

# GUILLERMO SOBERON Y REBECA MENDOZA DE FLORES

## A INVESTIGACION Y LA UNIVERSIDAD

*La investigación y la enseñanza como funciones primordiales de la universidad*

Una corriente actual de pensamiento, de la cual participamos, manifiesta que la universidad de nuestros días tiene que ir más allá de establecer mecanismos que permitan solamente la transmisión de conocimientos para preparar los profesionales y técnicos que la sociedad requiere. Las instituciones educativas que imparten enseñanza a nivel superior y, sobre todo, de posgrado, precisan realizar actividades de investigación científica, que vienen a ser una de las funciones esenciales de la universidad.

Una universidad es vigorosa si ha podido incorporar en sus cuadros magisteriales a investigadores que dedican a esa función lo mejor de su esfuerzo. Sin temor a exagerar, puede decirse que enseñan mejor quienes dedican su principal actividad a obtener nuevos conocimientos.

No obstante, es deseable que una parte del profesorado esté constituida por maestros que también estén en el ejercicio libre de la profesión, sobre todo tratándose de materias prácticas, y es justamente en este ejercicio donde los profesores de asignaturas adquieren y actualizan a diario sus conocimientos al enfrentarse cada día a tomar decisiones en asuntos prácticos, que a su vez enriquecen la transmisión de su saber. Por otro lado, el elevado costo de la educación se constituye en factor de gran peso para tener que depender, en muchos casos, de profesores que participan en menor escala en el quehacer universitario.

La investigación y la universidad que la acogió han tenido influencias benéficas recíprocas. Una es que la investigación puede realizarse en la universidad en ambiente de libertad, de competencia académica, propiciador de la creatividad, donde los científicos confrontan ideas, las corroboran o rectifican y son seguidos por estudiantes, en muchos casos futuros científicos, que los estimulan y enjuician. La libertad para investigar, que ha sido característica descollante de la universidad, hizo posible la identificación de nuevas disciplinas y también que todas las áreas del conocimiento fueran abordadas, lo cual permitió el progreso en amplias ramas del saber.

El desarrollo de la investigación dentro de las universidades imprimió rumbos de superación a la enseñanza superior. Algunas cuestiones que resaltan en las casas de estudio involucradas en investigación científica son: la exigencia de libertad académica que los científicos han guardado con profundo celo; las innovaciones en planes de estudio, que permiten transmitir con mayor celeridad los nuevos conocimientos y las aplicaciones pragmáticas, y la atenuación del poder centralizado en unas cuantas autoridades, atenuación que resulta de una participación responsable del profesorado.

Por supuesto que también se lleva a cabo investigación cien-

tífica de alta calidad en recintos ajenos a las universidades. Existen instituciones gubernamentales de gran envergadura y en los países económicamente avanzados la industria tiene una participación trascendente. Como consecuencia de condiciones ambientales e intereses inmediatos, en este tipo de instituciones se favorece la investigación aplicada, mientras que en las universidades se desarrolla en mayor proporción la investigación pura. En países socialistas los institutos de investigación dependen de las Academias de Ciencias.

Las universidades latinoamericanas, frecuentemente sacudidas por conflictos políticos, ideológicos y de definición de objetivos, en muchos casos no han incorporado la investigación científica como una de las actividades esenciales de la institución.

En México sólo algunas casas de estudio han logrado implantar la investigación científica de manera institucionalizada e integrada con las funciones docentes.

A pesar de que la Universidad Nacional Autónoma de México no ha estado exenta de situaciones difíciles que han perturbado su vida, ha salido adelante de duros trances para continuar cumpliendo, cada vez con mayor amplitud, sus funciones primordiