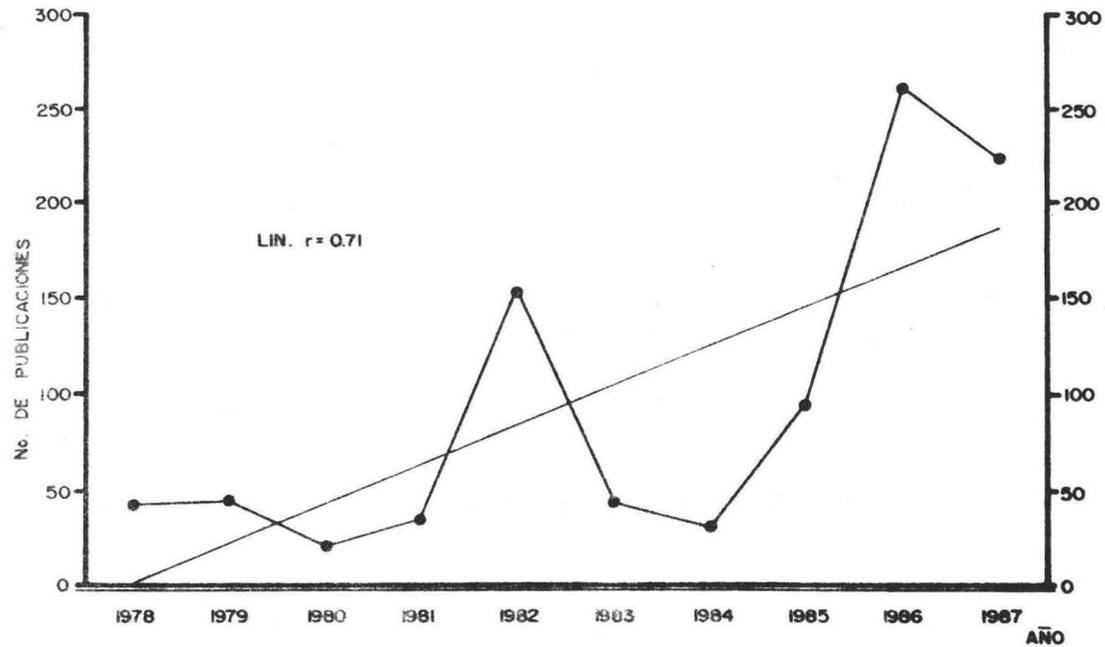


Figura 49. Número de publicaciones reportadas anualmente por las escuelas del programa de investigación científica de la UNAM de 1978-1987. El ajuste lineal indica que el producto de las oscilaciones observadas fue un crecimiento constante.

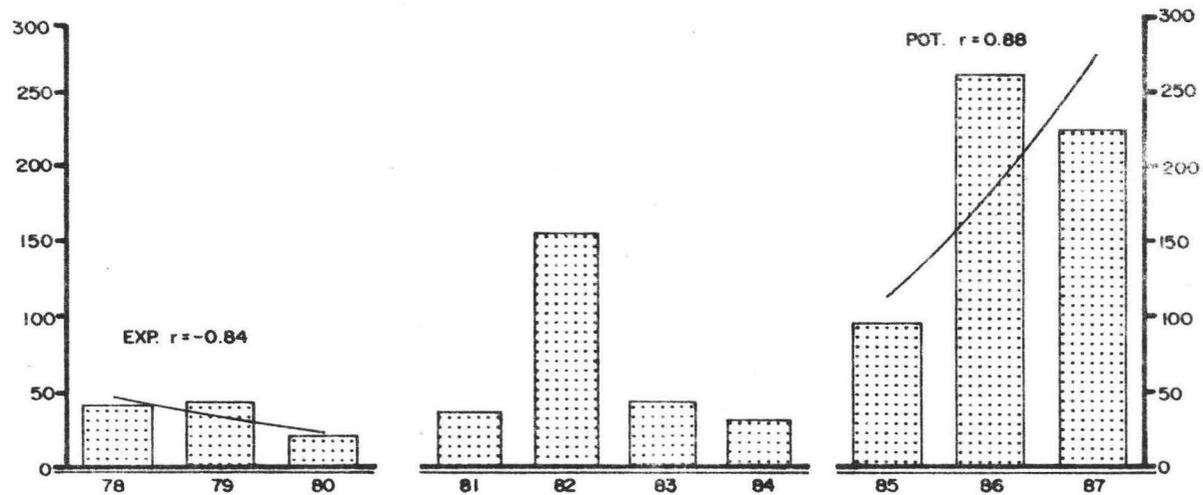


Figura 50. Número de publicaciones reportadas anualmente por las escuelas del programa de investigación científica de la UNAM de 1978 a 1987. Se muestran las tendencias de crecimiento por períodos de gobierno universitario.

variación positiva en este indicador, en 1982 con respecto a 1981, se efectuó una baja casi en la misma magnitud lo que hace interesante observar con más detenimiento los posibles factores relacionados con esto en un año que se caracterizó por la reducción presupuestaria para la investigación en su conjunto (fig. 50). De 1985 a 1987 la productividad de las Escuelas creció en términos generales pasando de 95 TP en 1985 a 223 en 1987 (fig. 50). Sin embargo en este último año se observa una variación negativa con respecto a 1986 como ocurrió en el caso de los centros.

B. 4. CONTRIBUCION DIFERENCIAL DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACION CIENTIFICA DE LA UNAM.

En la figura 51 se presenta la contribución diferencial por áreas del conocimiento de la investigación científica realizada en las dependencias asociadas a los programas de investigación en ciencias (centros e institutos) y "auxiliar" (escuelas y facultades). Se analiza la proporción del total de proyectos en marcha durante 1984. Se observa que los centros e institutos tuvieron una contribución muy importante en las ciencias exactas y naturales (72 %) y en las ciencias agropecuarias (57 %) y en las ciencias sociales y humanidades (62 %). Los proyectos de las ciencias de la ingeniería y las ciencias médicas se concentran en mayor proporción en las escuelas y facultades (53 y 65 % respectivamente).

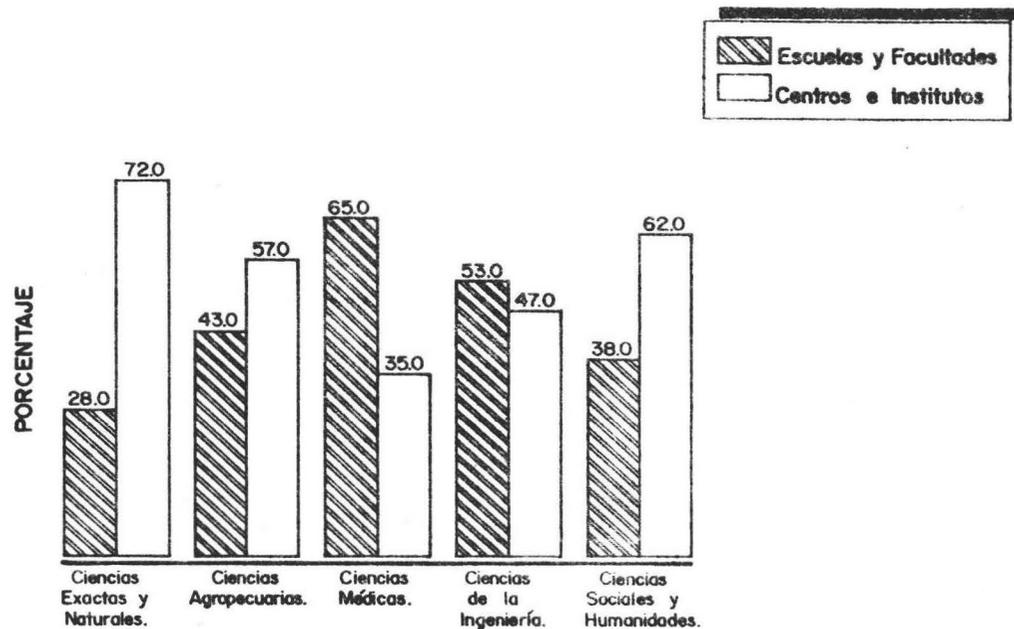


Figura 51. Proporción de proyectos en marcha durante 1984 ejecutados por las dependencias del subsistema de investigación científica (centros e institutos) en comparación con la de las escuelas y facultades considerando 5 grandes áreas del conocimiento.⁴³

En la figura 52 se presenta la participación de los centros e institutos y las escuelas y facultades en la ejecución de los proyectos de investigación científica en las diferentes áreas considerando el tipo de investigación (definida en básica, aplicada y desarrollo experimental y servicios en ciencia y tecnología). En las ciencias exactas y naturales, los centros e institutos realizan la mayor proporción de investigación básica (50 %), aplicada (18.4 %) y desarrollo experimental (3 %) del total de proyectos en esta área en relación a las escuelas y facultades. En esta área predomina la investigación básica (69.9 % del total). En las ciencias agropecuarias predomina la investigación aplicada (66.7 %) y existen más proyectos en los centros e institutos (38.9 %). En las ciencias médicas predomina la investigación básica (60.3 %) y realizada en las escuelas y facultades (35.4 %). También en estas dependencias existe mayor proporción de investigación aplicada (27.7 %) en relación a los centros e institutos (9.1 %). En las ciencias de la ingeniería predomina la investigación aplicada (63.4 %) del total y la realizada en los centros e institutos (36.7 %). Existe una mayor proporción de proyectos de investigación básica y de desarrollo experimental en escuelas y facultades.

En las ciencias sociales y humanidades predomina la investigación básica y la realizada en centros e institutos.

En la figura 53 se presenta la contribución de las dependencias de la UNAM por áreas del conocimiento y los sectores

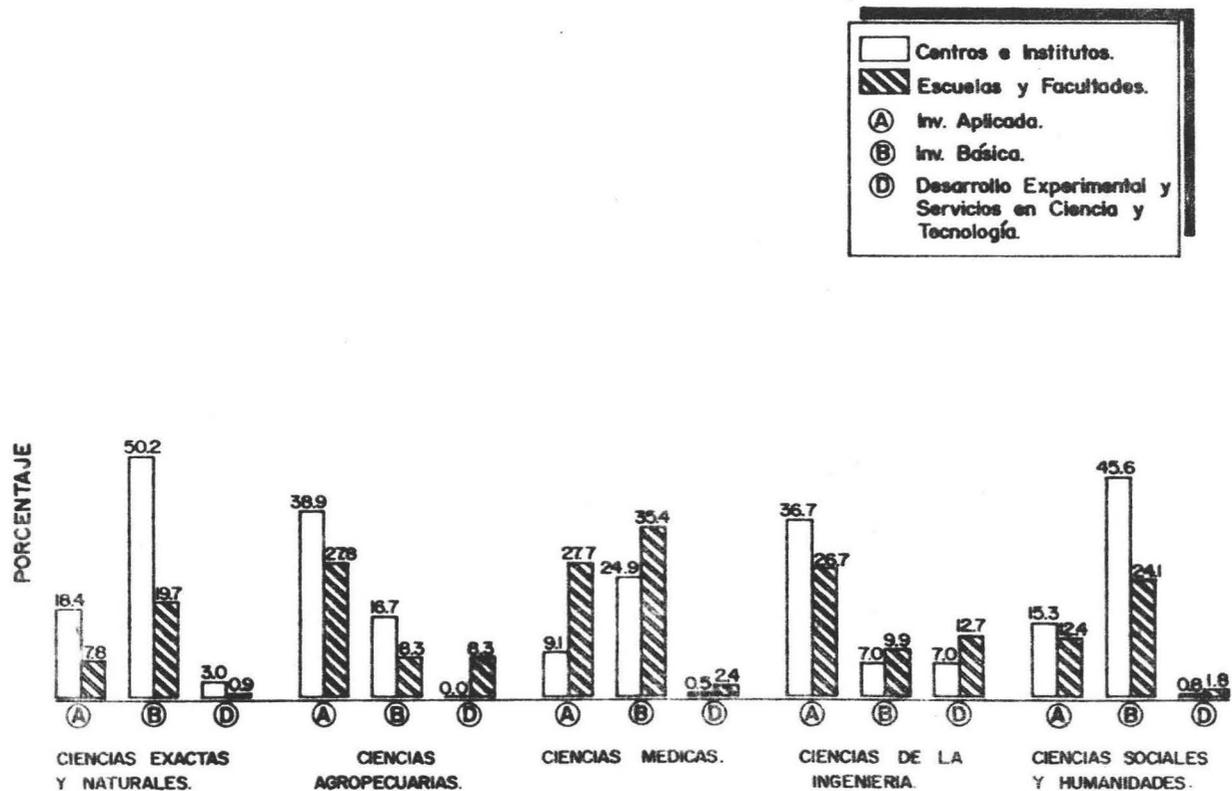


Figura 52. Proporción de proyectos en marcha durante 1984 ejecutados por las dependencias del subsistema de investigación científica (centros e institutos) en comparación con la de las escuelas y facultades en las 5 áreas del conocimiento identificadas considerando el tipo de investigación.⁴⁵

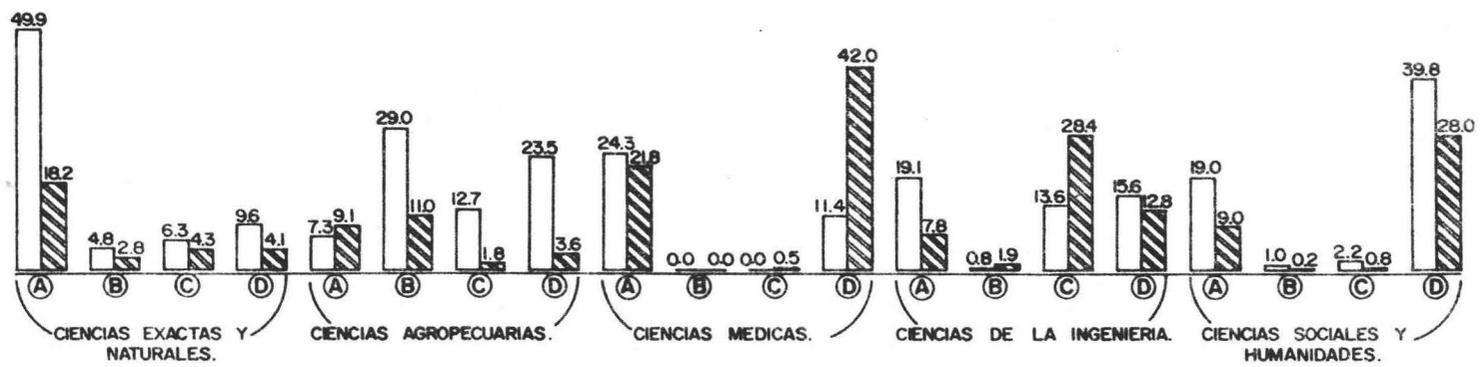
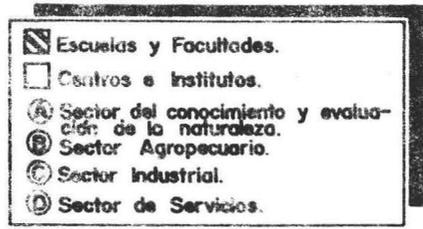


Figura 53. Proporción de proyectos en marcha durante 1984 ejecutados por las dependencias del subsistema de investigación científica (centros e institutos) en comparación con la de las escuelas y facultades en las 5 áreas del conocimiento identificadas considerando los sectores de aplicación.

de aplicación de los proyectos en marcha durante 1984. Se observa que las ciencias exactas y naturales de los centros e institutos tienen una derrama de proyectos importante para el sector de evaluación y conocimiento de la naturaleza.

Las ciencias agropecuarias de los centros e institutos tienen una proporción mayor de proyectos ejecutados en el sector agropecuario (29 %) y en el sector de servicios (23.5 %). Las ciencias médicas de las escuelas y facultades tienen una derrama importante de proyectos al sector de servicios (42 %) y una proporción equilibrada en los sectores de evaluación y conocimiento de la naturaleza en relación a los centros e institutos. Las ciencias de la ingeniería de las escuelas y facultades tienen una ejecución importante para el sector industrial (28 %) en relación a los centros e institutos (15.6 %).

Las ciencias sociales y humanidades de los centros e institutos tienen una derrama de proyectos para el sector servicios mayor (39.8 %) a la de las escuelas y facultades (28 %), así como en el sector de evaluación y conocimiento de la naturaleza (19 %) en comparación con las escuelas y facultades (9 %).

8.5. CARACTERISTICAS DE LA PRODUCTIVIDAD CIENTIFICA EN LAS DEPENDENCIAS DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA.

En la figura 54 se presenta el número total de trabajos

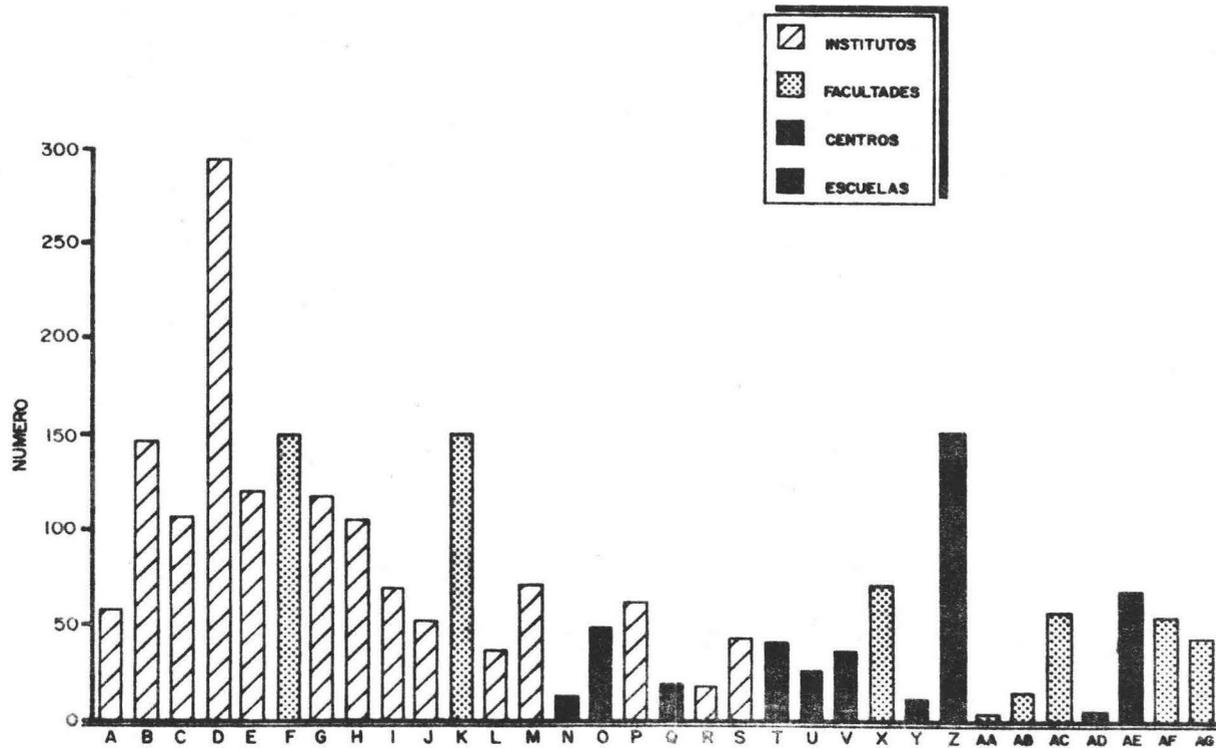


Figura 54. Número total de trabajos publicados en cada dependencia del programa de investigación científica y desarrollo tecnológico en 1987.

CLAVE

DEPENDENCIA

A	INST. DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA
B	INST. DE BIOLOGIA
C	INST. DE INGENIERIA
D	INST. DE FISICA
E	INST. DE INV. BIOMEDICAS
F	FAC. DE QUIMICA
G	INST. DE INV. EN MATERIALES
H	INST. DE ASTRONOMIA
I	INST. DE GEOFISICA
J	INST. DE INV. EN MATEM. APLIC. Y SISTEMAS
K	FAC. DE MEDICINA
L	INST. DE GEOLOGIA
M	INST. DE FISIOLOGIA CELULAR
N	CENTRO DE INF. CIENTIFICA Y HUMANISTA
O	CENTRO DE INSTRUMENTOS
P	INST. DE QUIMICA
Q	CENTRO DE INV. SOBRE FIJ. DE NITROGENO
R	INST. DE GEOGRAFIA
S	INST. DE MATEMATICAS
T	CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA
U	CENTRO DE INV. SOBRE ING. GEN. Y BIOTECNOL.
V	CENTRO DE ESTUDIOS NUCLEARES
X	FAC. DE CIENCIAS
Y	CENTRO PARA LA INNOVACION TECNOLOGICA
Z	ENEP IZTACALA
AA	FAC. DE ARQUITECTURA
AB	FAC. DE ODONTOLOGIA
AC	FAC. DE PSICOLOGIA
AD	ENEP ZARAGOZA
AE	FAC. DE EST. SUP. CUAUTITLAN
AF	FAC. DE INGENIERIA
AG	FAC. DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA

publicados de cada dependencia del programa de investigación científica y tecnológica. El dato incluye a los artículos en revistas, publicaciones en memorias de congresos, capítulos en libros y libros, es decir, es un dato indiferenciado que excluye la ponderación del tipo específico de productos. El 56.3 % de lo publicado corresponde a los trabajos de los institutos, el 8.6 % a los centros, el 23.8 % a las facultades y el 9.8 % a las unidades multidisciplinarias. En promedio los institutos publicaron 91 trabajos, los centros, 28, las facultades 67 y las escuelas de reciente creación 74. Sin embargo no existe una participación homogénea de las dependencias agrupadas conforme a esta clasificación. 8 de los 14 institutos se hallan por debajo de este promedio. Sólo se hallan por encima del mismo los institutos de Biología, Ingeniería, Física, Investigaciones Biomédicas, Investigación en Materiales y Astronomía, es decir, los que perciben las asignaciones presupuestarias más altas (entre estas dependencias queda excluido el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología) y que concentran en términos generales un mayor número de investigadores entre los institutos. En esta imagen sobresalen las Facultades de Química y Medicina y la ENEP Iztacala, que presentan una productividad similar a la de los institutos más prolíficos. En general las facultades y escuelas tienen una productividad mayor en relación a los centros que contrasta con su importancia presupuestaria, aunque no resulta contrario al lugar que ocupan en cuanto a la adscripción de

personal académico de carrera.

Aún cuando visualmente se aprecia un paralelismo entre la dimensión de la productividad y la del personal de carrera de cada una de las dependencias, el análisis matemático de estos indicadores sugiere que no existe una correlación entre éstos ($r=0.33$). Un dato adicional a esta relación indica que la tasa global de productividad de cada dependencia, valorada por la proporción de trabajos publicados por número de investigadores, es de 1.5, es decir que en 1987 se publicaron el equivalente a un trabajo y medio por cada investigador. En la cuadro 11 se muestra la relación del cálculo para cada dependencia. Se observa que con excepción de los Institutos de Geología (0.78) Geografía (0.42) y Matemáticas (0.91) que coincidentemente tienen la proporción más baja de recursos entre los institutos, el resto de este tipo de dependencias tienen una tasa superior a 1. Todos los centros, la facultad de Medicina y la ENEP Iztacala se hallan también por arriba de este valor. El resto de las Escuelas y Facultades incluyendo la de Química tienen una tasa menor a 1. Con excepción de la Facultad de Química el resto de estas dependencias son también las que presentan las asignaciones más bajas para investigación. Continuando con el análisis de la productividad, se presenta la relación de las características de ésta a partir de diferenciarla. En la figura 55 se presenta en orden decreciente el número de trabajos publicados e revistas internacionales por cada dependencia durante 1987. Se observa que

**TASA DE PRODUCTIVIDAD (NUMERO DE PUBLICACIONES) EN LAS
DEPENDENCIAS DEL PROGRAMA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LA UNAM**

DEPENDENCIA	Num. Inv.	Public	Tasa
I.C. MAR Y LIMNOLOGIA.	55	58	1.05
I. BIOLOGIA	67	146	2.17
I. INGENIERIA	74	107	1.44
I. FISICA	104	294	2.3
I. INV. BIOMEDICAS	64	120	1.3
FACULTAD DE QUIMICA	164	150	0.9
I. INV. MATERIALES	48	117	2.4
I. ASTRONOMIA	39	105	2.7
I. GEOFISICA	33	69	2.09
I. IIMAS	49	52	1.06
F. MEDICINA	124	150	1.2
I. GEOLOGIA	46	34	0.78
I. FISIOLOGIA CELULAR	30	70	2.3
CICH	0	13	∞
C. INSTRUMENTOS	1	49	49
I. QUIMICA	42	62	1.5
C. FIJACION DEL NITROGENO	23	19	0.82
I. GEOGRAFIA	42	18	0.42
I. MATEMATICAS	47	43	0.91
C. ATMOSFERA	27	40	1.48
C. ING. GENETICA Y BIOTECNOLOGIA	16	25	1.6
C. ESTUDIOS NUCLEARES	22	36	1.6
FACULTAD DE CIENCIAS	179	70	0.39
C. PARA LA INNOVACION TECNOLOGICA	2	6	12
ENEP IZTACALA	79	151	1.9
FACULTAD DE ARQUITECTURA	73	4	0.05
FACULTAD DE ODONTOLOGIA	120	15	0.12
FACULTAD DE PSICOLOGIA	69	57	0.8
ENEP ZARAGOZA	69	5	0.07
FACULTAD DE EST. SUP. CUAUTITLAN	93	67	0.72
FACULTAD DE INGENIERIA	202	53	0.26
FAC. MEDICINA VETERINARIA Y ZOOT.	111	43	0.38

Cuadro 11. Cálculo de la tasa de productividad científica en las dependencias seleccionadas correspondiente a 1987.

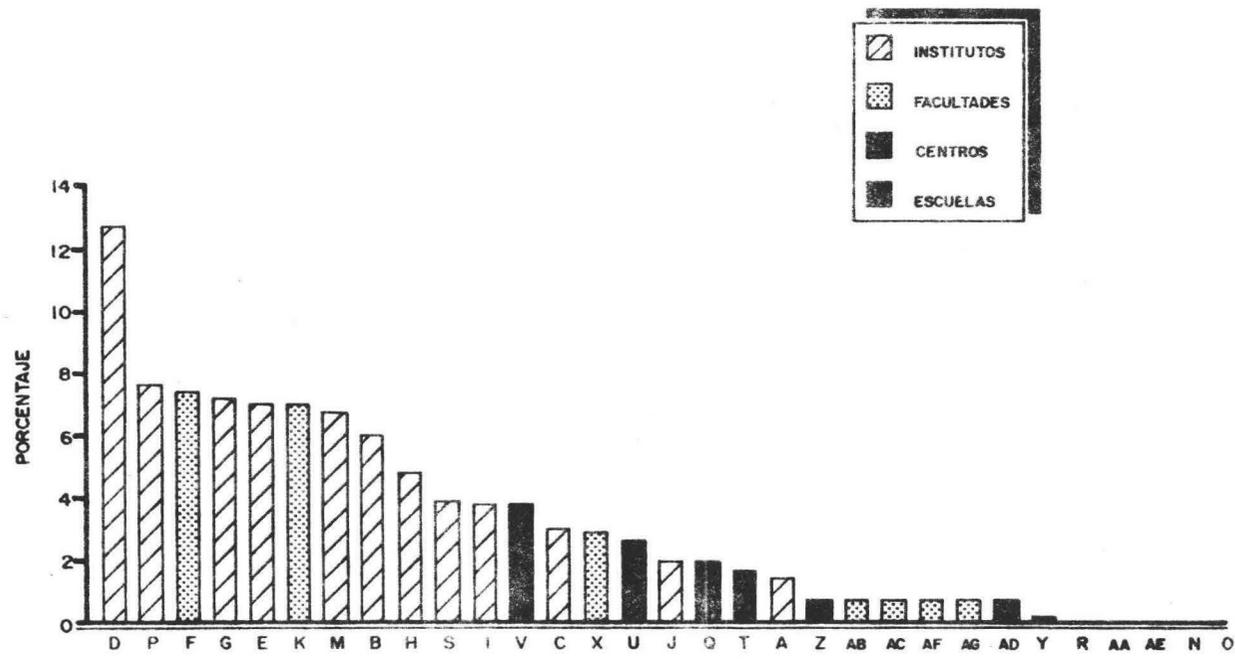


Figura 55. Número de trabajos publicados en revistas internacionales por cada dependencia del programa de investigación científica y desarrollo tecnológico en 1987.

CLAVE

DEPENDENCIA

A	INST. DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA
B	INST. DE BIOLOGIA
C	INST. DE INGENIERIA
D	INST. DE FISICA
E	INST. DE INV. BIOMEDICAS
F	FAC. DE QUIMICA
G	INST. DE INV. EN MATERIALES
H	INST. DE ASTRONOMIA
I	INST. DE GEOFISICA
J	INST. DE INV. EN MATEM. APLIC. Y SISTEMAS
K	FAC. DE MEDICINA
L	INST. DE GEOLOGIA
M	INST. DE FISILOGIA CELULAR
N	CENTRO DE INF. CIENTIFICA Y HUMANISTA
O	CENTRO DE INSTRUMENTOS
P	INST. DE QUIMICA
Q	CENTRO DE INV. SOBRE FIJ. DE NITROGENO
R	INST. DE GEOGRAFIA
S	INST. DE MATEMATICAS
T	CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA
U	CENTRO DE INV. SOBRE ING. GEN. Y BIOTECNOL.
V	CENTRO DE ESTUDIOS NUCLEARES
X	FAC. DE CIENCIAS
Y	CENTRO PARA LA INNOVACION TECNOLOGICA
Z	ENEP IZTACALA
AA	FAC. DE ARQUITECTURA
AB	FAC. DE ODONTOLOGIA
AC	FAC. DE PSICOLOGIA
AD	ENEP ZARAGOZA
AE	FAC. DE EST. SUP. CUAUTITLAN
AF	FAC. DE INGENIERIA
AG	FAC. DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA

el 87.4 % de las publicaciones en revistas internacionales se reporta en los Institutos (en un promedio de 4.8 % por unidad), el 10.1 % en los centros (1.4 % en promedio), el 20.9 % en las facultades (2.6 % en promedio) y el 1.46 % en las unidades multidisciplinarias (0.48 % en promedio). Esta primera imagen indica que existe una contribución diferencial de los distintos tipos de dependencias de la UNAM. El 71 % de los institutos se hallan comprendidos en un rango que va de 87 a 21 trabajos publicados en revistas internacionales; el resto de las dependencias se hallan en rangos de 20 a 0 (con excepción de la Facultad de Química (51), la de Medicina (48) y el centro de estudios nucleares (26) (ahora instituto). Los institutos que presentan una menor cantidad de publicaciones en revistas internacionales son los de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (13) de Ciencias del Mar y Limnología (10), de Geología (6) y de Geografía (0). El instituto que más productividad de este tipo tiene es el de Física ((87).

El examen complementario de las características de la productividad (fig. nominadas con letras (a-j) indica que la Facultad de Química y el Instituto de Química tienen una participación similar en las publicaciones internacionales, aunque la Facultad muestra una producción más diversificada y amplia, lo que sugiere que existe un perfil de alta competencia académica en ambas dependencias, quizá el caso de la Facultad sea el que ofrezca mayor interés en cuanto se liga más a la actividad

SIMBOLOGIA

	A	REVISTAS INTERNACIONALES
	B	REVISTAS LATINOAMERICANAS
	C	REVISTAS NACIONALES
	D	PUBLICACIONES INSTITUCIONALES
	E	MEMORIAS EN CONGRESO
	F	LIBROS
	G	CAPITULO EN LIBRO
	H	INFORMES TECNICOS
	I	DESARROLLO TECNOLOGICO

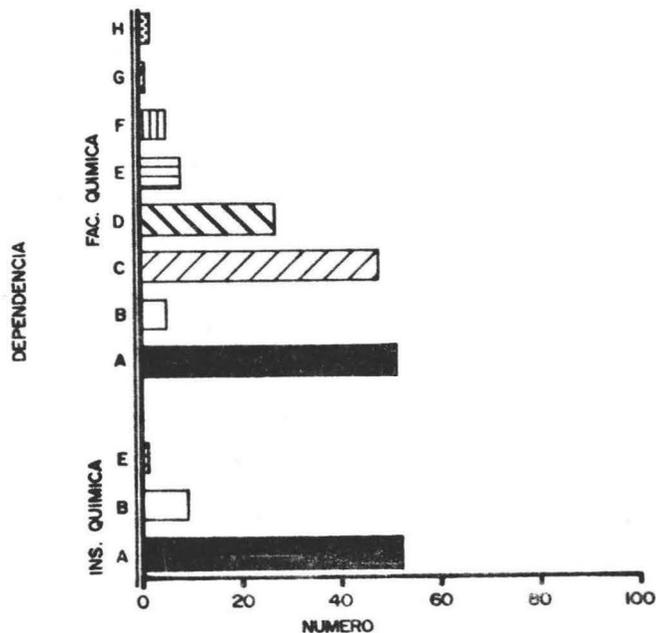


Figura A. Número de trabajos reportados en 1987 por el Instituto de Química y la Facultad de Química de la UNAM, clasificados conforme al tipo de publicación. Se observa una producción más diversificada en la facultad que en el Instituto. La productividad del Instituto se concentra principalmente en revistas internacionales, aunque la facultad tiene una presencia equivalente en este tipo de publicación (51 de la facultad por 52 del Instituto).

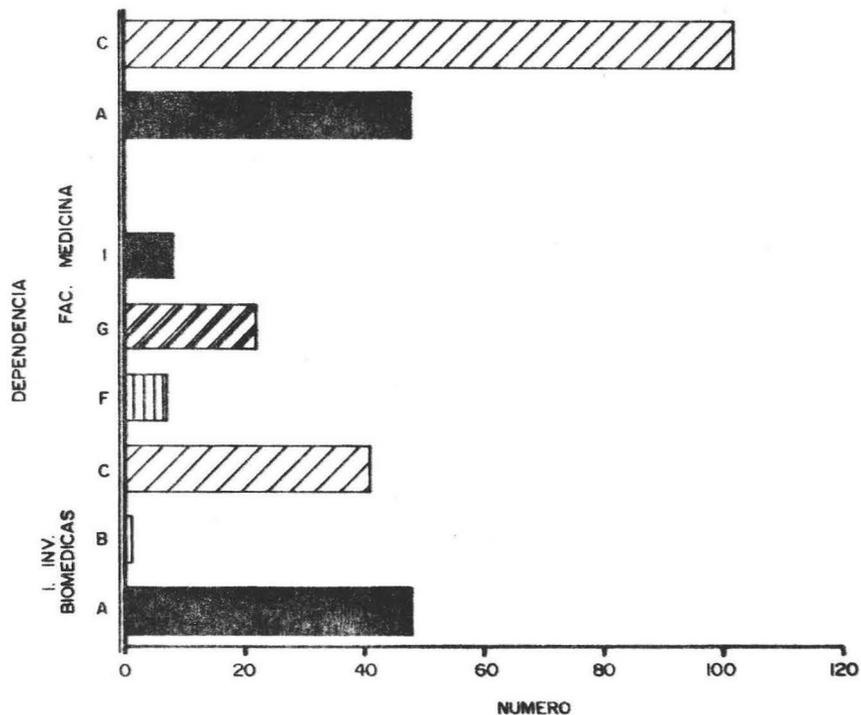


Figura B. Número de trabajos reportados en 1987 por la Facultad de Medicina y el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, clasificados conforme al tipo de publicación. Se observa una producción más diversificada en el instituto que en la facultad. La productividad del Instituto se concentra principalmente en revistas internacionales (48) y en publicaciones nacionales (41), sin embargo la facultad tiene igual número de publicaciones en revistas internacionales y mayor presencia en las revistas nacionales (102).

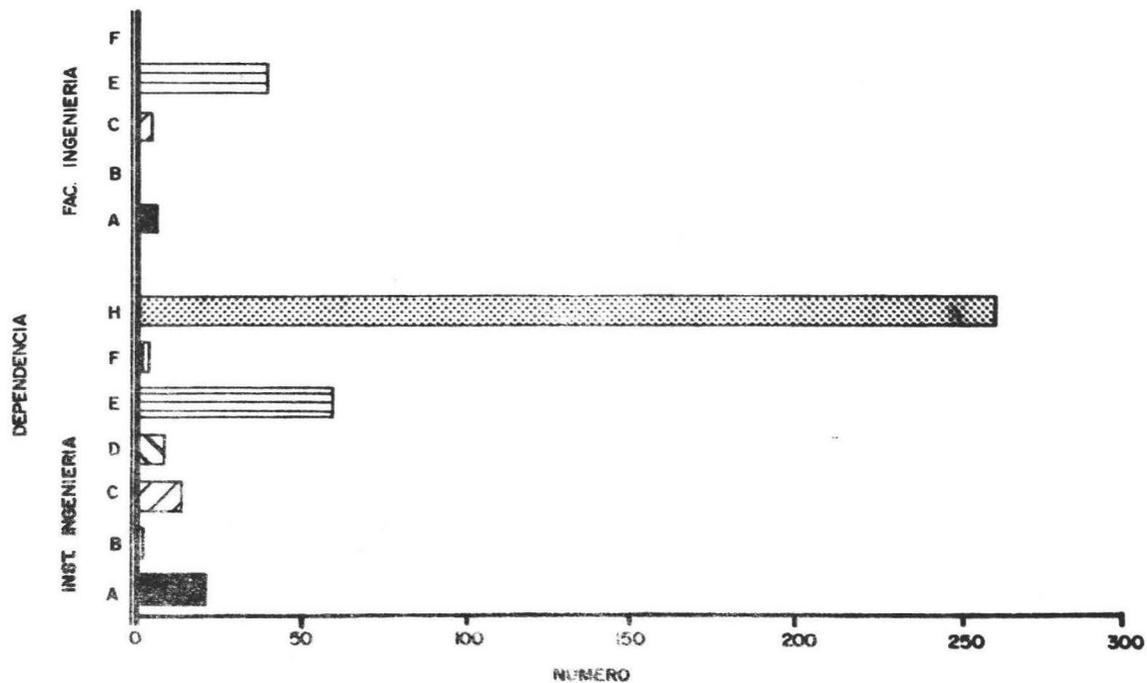


Figura C. Número de trabajos reportados en 1987 por el Instituto de Ingeniería y la facultad de Ingeniería de la UNAM, clasificados conforme al tipo de publicación. La productividad del instituto es más diversificada que la de la facultad, se concentra principalmente en informes técnicos (260), y mantiene un mayor número en cada uno de los tipos de publicaciones.

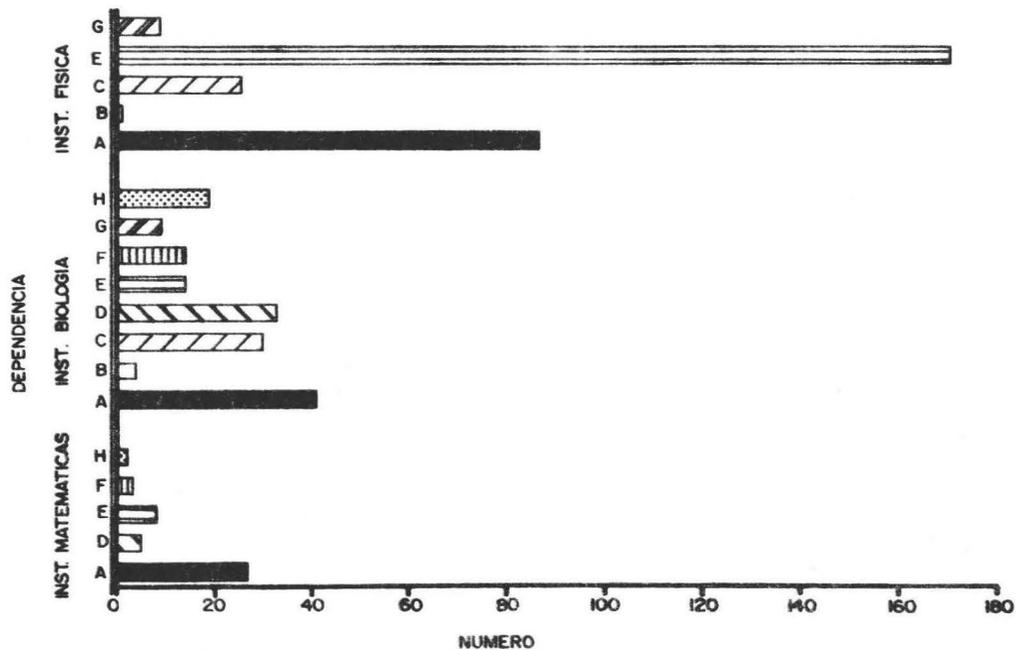


Figura D. Número de trabajos reportados en 1987 por los Institutos de Física, Biología y Matemáticas de la UNAM, clasificados conforme al tipo de publicación. La productividad del Instituto de Biología es más diversificada. El Instituto de Física tiene mayor número de publicaciones en revistas internacionales (87) que el Instituto de Biología (41) y más aún del de Matemáticas (27). Gran parte de los productos del Instituto de Física se destinan a congresos.

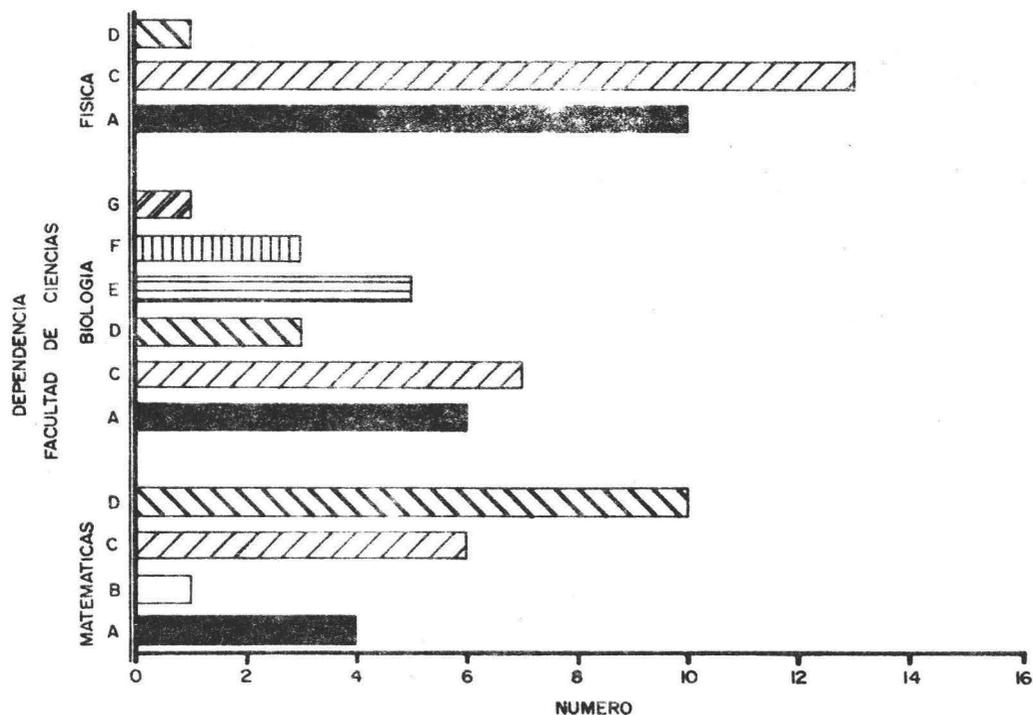


Figura E. Número de trabajos reportados en 1987 por las áreas de Física, Biología y Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM, clasificados conforme al tipo de publicación. La productividad del Área de Biología es más diversificada. El Área de Física tiene mayor número de publicaciones en revistas internacionales (10) que el Área de Biología (6) y más aún de la de Matemáticas (4). Gran parte de los productos del Área de Física se destinan a revistas nacionales.

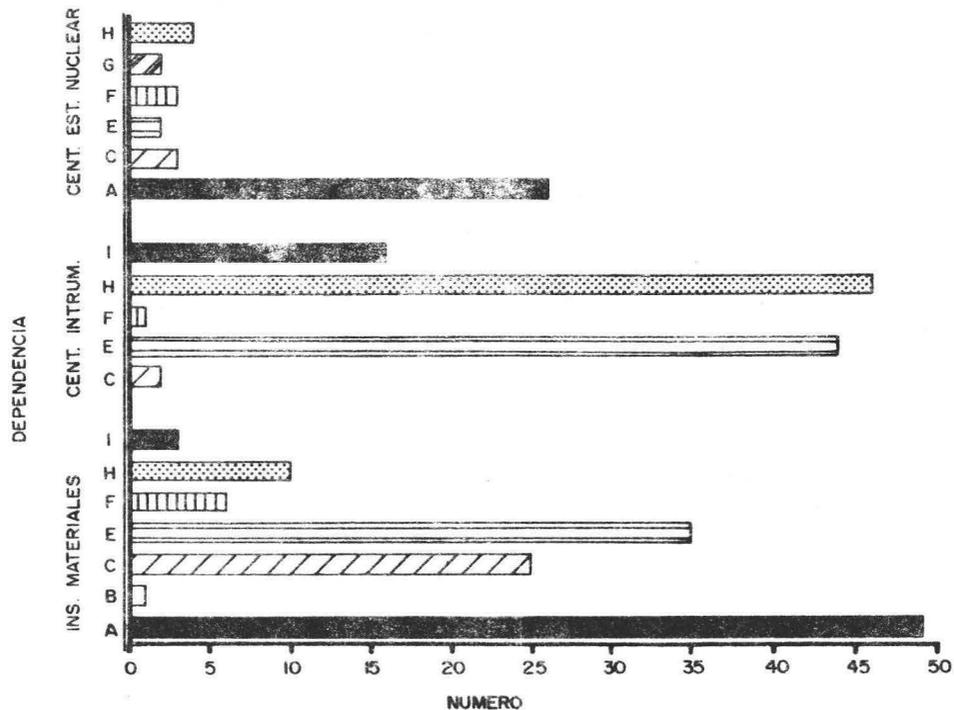


Figura F. Número de trabajos reportados en 1987 por el Centro de Estudios Nucleares (a partir de ese año Instituto), el Centro de Instrumentos y el Instituto de Investigación en Materiales, clasificados conforme al tipo de publicación. El Instituto de Investigación en Materiales tiene una productividad más diversificada y mayor en cada tipo de publicación. El Centro de Estudios Nucleares destina la mayor parte de sus productos a revistas internacionales (65 %), no obstante representa el 53 % de la parte correspondiente del Instituto de Investigación en Materiales. En contraste el Centro de Instrumentos concentra más productos en informes técnicos (42 %) y memorias de congresos (40 %); el 15 % de sus productos son desarrollos tecnológicos, una proporción mayor a la de las otras unidades.

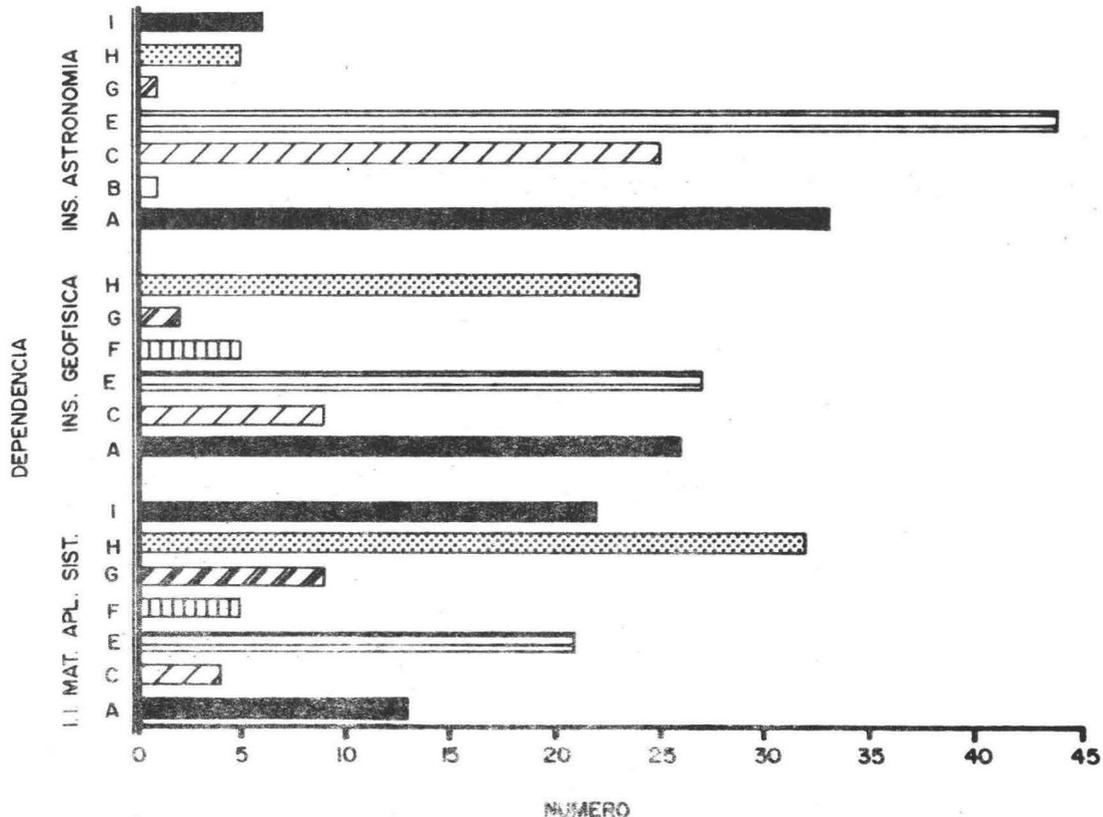


Figura 8. Número de trabajos reportados en 1987 por los Institutos de Astronomía, Geofísica e Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. Los tres institutos presentan una productividad diversificada, aunque se observan algunas diferencias. El Instituto de Astronomía destinó sus productos principalmente a memorias en congresos (38 %), revistas internacionales (29 %) y revistas nacionales (22 %); el Instituto de Geofísica lo hace en memorias (29 %), revistas internacionales (33 %) e informes técnicos (25 %); el IIMAS, en informes técnicos (30 %), desarrollos tecnológicos (21 %) y memorias en congresos (20 %), la proporción destinada a revistas internacionales es menor a los otros casos (12 %).

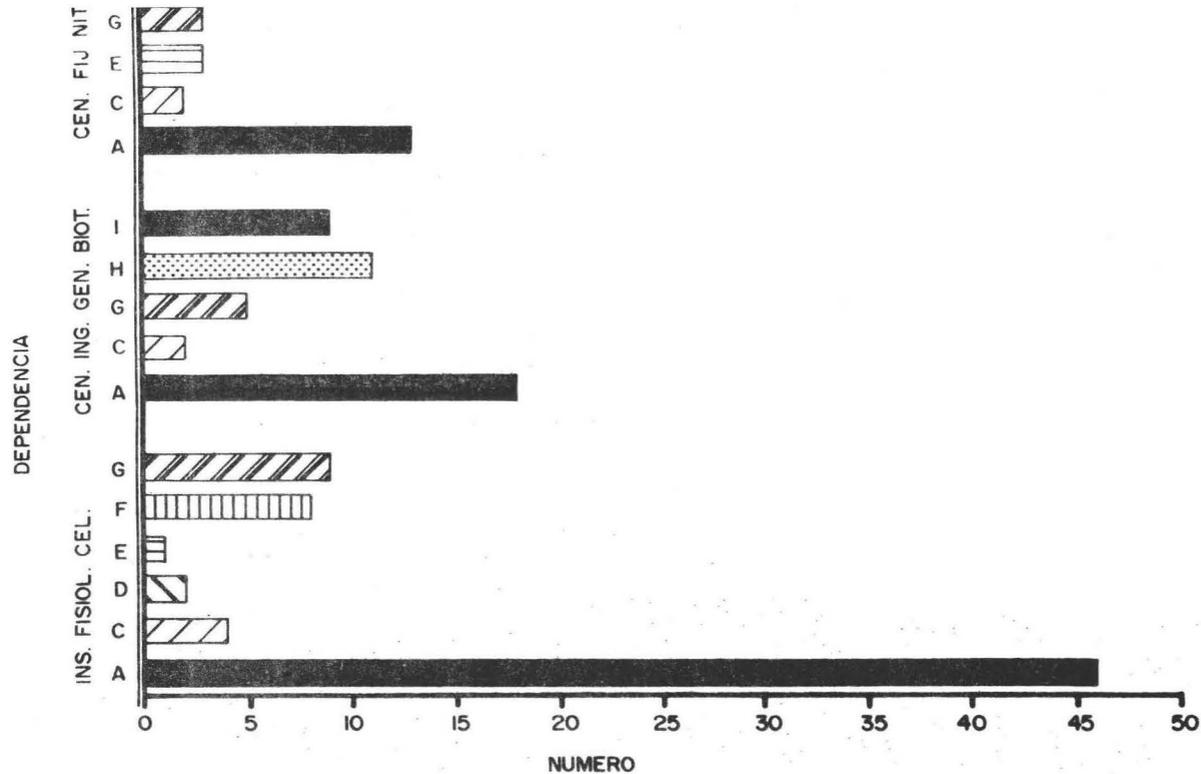


Figura H. Número de trabajos reportados en 1987 por el Centro de Investigación sobre Fijación del Nitrógeno, el Centro de ingeniería Benética y Biotecnología y el Instituto de Fisiología Celular. Las tres dependencias concentran sus productos principalmente en revistas internacionales (62 %, 39 % y 66 % respectivamente). El valor absoluto es mayor en el Instituto de Fisiología Celular en 3.5 veces al primer centro y en 2.5 veces al segundo.

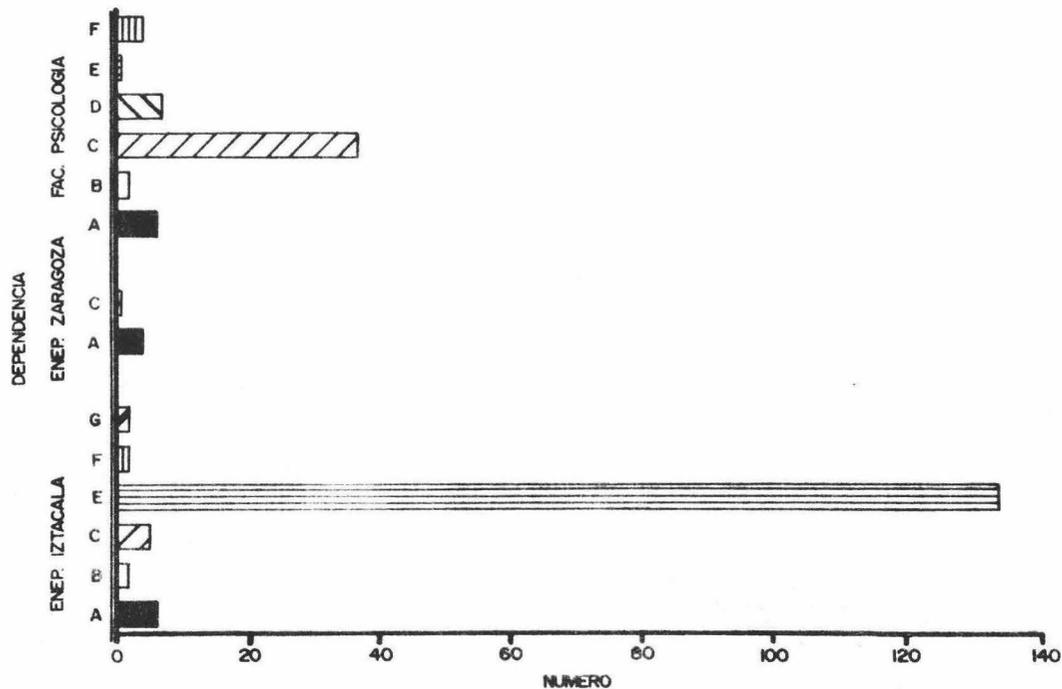


Figura I. Número de trabajos reportados en 1987 por la Facultad de Psicología y las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales de Iztacala y Zaragoza. La ENEP Iztacala y la Facultad presentan una productividad más diversificada, aunque la primera destina sus trabajos principalmente a memorias de congresos (89 %) y la segunda a revistas nacionales (65 %). La ENEP Zaragoza con una productividad menor destina sus trabajos casi exclusivamente a revistas internacionales (80 %).

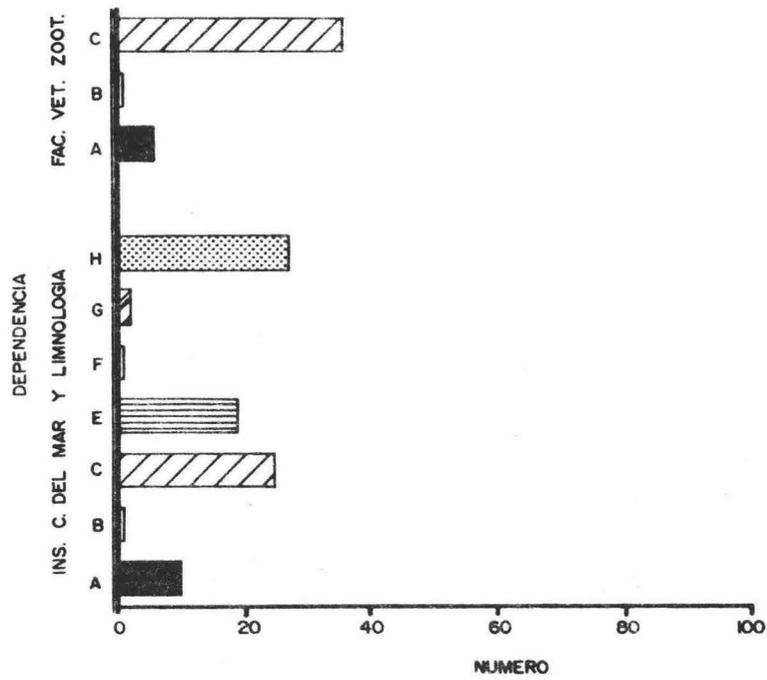


Figura J. Número de trabajos reportados en 1987 por la Facultad de Veterinaria y Zootecnia y el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Es más diversificada la producción del Instituto y concentra sus trabajos principalmente en informes técnicos (31 %) y en revistas nacionales (29 %), y la Facultad en revistas nacionales (83 %).

docente debido a que su investigación se desarrolla en el área de posgrado. El caso de la relación de la Facultad de Medicina y el Instituto de Investigaciones Biomédicas es similar al indicado arriba en cuanto existe una presencia productiva equiparable entre estas dos dependencias en una área común de conocimiento. El Instituto de Fisiología Celular presenta características afines a las dos dependencias recién referidas. La productividad del Instituto de Ingeniería es más amplia y diversificada que la de la Facultad de Ingeniería. Conforme a los datos obtenidos se percibe que entre las áreas más sólidas se hallan la Física, la Biología y las Matemáticas y fundamentalmente por el desempeño de los institutos. Dos dependencias sobresalientes en los diferentes indicadores aquí señalados son el instituto de Investigación en Materiales y el Instituto de Astronomía (ambos ligados a las Ciencias Físicas).

B. G. PARTICIPACION RELATIVA DE LAS DEPENDENCIAS DE LA UNAM
EN LOS PROGRAMAS PRIORITARIOS DE INVESTIGACION DEL
GOBIERNO FEDERAL.

Este estudio pretende observar la participación relativa de los proyectos de investigación desarrollados en la UNAM en relación al total del país en el marco del PRONDETYC.

En la figura 56 se observa que las dependencias de la UNAM que tienen una mayor participación en los apoyos brindados por el CONACyT en el marco del PRONDETYC son: el Instituto de Biología

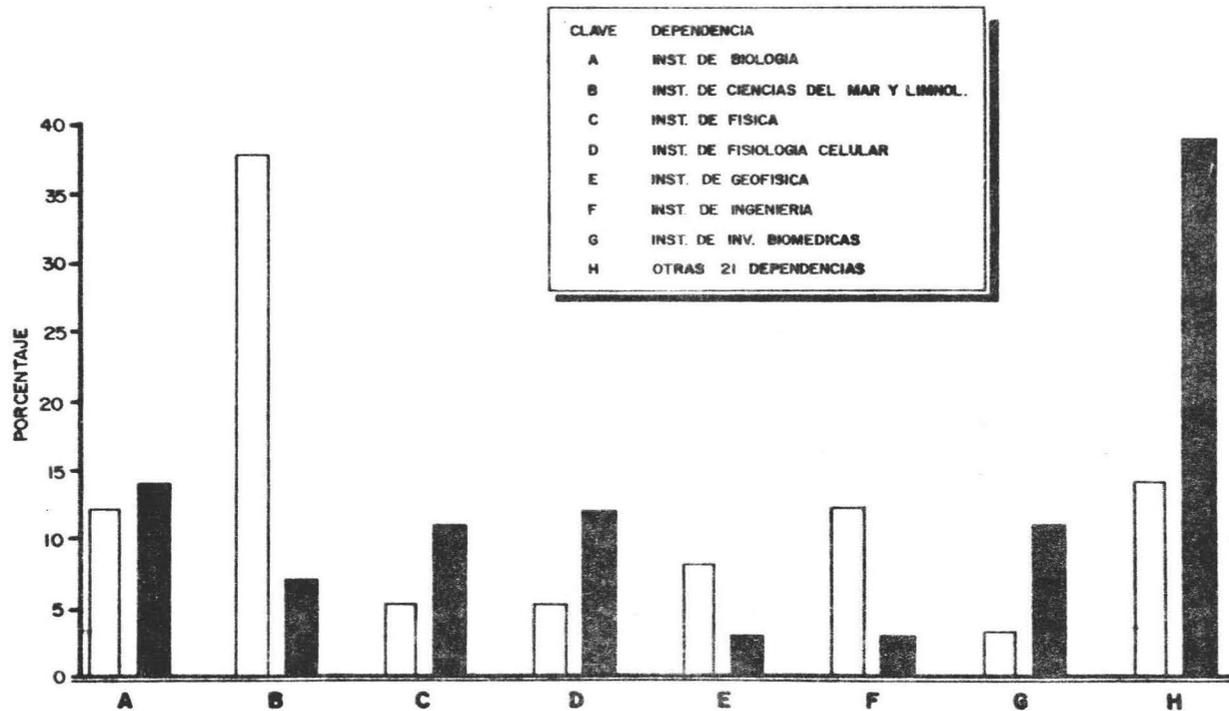


Figura 56. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, para los programas de investigación científica en el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

(14 % del total de proyectos de la UNAM con el 12 % de los recursos para esta dependencia); el Instituto de Fisiología Celular (con el 12 % de los proyectos y el 5.2 % de los recursos); el Instituto de Física (11.2 % de los proyectos y 5.3 % de los recursos); el Instituto de Investigaciones Biomédicas (10.7 % de los proyectos y 3.3 % de los recursos) y el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (con 6.7 % de los proyectos y la mayor cantidad de recursos 37.8 %, efecto de la adquisición de un buque). Entre estas 5 dependencias concentraron el 52 % de los proyectos y el 62 % de los recursos del programa de investigación científica para atender problemas nacionales.

En el programa de investigación de excelencia en otros temas destacan seis dependencias: el Instituto de Fisiología Celular que tuvo el 25 % de los proyectos y el 27 % de los recursos de la UNAM; el Instituto de Física con 23 % de los proyectos y 35 % de los recursos; el centro de estudios nucleares con 11.1 % de los proyectos y 3.9 % de los recursos; Instituto de Química con 6.3 % de los proyectos y 14.9 % de los recursos; y el Instituto de Astronomía con 6.3 % de los proyectos y 10.6 % de los recursos (figura 57). En el programa de investigación sobre la naturaleza y sociedad nacionales destacan dos dependencias: el Instituto de Biología con 36.7 % de los proyectos y el 18.3 % de los recursos y el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología con 20.4 % de los proyectos y 63 % de los recursos (figura 58). En el Programa Nacional de Reconstrucción tuvieron una mayor presencia los

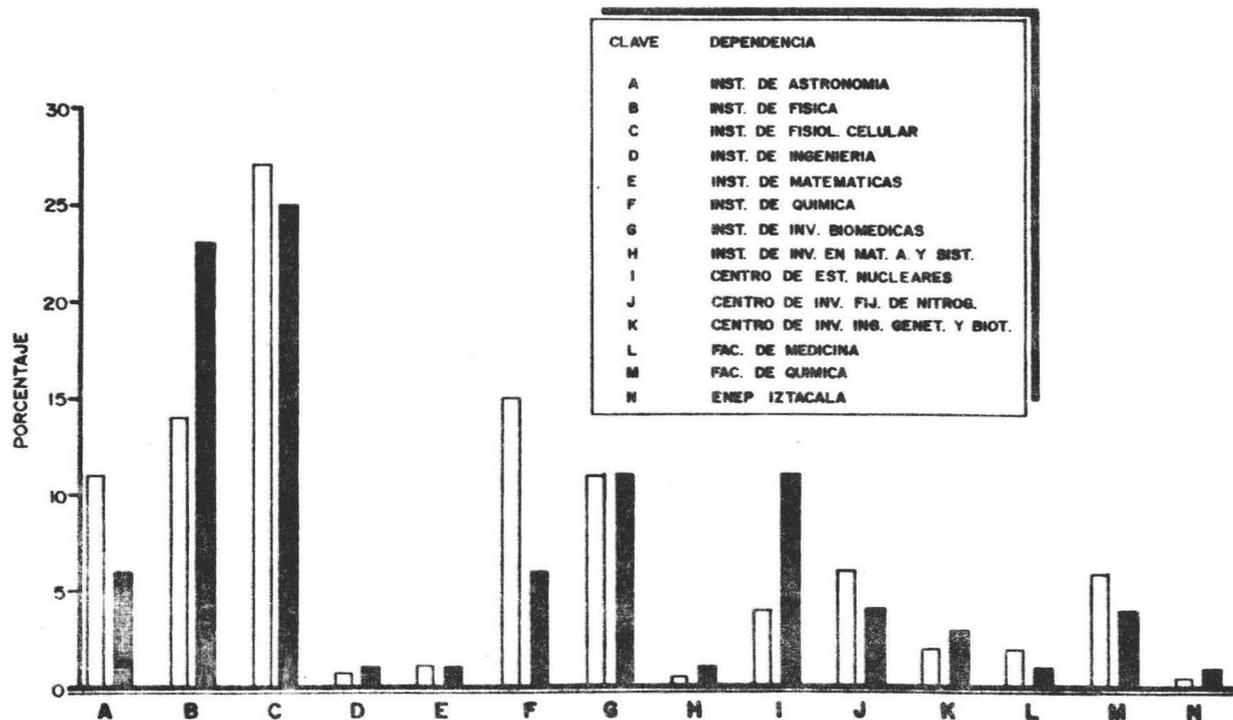


Figura 57. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, en el programa de investigación de excelencia en otros temas en el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

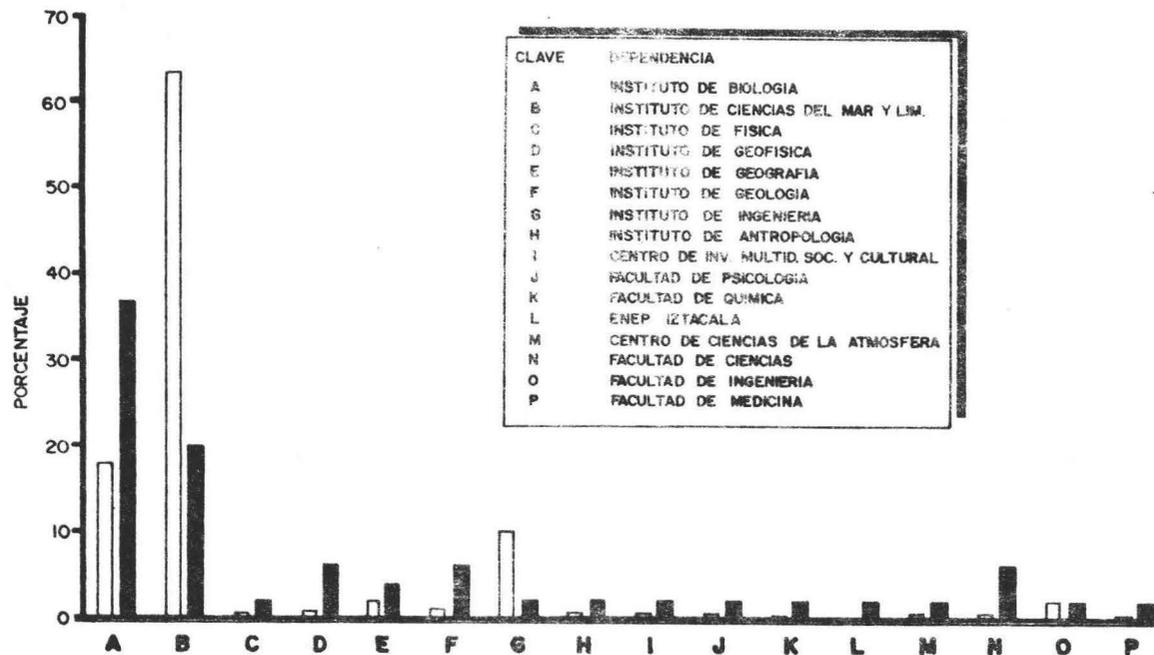


Figura 58. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, en el programa de investigación de la naturaleza y sociedad nacionales en el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

Institutos de Ingeniería y Geofísica (con 36 y 27 % de los proyectos y 42.6 y 55.3 % de los recursos respectivamente) (figura 59).

En el programa de Nutrición y Salud destaca la presencia de los Institutos de Investigaciones Biomédicas (38 % de los proyectos y 41.3 % de los recursos) y Fisiología Celular (17 % de los proyectos y 21.7 % de los recursos), la Facultad de Medicina (17 % de los proyectos y 13.9 % de los recursos), el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (10 % de los proyectos y 10.9 % de los recursos, y la ENEP Zaragoza con 7 % de los proyectos y 10.5 % de los recursos (figura 60).

En el programa de investigación en uso de los recursos naturales no renovables sobresale la contribución del Instituto de Física con el 50 % de los proyectos y el 78.4 % de los recursos (figura 61). En el programa de investigación sobre el uso de recursos naturales renovables destaca la participación del Instituto de Biología con 41 % de los proyectos y 26.7 % de los recursos; la Facultad de Ciencias con 17 % de los proyectos y 25.5 % de los recursos; el Instituto de Fisiología Celular con 6 % de los proyectos y 18.6 % de los recursos; y el centro de Investigación en Fijación del Nitrógeno con 6 % de los proyectos y 14.9 % de los recursos (figura 62).

En la figura 63 se registran las dependencias que tuvieron mayor presencia en los apoyos del CONACyT para investigación en tecnología en áreas consideradas prioritarias. El Instituto de

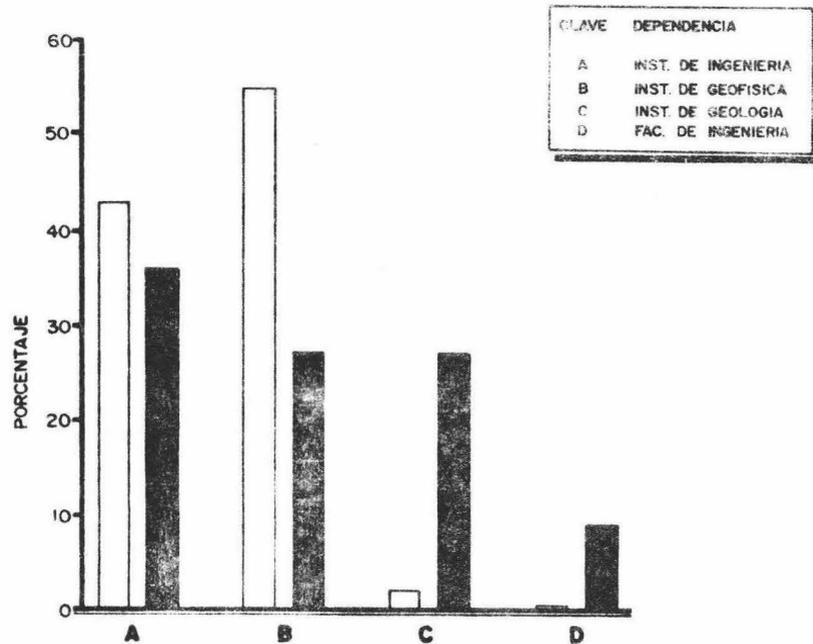


Figura 59. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, en el programa de investigación de naturaleza y sociedad nacionales con fondos del Comité Nacional de Reconstrucción del Distrito Federal, en el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

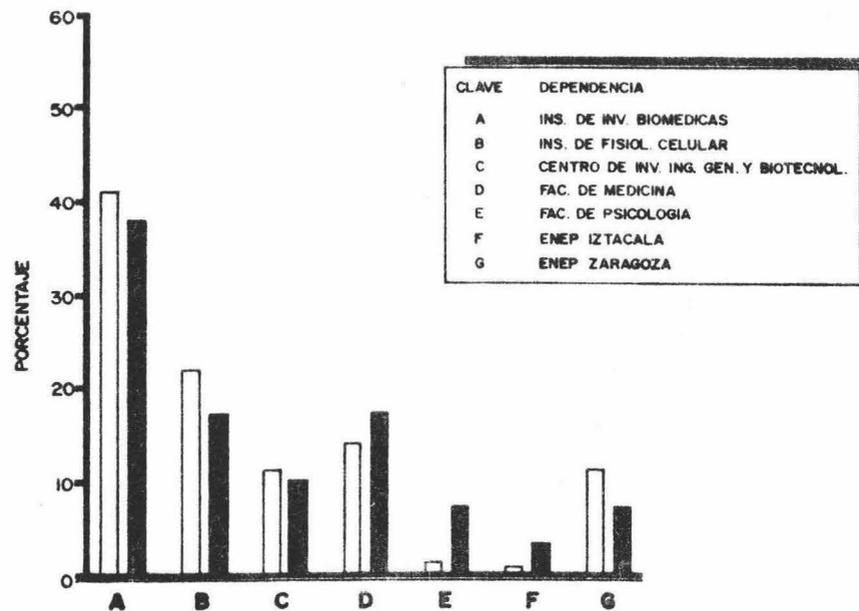


Figura 60. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, en el programa de investigación sobre nutrición y salud en el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

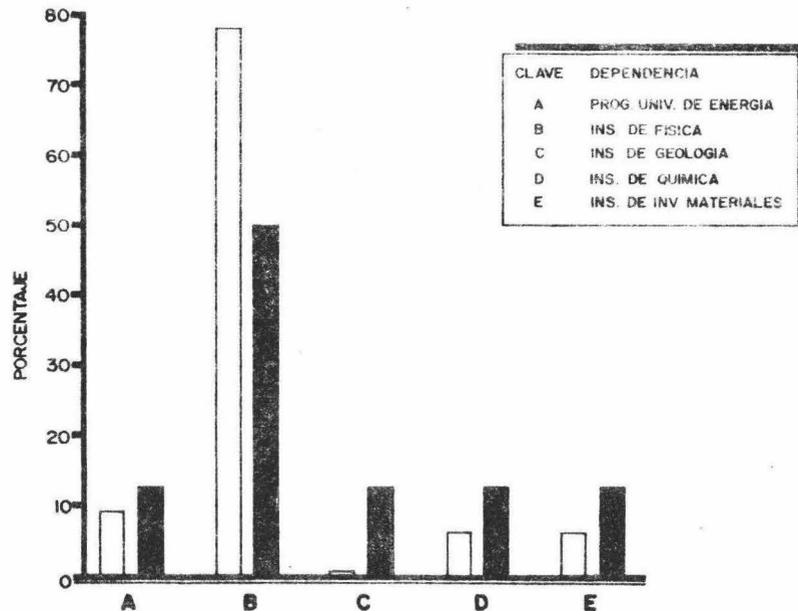


Figura 61. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, en el programa de investigación sobre uso de recursos naturales no renovables en el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

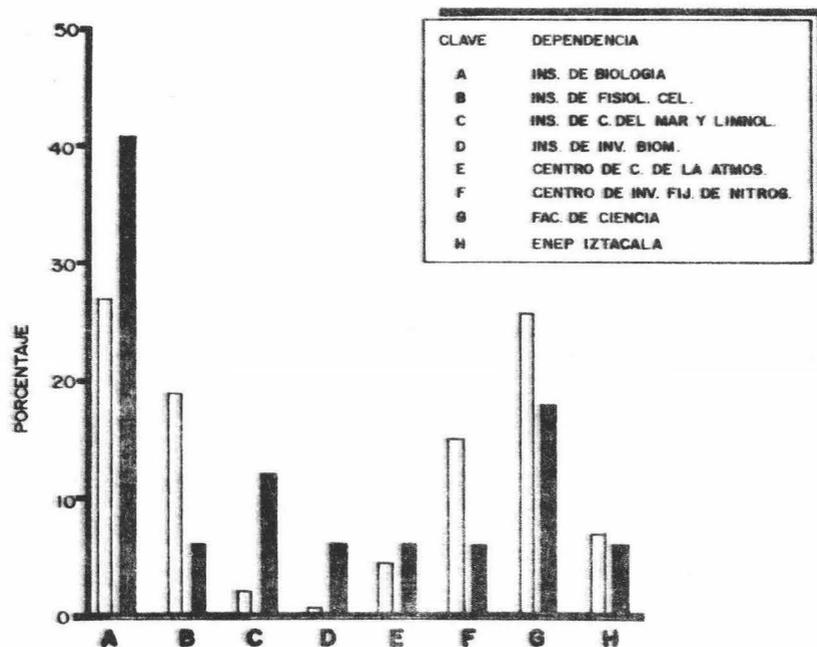


Figura 62. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, en el programa de investigación sobre uso de recursos naturales renovables en el marco del Pronadetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

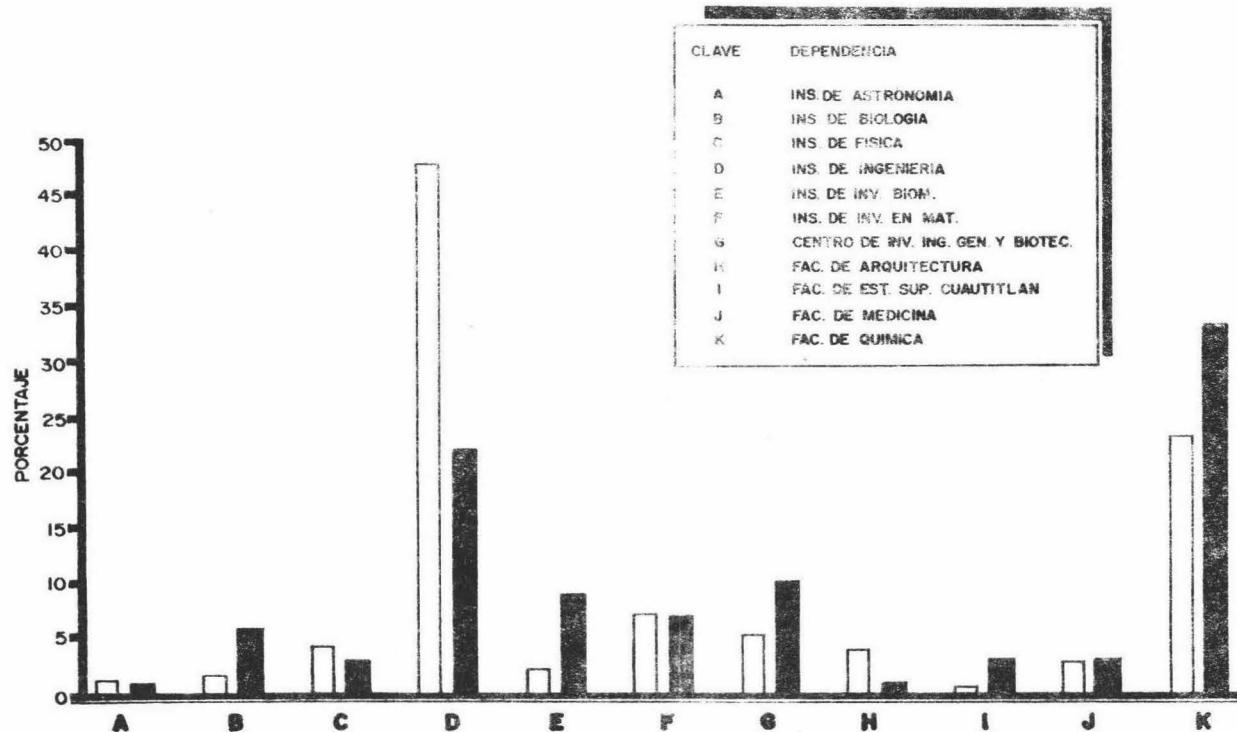


Figura 63. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, para los programas de investigación tecnológica el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

Ingeniería participó con 22 % de los proyectos y el 47.7 % de los recursos y la Facultad de Química con el 33 % de los proyectos y el 23 % de los recursos.

En el programa de agroindustria participaron 7 dependencias entre las que sobresalen la Facultad de Química con el 44 % de los proyectos y 28.7 % de los recursos; el centro de Ingeniería Genética y Biotecnología con el 15 % de los proyectos y 18.9 % de los recursos; y la Facultad de Arquitectura con el 4 % de los proyectos y 20.4 % de los recursos (figura 64).

En el programa de investigación para la Industria Electrónica participaron tres dependencias: la Facultad de Química con 43 % de los proyectos y 67.1 % de los recursos; el Instituto de Investigación en Materiales con 43 % de los proyectos y 7.7 % de los recursos; y el Instituto de Astronomía con 14 % de los proyectos y 25.2 % de los recursos (figura 65).

En la investigación para la Industria Química-farmacéutica participaron 5 dependencias: el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología con 30 % de los proyectos y 52.6 % de los recursos; el Instituto de Investigaciones Biomédicas con 30 % de los proyectos y 21.1 % de los recursos; la Facultad de Química con 20 % de los proyectos y 12.9 % de los recursos; la Facultad de Medicina con 10 % de los proyectos y 4.2 % de los recursos; y la FES Cuautitlán con 10 % de los proyectos y 9.1 % de los recursos (figura 66).

En la Investigación para la Industria Petroquímica

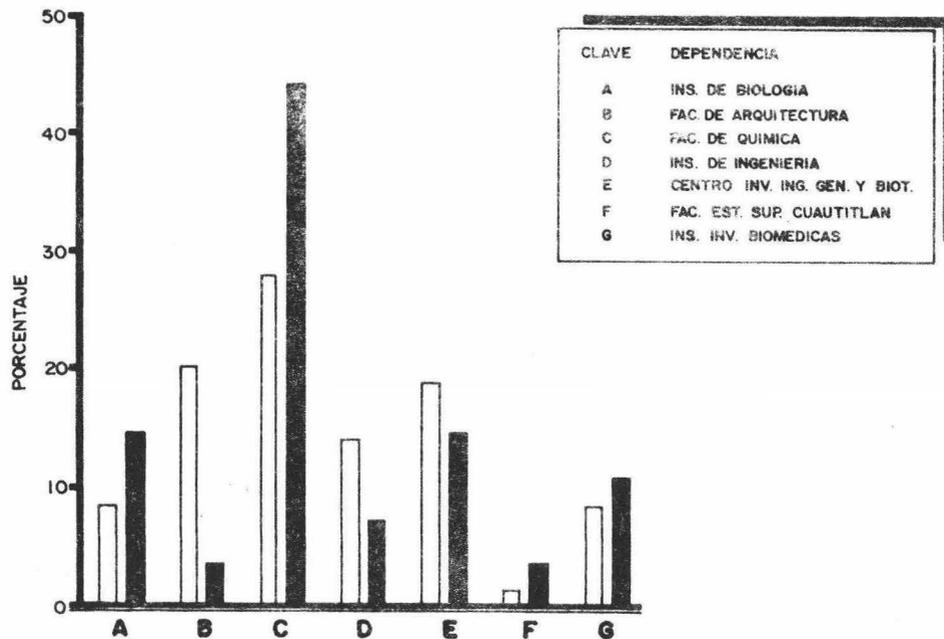


Figura 64. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, para el programa de desarrollo tecnológico de la agroindustria en el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

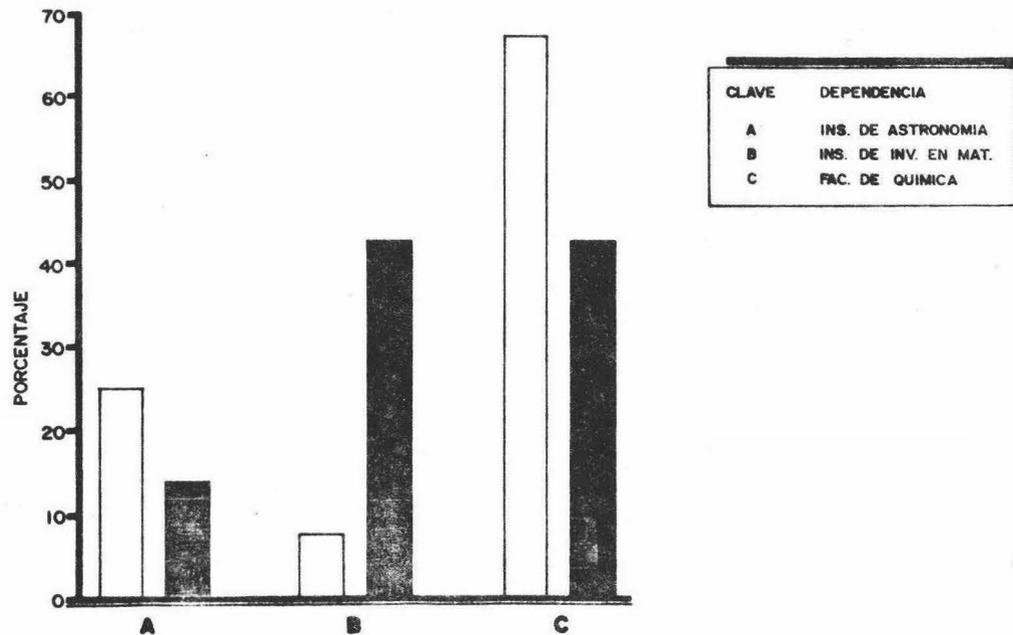


Figura 65. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, en el programa de desarrollo tecnológico de la industria electrónica en el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

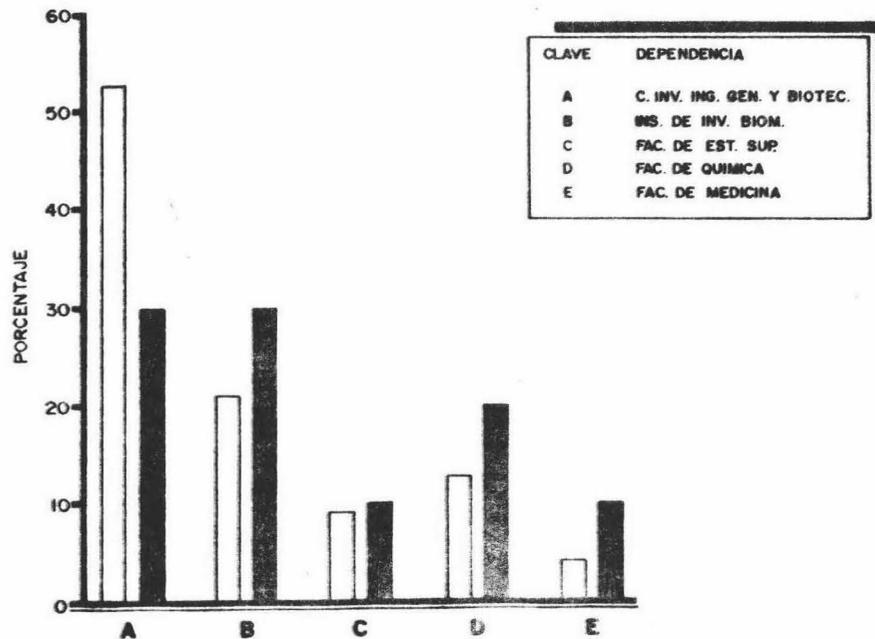


Figura 66. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, en el programa de desarrollo tecnológico en la industria químico farmacia en el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

participaron 4 dependencias: la Facultad de Química con 43 % de los proyectos y 50.54 % de los recursos; el Instituto de Investigación en Materiales con 29 % de los proyectos y 30.7 % de los recursos; la Facultad de Medicina con 14 % de los proyectos y 12.23 % de los recursos; y el Instituto de Física con 14 % de los proyectos y 6.5 % de los recursos (figura 67).

En la investigación para la industria Metalmeccánica participaron la Facultad de Química con 67 % de los proyectos y 90.3 % de los recursos y el Instituto de Ingeniería con 33 % de los proyectos y 9.7 % de los recursos (figura 68).

En la investigación para la Industria de la Construcción participaron el Instituto de Ingeniería con 92 % de los proyectos y 93.9 % de los recursos y el Instituto de Física con 8 % de los proyectos y 6.1 % de los recursos (figura 69).

8.7. DISCUSION.

La UNAM ofrece su perfil más sólido en las áreas de las ciencias exactas y naturales y de entre éstas destacan la Química, desarrollada de manera similar en la Facultad y en el Instituto de Química; la Física, la Biología y la Geofísica. El área de la física es la más diversificada presentando un desarrollo paralelo a las áreas mencionadas en la investigación en materiales, la astronomía y más recientemente en las ciencias nucleares. El área de la Biología presenta niveles de competencia académica importantes en la Ingeniería Genética y Biotecnología y

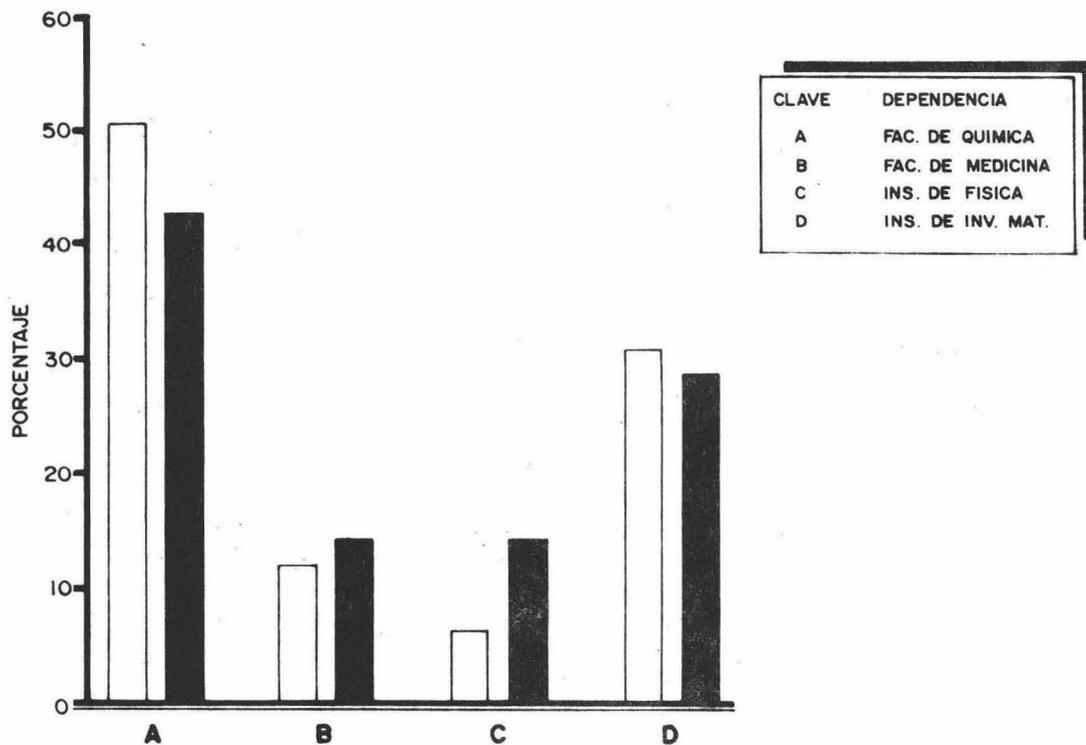


Figura 67. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, en el programa de desarrollo tecnológico de la industria petroquímica en el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

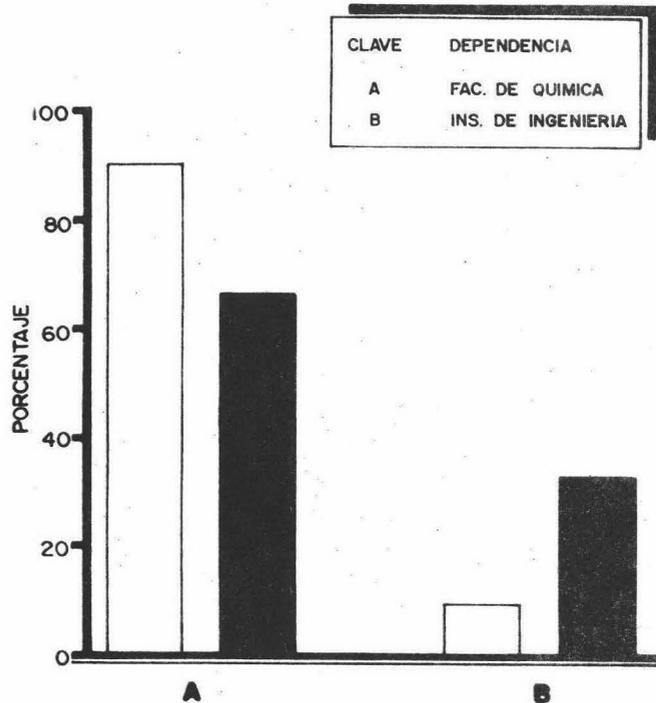


Figura 68. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, en el programa de desarrollo tecnológico en la industria metal-mecánica en el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

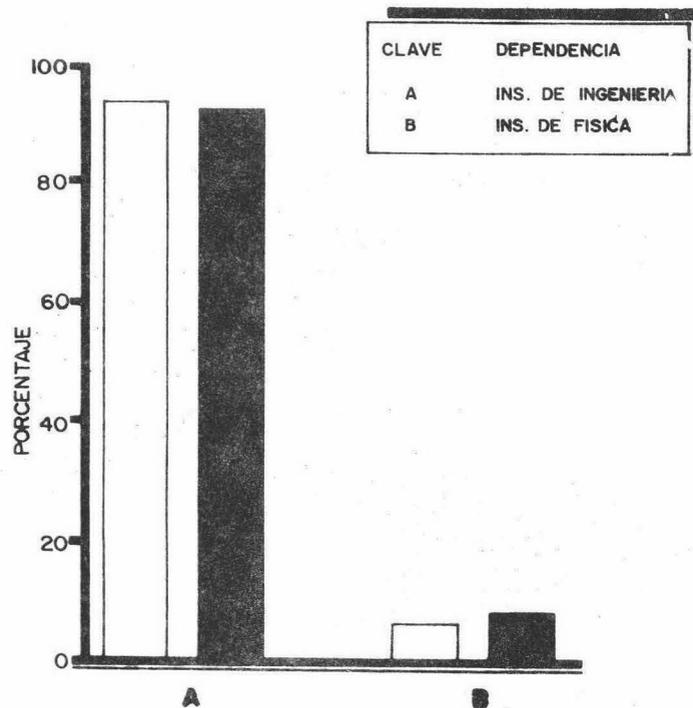


Figura 69. En columnas claras distribución porcentual de los recursos económicos que el Conacyt destinó a la UNAM, en cada una de sus dependencias, en el programa de desarrollo tecnológico en la industria de la construcción en el marco del Prondetyc durante 1987. En columnas oscuras distribución porcentual de los proyectos de cada dependencia de la UNAM que recibieron apoyo.

la investigación en Fijación de Nitrógeno. En el área de la salud destacan las contribuciones del Instituto de Investigaciones Biomédicas y la Facultad de Medicina y asociada a esta área de investigación del de Fisiología Celular. La ingeniería es una área que se impulsa con más recursos y mas productividad en el Instituto de Ingeniería en relación a la Facultad de Ingeniería. El área menos favorecida es la agropecuaria. No obstante los beneficios que se generan en los institutos de Biología y los centros asociados a esta área y en el de Ciencias del Mar y Limnología, las escuelas y facultades vinculadas directamente con estas áreas se hallan en niveles bajos de productividad en relación al total. Se pudiese considerar a ésta como una área débil dentro de la UNAM.

A la luz de esta caracterización se puede decir que salvo en las ciencias químicas y médicas existe una fractura en el impulso de la ciencia ligada a la actividad docente.

IX. DISCUSION

En este capítulo se pretenden articular los resultados obtenidos en este estudio para avanzar en la comprensión de las condiciones en que la UNAM realiza su investigación científica.

En este apartado se ha seguido un proceso de síntesis toda vez que los resultados obtenidos se asocian entre sí, aunque con distinto grado de afectación, formando un complejo entramado de relaciones. Para ordenar los productos de este examen se han integrado a los aspectos más globales y generales de las características de la ciencia y la tecnología en el país, los aspectos más específicos de la dinámica de la ciencia universitaria en la última década.

México aparece en el escenario internacional como un país dependiente del desarrollo de la economía y los procesos productivos de otras naciones que presentan altos niveles de industrialización. En estos países se registran cambios profundos en sus esquemas de producción en gran medida por efecto de los adelantos alcanzados en el área de la tecnología. Este desarrollo tecnológico es cada vez más intensivo en conocimientos científicos, lo que ha justificado que se destinen importantes recursos económicos para estas áreas. Estos cambios han acentuado la competencia desigual que existe en las esferas del comercio internacional. Un factor adicional involucrado en la dinámica de círculos virtuosos en los procesos de desarrollo económico de las

naciones altamente industrializadas y de círculos viciosos en los de las naciones dependientes son los referentes a las fuentes del financiamiento que muestran que, mientras que en los países industrializados esta inversión está ligada a los sectores de la economía mercantil, en México esta inversión la realiza fundamentalmente el gobierno, es decir, se halla asociado a regímenes de demanda de conocimientos distintos que imprimen una dinámica de desarrollo también distinta en estas áreas.

Es comprensible que ante la existencia de demanda de conocimientos se ejerza una fuerza capaz de activar con mayor energía el sistema de ciencia y tecnología nacional. El proceso de apertura comercial iniciado recientemente por nuestro país marca la posibilidad de que algunas empresas busquen estrategias para ser más competitivas; esto a su vez puede significar un mayor impulso al fomento de la investigación científica y tecnológica nacional. La inserción de México en la dinámica del comercio internacional lo enfrenta, entonces, ante amenazas -por la desigualdad de condiciones de intercambio-, pero al mismo tiempo ante una oportunidad de activar su sistema de ciencia y tecnología ante una mayor demanda de conocimientos. El discurso gubernamental sobre ciencia y tecnología plantea como meta lograr cambios en la estructura del proceso de producción en el país, ampliando el peso de la tecnología en éste conforme a las tendencias de desarrollo de estas áreas marcadas por los países altamente industrializados.

Una de las características de la política de ciencia y tecnología del Gobierno de México es que en ella se acentúan las características y necesidades del aparato productivo. Esto sugiere una preocupación central por el fomento de la investigación tecnológica y sus efectos en el desarrollo de la planta industrial nacional y las repercusiones económicas que ello conlleva. Cambiar el peso de los componentes de los procesos productivos a través del desarrollo tecnológico fue un propósito expresado en una de las líneas fundamentales del Plan Nacional de Desarrollo presentado en 1983 referente al cambio estructural.

El discurso gubernamental ubicó a la ciencia y a la tecnología como una prioridad nacional en la comprensión del importante papel que estas actividades habrían de tener en los cambios propuestos. Se resaltó el valor económico de la ciencia en la medida de su aprovechamiento en los sectores de la producción de bienes y servicios.

En este contexto se ofreció fortalecer al BNCT en la inteligencia de promover la generación de conocimientos útiles al país atenuando la relación de dependencia con las naciones desarrolladas.

La estructura de investigación del país de la que se partía se caracterizó por el determinante papel del Estado en la ejecución de estas tareas y por la distribución de funciones por sectores en cuanto a las áreas del conocimiento que se atienden y el tipo de investigación que se realiza. Esta distribución se da

en un esquema informal en tanto no se reconoce que sea efecto de una política deliberada que la regule. En todo caso creemos que el tipo de investigación (básica, aplicada, desarrollo tecnológico) se halla asociado con la misión que socialmente se confiere a las entidades de investigación y en correspondencia con el conjunto de sus funciones básicas. La distribución de áreas del conocimiento puede ser expresión entre otras cosas del proceso de institucionalización que las distintas áreas del conocimiento han seguido en los diferentes sectores del sistema, así como a la especialización de las unidades de investigación en ciertas áreas.

En cada una de las entidades de investigación del país existen preocupaciones específicas de acuerdo a las características de su razón social. Aún cuando la política nacional de ciencia y tecnología se enuncia como si el SNCT fuese una estructura centralizada, esta política es producto de las estrategias diferenciadas en las instituciones de ciencia del país lo que hace necesario establecer lineamientos que no sean exclusivamente de carácter obligatorio, sino también inducido y concertado, tal como en su momento lo señalaba el Prondetyc.

El sistema universitario asume fundamentalmente la investigación sobre la naturaleza y sociedad nacionales en el contexto de la ciencia básica. Las entidades del sector estatal y paraestatal dan una mayor orientación a su investigación actuando como centros cautivos de las empresas públicas que se han

definido como estratégicas para el desarrollo nacional.

La UNAM amplifica esta tendencia y genera una derrama de conocimientos muy importante para el sector de conocimiento y evaluación de la naturaleza. El desarrollo de estas tareas atienden la investigación sobre las características físicas, bióticas y sociales del país, que conforme al diagnóstico gubernamental es insuficiente y se halla incluida dentro de los programas prioritarios del PRONDETYC.

El Estado, a través de apoyos como los que otorga el CONACYT, protege a algunos proyectos que coinciden con los propósitos enunciados en el Prondetyc. Una fracción importante de estos proyectos, principalmente los de investigación sobre la realidad natural y social del país, se realizan dentro de la UNAM.

Estos factores hacen aparecer a la UNAM como una institución clave en la consolidación del SNCT, quizá como pilar de un aparato científico que sustente una tecnología acorde a las características del desarrollo de ésta en los países altamente industrializados.

Con base en estos elementos surgen interrogantes sobre la importancia que el Estado concede a la investigación desarrollada en la UNAM (que no se rige por los mismos criterios de prioridad y que tampoco queda necesariamente bajo el influjo del valor económico que potencialmente puede tener el conocimiento generado). ¿Se piensa desarrollar a la planta industrial del país y los servicios a partir de la compra de conocimiento científico

y tecnológico o se pretende respaldar el desarrollo a través de fortalecer la capacidad interna del país en materia de ciencia y tecnología? Estos puntos extremos en la planeación, que por otro lado no son excluyentes, sugieren atenciones distintas para el apoyo de la investigación de instituciones como la UNAM.

El Plan Nacional de Ciencia reconoce prioridades. Las Universidades no se rigen necesariamente en su política de desarrollo científico por los mismos criterios de prioridad. No obstante, es comprensible que la filiación de la UNAM a los programas gubernamentales de ciencia y tecnología ocurra de manera importante en algunas áreas como efecto de los altos niveles de competencia que la UNAM tiene en éstas. El hecho de que esta institución participe con la mitad de los proyectos considerados de "excelencia en otros temas" sugiere que la UNAM presenta otros frentes de desarrollo científico que, sin entrar en los programas específicos, son importantes, pues atienden una prioridad nacional que no ha sido ampliamente tratada en los programas oficiales: realizar una ciencia sólida.

Es importante señalar que la investigación universitaria presenta un valor de mérito relativo, y que se presenta como pilar del esfuerzo nacional por impulsar el desarrollo tecnológico conforme a las características de los avances mundiales alcanzados en este campo, si se piensa en un modelo de desarrollo que proteja la soberanía nacional y busque relaciones con el exterior en un marco de interdependencia. Pero, por otro

lado, también existe un valor de mérito propio que no requiere que el desarrollo científico se justifique por los beneficios económicos que puedan brindar, sino por su valor cultural intrínseco y su relación con otras dimensiones del desarrollo nacional.

La referencia a la orientación que se le imprime a la ciencia en estos momentos en el mundo, y la posición de nuestro país dentro de esta tendencia, permite observar la dinámica de la investigación científica y tecnológica de la UNAM sin olvidar el momento histórico que se vive en el mundo, es decir, atendiendo la necesidad de identificar los elementos que describen su actual situación.

Por el peso extraordinario que tiene el sistema universitario nacional, y en especial la UNAM, dentro de la infraestructura y producción de conocimientos del SNCT, queda clara la conveniencia de asumirlos como pieza clave en la estrategia de fortalecer la investigación nacional, por la ayuda, incluso, que pueda ofrecer para impulsar a otros sectores del Sistema. La distribución de tareas entre las entidades del SNCT es un dato que refuerza la idea de que se busque fortalecerlo de manera integral y no acentuar la responsabilidad a sus instancias más consolidadas o, peor aún, promoviendo que se suplan tareas. Ese riesgo se corre en estos momentos debido a la débil promoción del desarrollo científico por los sectores restantes del desarrollo nacional, principalmente los que más requieren de ella

de acuerdo al modelo formalmente presentado en el Plan Nacional y que son a su vez los sectores de la producción.

Sin embargo, la opción de apoyar estratégicamente a la investigación de la UNAM, no es la única vía para proporcionar una base al desarrollo tecnológico nacional, se pueden incrementar las importaciones buscando directamente las tecnologías de punta, lo que representa una respuesta en el corto plazo, aunque con un costo adicional a la erogación de recursos particularmente el incremento de la dependencia. En un plan de estas características la investigación universitaria podría quedar relegada a un segundo plano.

El concepto que puede encerrar esta preocupación es de "investigación marginal" en el sentido de desarrollarse al margen de las expectativas o de las prioridades definidas en el plan nacional en esta área. Los lineamientos de la política institucional de la UNAM en ciencia y tecnología contienen cuatro expectativas: 1) que atienda preferentemente a los problemas nacionales; 2) que estimule coherente y sistemáticamente a las otras funciones de la institución; 3) que se amplie su cobertura; y 4) que se optimice los recursos disponibles para su fomento. Se observa que se rige por una preocupación distinta a la esbozada en la política gubernamental. Escapa de su discurso la noción de prioridad. En este sentido no es una política coyuntural, sino que, al ser de la Universidad, se ha construido en la historia y las particularidades de esta institución. No se compromete con

alguna noción de la realidad social o aspiración en el esquema de desarrollo: como modernidad, progreso, igualdad social, nacionalismo, etc. Aunque no se exige de marchar conforme a estas aspiraciones.-

La investigación universitaria se regula por criterios que conducen al florecimiento de la ciencia en el marco de la libertad de investigación. No es raro, entonces que los principios de planeación universitaria ha de procurar fundamentalmente que se impulse una evolución académica más rápida y más sólida. En esta perspectiva se presenta la política de diferenciación académica.

A juzgar por los resultados del estudio se aprecia que la planeación efectuada por la Coordinación de la Investigación Científica es producto de la integración de los planes de los Consejos Internos de Investigación de las dependencias adscritas al CTIC. Esta estrategia que busca dar coherencia a la política de ciencia de la UNAM no incluye formalmente a la investigación de las Escuelas y Facultades. En este sentido no toda la investigación de la UNAM se halla sujeta a una política institucional común. Esta situación es producto de la forma en que se instauró históricamente la investigación científica en la UNAM.

La estructura de la UNAM ha recibido la influencia de antiguas Universidades europeas, principalmente de la Balmantina y la Francesa. No obstante, esta estructura es

producto de la integración paulatina de escuelas e institutos ancestrales que confluyeron hasta 1929 para dar lugar al esquema de Universidad que hoy conocemos. Paulatinamente el mecanismo de incorporar dependencias de investigación a la UNAM cedió ante el proceso de surgimiento de nuevos centros e institutos a partir del desarrollo académico logrado en algunas áreas del conocimiento dentro de las dependencias de la UNAM ya existentes. Este mecanismo que se registró desde fines de la década de los 30s y que se regularizó en la década de los 60s permite identificar a la UNAM como una institución capaz de crecer con base en la dinámica que impone su propio desempeño.

Esta tendencia sugiere que existen áreas del conocimiento que se han desarrollado vertiginosamente en los últimos años, algunas de las nuevas dependencias se han derivado de estudios iniciales en las dependencias más antiguas y quizá de mayor tradición dentro de la UNAM como son el caso del Instituto de Biología y el Instituto de Geología.

Quizá como producto de la influencia de las universidades europeas que fueron modelo de la Universidad Nacional y de la forma en que se conformó el sistema universitario, que integró a aquellas instituciones que ejecutaban las tareas correspondientes a su definición, se conformó una estructura que estableció una división entre las tareas docentes y de investigación confinándolas a distintos espacios de realización. La investigación se realizaría de manera específica en los centros e

institutos y la docencia en las escuelas y facultades. Sin embargo, se advierte que esta división no es tajante, pues tanto en las escuelas como en las facultades se contempla el desarrollo de la actividad de pesquisa como parte medular en los estudios de posgrado. Como efecto de ello coexisten en la UNAM proyectos de investigación de la misma área del conocimiento cultivados en distintas unidades de investigación por investigadores de la misma jerarquía académica. Del estudio comparativo entre las características de la investigación realizada en las distintas unidades de investigación queda la noción de que más allá de las clasificaciones formales que la institución ha elaborado para justificar su estructura académica existen demandas y necesidades impuestas por la peculiar dinámica de desarrollo de cada unidad de investigación que pueden hallar como obstáculo la estructura normativa que regula el desempeño de las funciones básicas de la UNAM. Esto ha dado lugar a correcciones en el trato a las distintas dependencias con el fin de lograr una mayor coherencia con las políticas institucionales en ciencia y tecnología. Por un lado, se observa que existe una paulatina incorporación de las autoridades de las escuelas y facultades en las sesiones del CTIC que, aunque asisten como invitados, revela un reconocimiento al valor que tiene la actividad científica en estas dependencias, algunas de ellas de gran tradición como las facultades de Química, Ingeniería y Medicina, y otras de reciente creación que aparecen potencialmente como

unidades de investigación emergentes.

Por otro lado, la distribución diferencial de los recursos económicos a las dependencias según su estatus es un esquema que no es rígido, sino que atiende factores adicionales a la simple determinación de la diferenciación académica expresada en la nominación de diferentes dependencias. Sin embargo, esta estructura tiende a confinar a una proporción importante de académicos que realizan investigación en condiciones de carencia de recursos económicos y de infraestructura adecuada para la investigación. La base de esta interpretación descansa en dos datos: el de la distribución del gasto por programas que sugiere que el reconocimiento de dos tipos de investigación ha orientado la distribución del gasto, asignándose una mayor proporción a los centros e institutos que a las escuelas y facultades; y el de la proporción de profesores de carrera que se concentra en cada subsistema y que indica que es mayor en las escuelas y facultades en relación a los centros e institutos, lo que además desvanece la idea de que se trata de dependencias dedicadas fundamentalmente a la docencia.

Estos elementos conducen a una discusión muy importante sobre las características de la estructura formal de la investigación científica de la UNAM y su vigencia actual para cumplir con las políticas institucionales en esta área. La distinción tradicional de la investigación de las escuelas y facultades con respecto a la de los centros e institutos

parece tener como únicos criterios académicos su utilidad y alcance. Se presume que se trata de una clasificación artificial toda vez que las tareas de investigación no pueden determinarse en sus alcances y repercusiones de antemano por su inclusión en un rubro determinado. Estas líneas resumen la necesidad de que se revise con detenimiento los criterios que distinguen a la investigación de cada una de las dependencias universitarias. Aún cuando a partir de 1987 desapareció el concepto de investigación "auxiliar", no se registraron cambios que modificaran la estructura del presupuesto, ni los tipos de nombramientos de los académicos que realizan investigación en las escuelas y facultades como profesores de carrera, ni la inclusión de éstas dependencias, al menos sus instancias académico-administrativas de autoridad en investigación, dentro del CTIC.

La estructura de la productividad científica por dependencias revela que en áreas como la química, la medicina, y la ingeniería existe un desarrollo similar en las facultades correspondientes y los institutos de investigación que las cultivan, de tal manera que salvo en estos casos existen condiciones inadecuadas de impulso a la ciencia en las facultades y escuelas que puede causar perjuicio al nivel de las actividades docentes, principalmente en el posgrado. Ante esta situación sería recomendable que la política de diferenciación académica se conformara en un instrumento de diagnóstico que permita a las unidades de investigación crecer acorde a sus requerimientos

reales y potenciales.

A juzgar por los datos referentes a la estructura del personal académico y la productividad por dependencias sería conveniente sostener el impulso de las unidades más sólidas y marcar una tendencia que equilibre los niveles de competencia en áreas menos desarrolladas a partir del fomento de su vínculo con instituciones o dependencias de mayor tradición en éstas.

Además de los aspectos de organización y conducción, el examen comparativo del comportamiento histórico de los indicadores seleccionados: gasto, recursos humanos y productividad en ciencia dentro de la UNAM, sugiere que el gasto es una variable crítica en la dinámica de estas relaciones. Sin proponerse un esquema lineal que se mueve en la dirección dinero-recursos humanos-productividad, puede pensarse, por la coincidencia en el tiempo entre el inicio de la reducción del personal de carrera, en 1983, y la caída real del gasto para investigación, en 1982 (cuya distribución recae en un 60 % en el pago de salarios), que existió una afectación directa del deterioro de los recursos sobre la dinámica de contratación de investigadores en la UNAM y, por otra parte, pudo haber inducido el fenómeno de la "fuga de cerebros". El concepto de *recuperación escalonada* sugerido para describir la evolución del número del personal de carrera de centros e institutos indica que posiblemente no se han logrado los objetivos de estabilización del personal académico anunciados justo al arrancar el período

estudiado; es posible que el impacto de los mecanismos de promoción haya resultado débil ante la caída real del gasto de investigación.

En lo referente a la relación productividad científica y gasto de investigación se observa que ambos indicadores presentaron una fase de reversión en el crecimiento de 1978 a 1980, denominada fase de efecto paradójico por ubicarse en un momento de crecimiento real de la economía nacional; una fase crítica de 1981 a 1984 caracterizada por una tendencia negativa en su evolución; y una fase de recuperación de 1985 a 1987. La semejanza en el comportamiento del gasto y la productividad, referida por etapas definibles por los mismos rasgos, puede indicar que la dinámica de la productividad científica ha sido sensible a la dinámica del gasto. Esta afectación pudo darse en dos sentidos: en el que surge de la reducción del personal dedicado a investigar y en el concerniente a la disponibilidad de equipo y materiales, es decir, de las condiciones materiales para trabajar. Un factor adicional que no debe descartarse es el de la motivación de los investigadores para desempeñar sus funciones.

Aún cuando la cuantificación de los productos no revele el alcance de las contribuciones en cada área, el dato obtenido revela un ritmo atemperado en la difusión del conocimiento generado, cuyos efectos, aunque difíciles de determinar, pueden ser nocivos para el desarrollo de la ciencia. Se trata de una tendencia general y es factible que algunas áreas se hayan

comportado de una manera distinta, sin embargo el balance es negativo.

El desarrollo de la actividad científica no se reduce a la influencia de estas variables, es conveniente aclarar que tratándose de una evaluación global conviene adoptar con cautela cualquier extrapolación a los casos específicos. El desarrollo del GI UNAM no corresponde a la evolución típica del gasto en ciencia de los países desarrollados, pues describe un comportamiento accidentado. La caída del GI UNAM, a partir de 1982, advierte que algunos signos de la crisis, como el incremento acelerado del índice inflacionario, han afectado el valor real del presupuesto universitario. Sin embargo, se perciben características de deterioro que no son atribuibles a la crisis económica, sino que pueden ser la expresión de la política hacia la educación superior, la ciencia y la tecnología por parte de las instancias que definen la distribución del gasto del gobierno federal. Se observó que la importancia relativa del gasto universitario en la estructura de la producción nacional (conforme al valor del PIB y su distribución) disminuyó a partir de 1978, lo que representa un desfase con respecto al momento en que se instala la crisis económica, y que tuvo como efecto que se desacelerara su ritmo de crecimiento.

Como efecto de esta política existe una constante variación, con tendencia negativa desde hace 10 años, en la participación que tiene el G UNAM con respecto a lo que internamente se produce

en el país. Se puede afirmar, entonces, que la crisis económica acentuó el deterioro real de los recursos que se expresó con cuatro años de antelación.

Un factor adicional que ha influido en la evolución del GI UNAM es la política de desarrollado que cada gobierno universitario a ejecutado en esta área. La relación de la evolución del B UNAM y del GI UNAM y del porcentaje asignado a la investigación ha variado en cada gobierno universitario. Esto es evidencia de que existe una independencia de las políticas de desarrollo de la investigación científica y humanística entre los diferentes gobiernos universitarios.

Se observó que no existe un estricto paralelismo entre el ritmo de crecimiento del B UNAM y el GI UNAM, a juzgar por las pendientes de crecimiento y algunas variaciones en las curvas que describen su comportamiento. Sin embargo, presentan en términos generales la misma tendencia. Esto revela que existe cierto margen de ajuste interno en el gasto universitario que ha hecho posible su recuperación aún en momentos económicos críticos.

El balance global de la política institucional revela que existen esfuerzos por conceder a la investigación una proporción cada vez mayor de los recursos de la UNAM. Sin embargo, esto no ha repercutido favorablemente en la evolución del GI UNAM en valores reales.

El desarrollo del gasto de investigación de la UNAM ha quedado bajo el influjo de: 1) las vicisitudes de la economía

nacional; 2) la política del Gobierno Nacional en Educación Ciencia y Tecnología; 3) las políticas de desarrollo sancionados por los gobiernos universitarios; 4) las presiones sociales reflejadas en la institución, y 5) por la presencia que ha ido ganando la ciencia en el panorama nacional y en la propia UNAM. Estos factores han intervenido conjuntamente, aunque con diferente peso en cada momento.

El análisis de la estructura y evolución de los ingresos de la UNAM revela que el subsidio del gobierno federal tiene un peso determinante en ésta, siendo superior al 89 % en el período estudiado. Sin embargo, se percibe una política de acrecentar la importancia de los ingresos propios, los cuales crecieron en valores reales a partir de 1979, es decir, en el momento en que disminuye el gasto universitario como proporción del PIB. Esto se puede interpretar como un esfuerzo de protección a las actividades de la UNAM a partir de los mecanismos de financiamiento propio que la institución ha explorado hasta el momento.

La evolución del gasto en cada uno de los programas de investigación de la UNAM no presenta un estricto paralelismo, como producto del trato diferencial expresado en las políticas de cada gobierno universitario, sin embargo han seguido una misma tendencia global, lo que significa que los efectos de la dinámica de este indicador pudieron ser los mismos en cada uno de ellos.

En lo que respecta a la diferencia en el monto de los recursos asignados a cada programa se puede decir que si bien es mayor la distribución de recursos para materiales y equipos para el área científica y desarrollo tecnológico, en relación al programa de ciencias sociales y humanidades, no es esta diferencia lo que define la dimensión del gasto en cada programa, sino la mayor concentración de recursos humanos e instalaciones en el programa de investigación científica y desarrollo tecnológico.

A juzgar por la proporción de los recursos de investigación que se destinan por concepto de remuneraciones personales, becas y prestaciones, y que fue de 75 % del total en promedio de 1972 a 1989, y la proporción que se destinó del gasto total de la UNAM a estas partidas en todas sus funciones, que fue del 80 % en promedio en este mismo período, se puede decir, por un lado, que es posible que la dinámica de los recursos universitarios se rija en gran medida por la política salarial que con base en el monto del subsidio asignado por el Gobierno Federal se instrumenta en la UNAM. Por otro lado, se advierte que con base en el ajuste interno en el gasto universitario se modifica la estructura general de la distribución por partidas ampliando la proporción de recursos para materiales y equipos en el programa de investigación (pasando de 7 % a 12 %). Esta corrección no modifica, sin embargo, la tendencia de crecimiento del gasto en estos rubros con respecto a la del gasto global, lo que significa

que ha sufrido el deterioro identificado al iniciar la década de los 80s.

La imagen que se desprende del estudio sugiere la necesidad urgente de que se tomen medidas conducentes a proteger a la ciencia universitaria de los factores que entorpecen su desarrollo. El acento queda puesto sobre la dinámica de los recursos económicos a partir de las consideraciones previas, y sobre los aspectos de organización y conducción tratados con anterioridad.

El deterioro de los recursos económicos de la UNAH como efecto de la menor asignación relativa respecto a la dinámica de crecimiento de la economía nacional a partir de 1978 y que acentuó su caída al agudizarse la crisis económica a partir de 1982, se puede interpretar como un abandono del fortalecimiento del sistema productivo del país por la vía de la generación de conocimiento endógeno, o al menos del que pudiese surgir del sistema universitario. Una interpretación adicional, aunque menos fundada, es que se buscó reestructurar los sistemas productivos mediante la compra de tecnología para que este proceso se efectuase en el corto plazo, aunque con costos adicionales a la erogación de recursos, relacionados con el aumento de la dependencia científico-técnica en el marco de la estructura asimétrica que ha marcado que la brecha tecnológica se ahonde.

Los posibles efectos de esta decisión han sido graves, por un lado se ha inducido el fenómeno de la "fuga de

cerebros" y dificultades para revitalizar la planta de investigadores, y, por otro, una dinámica accidentada en la difusión de los productos de la investigación, lo que pudo significar un freno al desarrollo de la ciencia en una de las instituciones de generación de conocimientos más importantes del país.

Este es el punto de arranque para la dinámica de desarrollo que habrá de caracterizar al país en la próxima década. Sin duda no es alentador, aunque en el contexto de la fuerza que ha adquirido la participación social, incluso en el seno de la propia universidad, se requiere dar cabida no solamente al planteamiento de las amenazas de deterioro en la investigación, sino también de las oportunidades de que el país se beneficie de los productos de sus instituciones de ciencia y tecnología, no únicamente por el valor económico que pueden representar, sino por su intrínseco valor cultural y que se relaciona con otras dimensiones del desarrollo nacional (política, social, trascendente).

A pesar de los graves problemas que enfrenta la UNAM antes enunciados, es, en estos momentos, una institución sólida capaz de crecer con base en su propio desempeño. Es una institución que se autogenera y expande como efecto del trabajo de varias generaciones en distintos campos del conocimiento. Es en sentido estricto una institución estratégica para el fortalecimiento del SNCT.

Como efecto de su crecimiento se advierte la necesidad de modificar aspectos de su estructura organizativa que le de mayor dinamismo y coherencia a sus políticas de desarrollo científico y tecnológico. El proceso de reestructuración encuentra en la realización del Congreso General Universitario una oportunidad impostergable para hacer efectivos estos cambios.

Con base en este planteamiento global derivado de este examen proponemos:

Que se fortalezca la instancia de coordinación y regulación de la actividad científica y tecnológica del país incorporando mecanismos operativos que le permitan influir sobre el contacto entre las diferentes entidades del Sistema.

Respetar la autonomía y las preocupaciones centrales y específicas de cada una de las instituciones de ciencia y tecnología del país, que les permita establecer políticas internas que garanticen el cumplimiento de sus propósitos fundamentales ayudando a otros sectores sin suplir tareas.

Fortalecer particularmente el vínculo entre la Universidad y la Industria, sin que la relación propicie que la UNAM actúe como núcleo de investigación de las empresas, sino como un apoyo en la capacitación de recursos humanos que haga a la industria relativamente independiente de los servicios de investigación de las universidades, liberando a éstas de suplir tareas como actualmente se da mediante el vínculo por

investigación contratada.

Implementar canales de flujo adecuados para que tanto la investigación científica y la tecnológica realizadas en la UNAM se desarrollen conforme a sus exigencias particulares.

Afinar la política de diferenciación académica y emplearla como un instrumento de diagnóstico que permita tomar decisiones conducentes a que las distintas unidades de investigación crezcan conforme a sus requerimientos reales y potenciales.

Integrar a toda la investigación de la UNAM en el subsistema de la investigación científica. En este sentido sería importante incorporar de manera formal a los representantes de las escuelas y facultades al CTIC, creando un vínculo directo con sus Consejos Internos de Investigación, o bien crear un organismo coordinador de investigación en escuelas y facultades que mantenga nexos con la actual Coordinación de la Investigación Científica.

Sostener la independencia relativa de la definición de las necesidades, programas y orientación de la investigación en cada una de las unidades, sea de una escuela, facultad, centro o instituto, en virtud de que experimentan procesos diversos en su desarrollo y perspectivas, a través de fortalecer los Consejos Internos de Investigación.

Descentralizar realmente a la investigación a partir de distribuir el presupuesto conforme a las necesidades de

crecimiento y desarrollo de cada unidad de investigación. En este propósito se puede incluir la regularización de la investigación de las escuelas y facultades como el referente a la existencia de nombramiento de investigadores.

Sostener el impulso a las unidades más sólidas y marcar una tendencia que equilibre los niveles de competencia en áreas menos desarrolladas a partir del fomento de su vínculo con instituciones o dependencias de mayor tradición en la atención de éstas.

Sentar las bases para hacer coincidir el discurso de la política de ciencia y tecnología del país con las operaciones de financiamiento a las actividades de la UNAM es la primera acción que puede marcar la recuperación real del gasto de la UNAM. Una vez sentada esta base cobra sentido establecer la cantidad de dinero que se requiere para marcar la recuperación real del gasto que asegure un trabajo continuo, libre de interrupciones por factores financieros. Hasta este momento se identifica un período que avanza en esta dirección quizá más por efecto del control inflacionario. Esto significa que es necesario seguir el curso de la dinámica de la economía nacional para hacer estimaciones realistas de los incrementos nominales que se requieren para alcanzar las estimaciones reales previstas. Por ejemplo para 1990 se requerirá un incremento del 77 % del G UNAM con respecto a 1989, que en términos nominales son 1 765 493 millones de pesos para alcanzar el valor real de 1981 si se estima un crecimiento

en la inflación equivalente a la registrada en 1989 con respecto a 1988.

Este criterio se debe conjugar con la estimación de las necesidades de crecimiento de la investigación que marquen pauta en la distribución más eficiente de los recursos, y no de manera indiscriminada. En este sentido, la planeación ha de especificar los ritmos de crecimiento en el personal académico; delinear a partir de ésto las políticas de contratación que prevea el monto real de los sueldos que con apego al decoro se pueda destinar.

El subsidio del Estado es imprescindible en la estructura de los ingresos y es la única fuente segura de apoyo a la investigación.

El crecimiento real de los recursos propios de la UNAM es otro frente que también tiene que atenderse con el mismo propósito, sin pervertir las funciones fundamentales de la institución. En el vínculo de la Universidad con la Industria existe un mecanismo para captar recursos adicionales. Una de las formas de vínculo es el de apoyo a la formación de recursos humanos para impulsar la investigación de las empresas en aras de hacerlas más competitivas sin depender tanto de tecnología foránea ni de las posibilidades científicas de la universidad. La otra forma de vínculo es la que surge de los convenios para realizar investigación contratada. A pesar de las críticas que pueda suscitar la promoción del "ofertismo" en la estructura de investigación del país, esta actitud puede ser más adecuada para

que la UNAM se acerque a la Industria, sin que ello entorpezca el impulso de un régimen de demanda dado por incentivos para que la industria se interese en apoyar proyectos de investigación. La UNAM puede hacer público un menú de todos los proyectos que se encuentran en marcha, presentándolos por áreas del conocimiento, sectores de aplicación, marcando objetivos, alcances, plazos de realización y los beneficios potenciales que se puedan prever. Este puede ser un mecanismo mediante el cual se interese a la industria a apoyar líneas de investigación pertinentes a su área. La UNAM tiene seguramente frentes científicos y tecnológicos de alta competencia y viabilidad, que puede significarle también una fuente de ingresos sin desviar la dinámica interna de la institución.

Con respecto al uso eficiente de los recursos se sugiere que su distribución se regule conforme a criterios de satisfacción de necesidades para cada uno de los proyectos de investigación. Esta tarea que parece difícil de determinarse, puede presentar viabilidad a partir de examinar la estructura de estos requerimientos y los canales a partir de los cuales se define la asignación de recursos para cada uno de ellos. En primer lugar se pueden establecer planes de crecimiento que orienten la determinación del apoyo que se requiere en cuanto a recursos humanos, equipos, becas, instalaciones, etc., que pueda guiar la especificación de cuánto dinero se requiere en cada partida del presupuesto. Un producto directo de esta estrategia es contar con

un índice de satisfacción. Este instrumento puede facilitar la tarea de las instancias académico-administrativas para programar la distribución de los recursos y dar paso a lo que se podría denominar un plan maestro de crecimiento. Este plan puede tener como característica el reconocimiento de la atención diferencial que requieren los proyectos de arranque de los ya consolidados. Adicionalmente puede imprimir un gran flexibilidad en su estructura que prevea compensaciones a las demandas que por cuestiones de suficiencia no se puedan atender, sin que ello implique un freno drástico a los planes de crecimiento de los proyectos, por ejemplo, ante la expectativa de comprar un nuevo instrumento de trabajo que rebase la capacidad presupuestaria se podrían explorar otras posibilidades que condujeran a hacer un uso eficiente de esta adquisición en tanto se realiza. Esta tarea requiere la intervención de las instancias más cercanas al conocimiento de las necesidades de los proyectos como son los Consejos Internos. Reconociendo que dentro de las distintas dependencias existen proyectos con distinto grado de desarrollo conviene que la política presupuestaria atienda a estas diferencias y no sea una distribución por dependencias al margen de esta consideración.

Un aspecto adicional a la influencia del apoyo económico a la investigación es el referente a la evaluación académica de los proyectos de investigación y del desempeño de cada investigador. Estos son aspectos que merecen un trato diferencial toda vez que

lo primero puede apuntar hacia una permanente valoración de las necesidades de cada proyecto y el rumbo de cada área del conocimiento y la segunda puede estar más ligada a la promoción del personal académico conforme a la valoración de su productividad.

Un sistema de evaluación puede inducir más la realización de ciertos productos que de otros. En primer lugar ya se han realizado correcciones en la evaluación de la investigación científica y la tecnológica para dar cabida a ambas en una valoración académica equivalente. Pero aún queda pendiente establecer criterios de evaluación que no induzcan un tipo de publicación sobre otro por el peso asignado en los tabuladores. (internacional sobre nacional, por ejemplo).

En lo que respecta a la evaluación de los proyectos de investigación, punto de partida para evaluar al subsistema de investigación científica de la UNAM, se ha de retomar el propósito de la planeación a través de esta actividad. En ese sentido la evaluación se ha de asumir no en términos inquisitivos, sino en el sentido más castizo del concepto como apreciar el valor de las cosas. En este sentido, la evaluación ha de ser un instrumento para: a) favorecer que exista cierta congruencia entre las iniciativas de los investigadores y las políticas de investigación definidas institucionalmente; b) redefinir permanentemente la pertinencia de las líneas de investigación de los proyectos y tomar decisiones sanas sobre su

curso; en este sentido es una forma de optimizar recursos; c) retroalimentar a los grupos de investigación dando posibilidades a un sistema autocorrectivo en plazos medios y largos de la propia institución (por ejemplo, ayudar a cubrir lagunas de información; captar o formar con mayor énfasis recursos humanos en áreas estratégicas o de interés, etc.).

La implementación de técnicas de toma de decisiones durante el desarrollo de un proyecto puede resultar saludable para la institución en lo referente al uso racional de sus recursos, y puede ser incorporado como prácticas de cada proyecto, y no como una estrategia institucional que opere centralmente, en consideración al respeto de las preocupaciones e intereses fundamentales de los investigadores. Esto es condición para un mayor compromiso de los investigadores y una mayor motivación.

Es necesario que los mecanismos de evaluación de los investigadores incluya el conjunto de tareas universitarias en que deba participar, es decir, las correspondientes a la generación de conocimiento, la formación de recursos humanos a través de su práctica docente y la difusión del conocimiento.

La evaluación ha de pensarse conforme a las características de cada área en cuestión, elaborada por grupos de expertos, que ponderen el valor de los productos considerando el momento histórico de la disciplina en nuestro país en relación a otras naciones, el tipo de problemas que se trata de atender, etc. En todo caso se ha de evitar que el criterio de evaluación induzca

la adopción de modas de otros países para acceder a publicar en ellos. No sería exagerado pensar que haciendo equivalente la calificación de los tipos de publicaciones se haría más homogénea su distribución y fortalecería el régimen de libertad de investigación. Indudablemente en esta última consideración se sugiere que se efectúen estudios de casos específicos aludiendo con ello a los núcleos de investigación por dependencias y/o por áreas del conocimiento. Esta inquietud nace ante el reconocimiento de distintos procesos en cada caso, que merece acciones específicas en el marco de una estrategia general como la aquí expuesta.

Los estudios específicos no han de admitir un corte tajante entre las reflexiones acerca del conocimiento desde la filosofía y desde la sociología de la ciencia buscando que el examen se oriente a la síntesis de la relación conceptual acerca de las condiciones de justificación de pretensiones de saber, su contexto, quién lo hace y para qué, y que cobra sentido y relevancia en los estudios particulares, en tanto se detectan las variables críticas asociadas al desarrollo de cada área sin descuidar el conocimiento de las implicaciones sociales, políticas, culturales, ideológicas e incluso éticas de la interpretación de los hallazgos científicos. A través de estos estudio se puede observar la influencia de intereses y compromisos políticos en la distribución de recursos para la investigación científica. La síntesis de esta relación conceptual deriva en la

que se ha denominado un *prograsa fuerte* en la sociología del conocimiento.⁷⁹ Un análisis de estas características requiere de marcos descriptivos complementarios del desarrollo de la ciencia, como los propuestos por Crane quien ha elaborado un modelo de desarrollo de áreas de investigación con base en la relación de la dinámica del proceso intelectual con estructuras sociales específicas. La concentración de científicos en torno al surgimiento de nuevos paradigmas, los procesos de especialización y las curvas de expansión y decaimiento de la membresía y productividad en torno a los modelos teóricos son rasgos identificados, a partir de estos modelos, en el desarrollo de algunas disciplinas entre las que se halla la psicología.⁸⁰

Para el estudio concreto de la situación de la investigación en psicología sería recomendable que en un primer nivel descriptivo se caracterizara a los diferentes proyectos avocados a ella considerando las áreas de la psicología que atienden; los marcos teóricos que sustentan a las investigaciones; los recursos económicos de que disponen y el personal académico que se concentra en cada proyecto.

Se ha iniciado un estudio con estas características que considera a la investigación en Psicología de la ENEP Iztacala. La UNAM tiene una participación importante de proyectos de investigación en psicología en relación al total del país. En 1984, esta institución realizaba el 35 % de los proyectos de investigación básica y el 15 % de investigación aplicada a nivel

nacional según datos del inventario del CONACyT.⁴⁸ Esta producción se realiza fundamentalmente en la Facultad de Psicología y las ENEPs de Iztacala y Zaragoza (82 % del total de proyectos en toda la UNAM). Esto significa que esta área se ha desarrollado fundamentalmente en el esquema tradicional de la investigación "auxiliar", no existiendo ningún centro o instituto especializado en esta área. Esta área queda incluida dentro del programa de investigación científica y desarrollo tecnológico, quizá como efecto de su definición como ciencia experimental-natural conforme al enfoque conductista que floreció en nuestro país a fines de los sesentas con apego a las tendencias teóricas y profesionales de los Estados Unidos de Norteamérica. Por efecto de esta influencia es posible que la idea, ya promovida por científicos de esta área, de crear un centro de investigaciones psicológicas, inscribiera a esta área dentro del subsistema de investigación científica, aún cuando también tiene el reconocimiento como una ciencia social, incluso por entidades como el CONACyT, quizá con un mayor espectro de su desarrollo histórico, que podría indicar la pertinencia de su inclusión en el Subsistema de Investigación Humanística, llegado el caso, o su actual inclusión en el programa de investigación en ciencias sociales y humanidades. Evidentemente esta decisión influirá en la dinámica de desarrollo de la disciplina.

El caso de la ENEP Iztacala es interesante, entre otras razones, por tratarse de una escuela de reciente creación, lo que

permite seguir de cerca los fundamentos de su creación y su proceso de consolidación. Adicionalmente en ella se introdujo una propuesta de enseñanza e investigación de la psicología distinta a la vigente hasta el momento de su creación, que se define por ser un modelo integral, en la perspectiva profesional derivable del enfoque conductista. Resultados preliminares sugieren que al configurarse una jerarquización institucional de la investigación para el caso de la psicología se reconocía por lo menos dos "tipos" de investigación: una ligada indisolublemente al ejercicio de la docencia y otra de atención de los problemas nacionales (reproduciendo así la nominación de los dos tipos de investigación definidos en la UNAM). El desarrollo de los proyectos de investigación particularmente los asociados a la investigación ligada a la actividad docente se caracteriza por haberse desviado con respecto al modelo original. Los esfuerzos de investigación guiados por el enfoque conductista han continuado, aunque se ha registrado un proceso de diversificación en lo referente a los temas de investigación y los enfoques para abordarlos. Los contenidos curriculares de la Carrera de Psicología han sido continente de estas investigaciones dando como resultado un sistema escindido en relación al modelo integral propuesto inicialmente. Estos comentarios finales sólo pretenden dejar sentadas algunas inquietudes sobre las perspectivas de desarrollo de ésta área en particular. Sin duda se necesita elaborar un diagnóstico que dé un perfil de la

investigación en psicología en la ENEPI que permita tomar decisiones pertinentes, que venza inercias y orienten el desarrollo de esta disciplina en el marco de la pluralidad, retomando la enseñanza del camino recorrido.

X. REFERENCIAS Y NOTAS.

1. Universidad Nacional Autónoma de México, *La investigación en la Universidad Nacional Autónoma de México*, Coordinación de la Investigación Científica UNAM, México, 1976.
2. Reséndiz, D. "La crisis y el porvenir de la ciencia en México". *Ciencia y Desarrollo*, 69:69-74, 1986.
3. Kaplan, M., *Ciencia Sociedad y Desarrollo*, UNAM, México, 1987, Cap. 5.
4. García Morente, M. *Lecciones preliminares de Filosofía*. Porrúa, México, 1980, pp. 16-23.
5. Cadena, G., Castaños, A., Machado, F., Solleiro, J.L., Weissbluth, M. *Administración de Proyectos de Innovación Tecnológica*. Gernika-CIT, México, 1986.
6. Kaplan, M. "Bloques sociopolíticos a la ciencia y la universidad en América Latina". *Deslinde. Cuadernos de política universitaria*. UNAM, Coordinación de Humanidades y Centro de Estudios sobre la Universidad, México, 1981.
7. Lévy Leblond, Jean-Marc y Jaubert, Alain. *(Auto)crítica de la ciencia*. Nueva Imagen, México, 1980.
8. Rose, Hilary y Rose, Esteven (Com.). *Economía Política de la ciencia*. Nueva Imagen, México, 1979.
9. Si bien el instrumento y el cometido no se determinan entre sí, la factibilidad del control sugiere implicaciones disímbricas a las otras acciones en áreas del conocimiento más relacionadas con la realidad social, y por lo tanto del Hombre, tales como la sociología, y en forma más evidente, la psicología.
10. National Science Foundation, *Science Indicators*, National Science Board, Washington, D.C., 1985.
11. Dato calculado con datos de las referencias 12 y 38.
12. Kuznets, S. "Variaciones en la secuencia Ciencia-Tecnología-Desarrollo (C-T-D)". *Ciencia y desarrollo*. 36:63-68, 1981.
13. Flores, J. "Inserción de México en las Tendencias de Desarrollo de los Ochentas". *Res. Memorias I Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y la Tecnología*. Facultad de Filosofía y Letras. 1988.

14. Silva M., H. y Rudolf, S. *Universidad dependencia y revolución* (6a Ed.) Siglo XXI, Colección mínima 33, México, 1978.
15. Jaguaribe, H. "Por qué no se ha desarrollado la ciencia en América Latina". En *Ciencia y tecnología en el contexto socio-político de América Latina*, Universidad Nacional de Tucumán, 1971.
16. Lu Jiaxi. "La ciencia y la tecnología en China". *Ciencia y desarrollo*, 81: 31-40, 1988.
17. *Tesis y resoluciones*. Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba. Ed. de Ciencias Sociales, La Habana, 1978.
18. Latapí, Pablo. "Trends in Latin American universities: selected problems and perspectives". (reprografía).
19. Poder Ejecutivo Federal. *Ley para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico*. (Decreto). CONACYT (Serie de documentos 2), México, 1985.
20. Mayagoitia Domínguez, H. "La participación del gobierno, las universidades y la industria en la política científica y tecnológica". *Ciencia y desarrollo*, 67: 109-112, 1986.
21. Weissbluth, M. y Gutierrez Arce, I. "Elementos para una estrategia de desarrollo científico y tecnológico". *Ciencia y desarrollo*, 45:88-105, 1982.
22. Weissbluth, M. Cadena, G. y Solleiro, J.L.. "La vinculación Universidad-Industria; una experiencia organizacional en México". En *VII Curso sobre gestión de proyectos de investigación tecnológica*. Centro para la Innovación Tecnológica, UNAM, México, 1988, pp. 258-265.
23. Ciceri Silvensis, H.N. "Vinculación Universidad-Industria". *Ciencia y desarrollo*, 68:55-70, 1986.
24. Para el caso de la UNAM, el acercamiento de la industria ha significado un sensible crecimiento en la generación de proyectos de investigación tecnológica; ello obedece a que, en la UNAM, estos proyectos se realizan predominantemente como investigación contratada por demanda explícita de la industria. Véase por ejemplo, Villa-Soto, J.C. *Mecanismos de selección y priorización de proyectos de I-D en unidades de investigación universitarias*. Tesina, PROTEC 1988. Centro para la Innovación Tecnológica, UNAM, 1988.

25. Leff, E. "Dependencia científico-tecnológica y desarrollo económico". En *México, Hoy*. (9a. Ed.) Siglo XXI, México, 1985
26. Murga, A. y Roils, G. "Sociedad y Ciencias Sociales en América Latina". En Roils, G. y Murga, A. *Las ciencias sociales en América Latina*, UNAM, México, 1979, pp. 9-31.
27. Dos Santos Th. *Imperialismo y dependencia*, ERA, México, 1978, pp. 281-320.
28. Quijano, A. "Alternativas de las ciencias sociales en América Latina". En Roils, G. y Murga, A. *Las ciencias sociales en América Latina*, UNAM, México, 1979, pp. 87-93.
29. Pérez Tamayo, Ruy. *Tres meditaciones sobre la Universidad. En la Universidad hoy y mañana*. UNAM. Coordinación de la Comunicación Universitaria, México, 1988.
30. Palencia, J.F. *La Universidad Latinoamericana como conciencia*. UNAM-CESU, México, 1982.
31. Soberón, G., *La Universidad, ahora. Anotaciones, experiencias y reflexiones*. El Colegio Nacional, México, 1983.
32. Hurtado Márquez, E. (Comp.). *La Universidad Autónoma, 1929-1944. Documentos y textos legislativos*. UNAM, México, 1976.
33. Pacheco Méndez, T. "La Institucionalización de la investigación científica". *Ciencia y desarrollo*, 77:45-55, 1987.
34. Universidad Nacional Autónoma de México. *Características y consecuencias de la ley orgánica de la UNAM de 1933*. Dirección General de Estudios Legislativos. UNAM.
35. Ayala Castañares, A., Mendoza de Flores, R., Nieto Ramírez, J.A. y Ortega Sepúlveda, D.C. "Estructura y Evolución de la Investigación Científica". *Ciencia y desarrollo*, 64: 33-48, 1980.
36. Universidad Nacional Autónoma de México. *La Investigación Científica en la UNAM 1929-1979. Tomo I*. UNAM, México, 1987.
37. Universidad Nacional Autónoma de México. *Agenda estadística 1987*. Dirección General de Planeación, UNAM, 1987.
38. Universidad Nacional Autónoma de México, *Evaluación y marco de referencia para los cambios académico administrativos*. UNAM, México, 1984.

39. De la Madrid-Hurtado, M. *Quinto Informe de Gobierno*, (Anexo de Política Económica), Presidencia de la República, México, 1987.
40. Pacheco Méndez, Teresa. "El discurso como instrumento de la política científica en México". *Ciencia y desarrollo*, 82: 35-47, 1988.
41. Poder Ejecutivo Federal. *Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 84-88 (Resumen)*, México, 1984.
42. Presidencia de la República. *IV Informe de Gobierno (Anexo del Sector Educativo)*, México, 1986.
 - Presidencia de la República. *V Informe de Gobierno (Anexo de Política Económica)*, México, 1987
 - Presidencia de la República. *VI Informe de Gobierno (Anexo de Política Económica)*, México, 1988
43. Rodríguez Sala, Ma. Luisa. *Perfil de la actividad científica en el país y en la UNAM: su dinámica y su estado actual*. Instituto de Investigaciones Sociales, Taller de Investigación número 5, UNAM, México, 1988.
44. "Apoyos brindados por el CONACyT en 1987" (primera parte). *Ciencia y desarrollo*, 79:122-152, 1988.
45. "Apoyos brindados por el CONACyT en 1987" (tercera parte). *Ciencias y desarrollo*, 81: 125-147, 1988.
46. Poder Ejecutivo Federal. *Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988*. México, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983.
47. Weissbluth, M. y Gutierrez Arce, I. "Metodología para la determinación de prioridades en ciencia y tecnología". *Investigación Económica*. 180: 143-167, 1987.
48. Los resultados del ejercicio proyecto metodológico, realizado por un grupo multidisciplinario de expertos, se presentaron en el VI curso sobre política científica y tecnológica del Programa de entrenamiento en Administración de la Tecnología (PROTEC 1988). Centro para la Innovación Tecnológica, UNAM, mayo-junio, 1988.
49. Flores, J., López Torres, R. y Villa-Soto, J.C. "Regresión como producto del binomio Ciencia-Economía en los ochentas: puntos de partida de la modernización". *VIII Congreso Nacional de Economistas. Modernización: bases para el desarrollo en el umbral del siglo XXI*. (en prensa).

50. Universidad Nacional Autónoma de México. *Presupuesto UNAM. Dirección General de Presupuestos por programas, UNAM, 1973 a 1989.*
51. Universidad Nacional Autónoma de México. *Informe Anual. UNAM, México, 1978 a 1987.*
52. Las experiencias fueron vertidas por profesores fundadores de la Facultad de Ciencias en el *Síposium "50 años de la Facultad de Ciencias"*. Primer Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y Tecnología. Facultad de Filosofía y Letras, septiembre de 1988.
53. *Catálogo de Inventarios y Recursos Académicos, Humanos y Materiales del Subsistema de Investigación Científica, 1985-1986.* UNAM-ARIES, 1986 86
54. Universidad Nacional Autónoma de México. *Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Memorias y prospectivas, 1975-1982.* UNAM, México, 1982.
55. Universidad Nacional Autónoma de México. *Memorias de la ENEP Iztacala 1975-1982.* UNAM, México, 1982.
56. Véase por ejemplo Esquivel, E. I.E., Flores, J. Villa-Soto, J. C., López-Torres, R., y Pardo, E. "Obstáculos de la investigación en Escuelas de la UNAM de reciente creación", *Colección de Cuadernos del CESU*, UNAM, (en prensa).
57. "Metodología de la Investigación y Tecnología". ENEP Iztacala, (Apuntes), 1985.
58. CONACyT. *Inventario de instituciones y recursos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el Subsistema de Investigación.* (Anexo). Definiciones y clasificaciones. CONACyT, México, 1984.
59. Universidad Nacional Autónoma de México, *Anuarios Estadísticos*, UNAM, México 1962 a 1965; 1971 a 1982.
60. Holguín Q., F. , *Estadística descriptiva aplicada a las ciencias sociales.* UNAM, México, 1984.
61. Banco de México. *Indicadores económicos.* Dirección de Investigaciones Económicas, cuaderno mensual, núms. 113-116. México, 1987.
62. Price, Derek J. de Solla. *Science since Babilony.* Yale University Press, Nueva York, 1963.

63. Price, Derek J. de Solla. *Little science, big science*. Columbia University Press, Nueva York, 1963.
64. Salomon, Jean Jacques. *Ciencia y política*. Siglo XXI, México, 1974.
65. Véase, por ejemplo, Nadal Egea, Alejandro. *Instrumentos de política científica y tecnológica en México*. El Colegio de México, México, 1977.
66. Casas, Rosalba. *El Estado y la política de la ciencia en México: 1935-1970*. Cuadernos de Investigación Social, núm. 11. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 1986.
67. Casas, Rosalba. *La política de ciencia en México a partir del Cardenismo. Su significado para el desarrollo social*. Ponencia presentada en el simposio "50 años de políticas estatales de ciencia y tecnología", Guadalajara, 13 de febrero de 1986.
68. Huerta G., Arturo. *Economía mexicana. Más allá del milagro*. Ediciones de Cultura Popular e Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM, México, 1986.
69. Labra, A. *Para entender la economía mexicana. Introducción a la política económica de México*. Facultad de Economía, UNAM. Serie Economía de los 80, 1987.
70. Méndez, M. *Fundamentos de Economía*, Interamericana, México, 1984.
71. UNAM. *Catálogo Presupuestal e Instructivo de Ejercicio 1987*. UNAM, México, 1987.
72. Malo, Salvador. "El SNI. Su situación en 1987". *Ciencia y desarrollo*, 79:95-100, 1988.
73. Garza, Graciela y Malo, Salvador. "La formación académica de los investigadores". *Ciencia y desarrollo*, 82: 93-102, 1988.
74. Véase por ejemplo, *Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México*, UNAM, México, 1988.
75. Lomnitz, Larissa. "La antropología de la investigación científica de la UNAM". En Cañedo, Luis y Estrada, L. (Compiladores). *La ciencia en México*. Fondo de Cultura Económica, México, 1976.

76. *Estadísticas del Personal Académico de la UNAM*. Dirección General de Asuntos del Personal Académico. UNAM, México, 1985.
77. Véase por ejemplo Villa-Soto, J.C. "Necesario abrir Universidades a los sistemas productivos" *La Jornada*, 8 de mayo 1989.
78. Rosebaum, M. "Mecanismos de Evaluación y seguimiento de las líneas de Investigación para ciencias exactas y naturales". En *Reforma Universitaria*, UNAM, México, 1984, págs.. 143-161.
79. Sobre estas reflexiones véase por ejemplo. Olive, L. (Compilador). *La explicación social del conocimiento*. Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM, México, 1985.
80. Véase por ejemplo, Carbajal, R. y Lomnitz, L. "El desarrollo científico en México: ¿Es posible multiplicarlos con los mismos recursos?". *Ciencia y desarrollo*, 45:90-97, 1982.
81. Izquierdo, José Joaquín. *La primera casa de las ciencias en México. El Real Seminario de Minería (1792-1811)*. Ed. Ciencias, México, 1958.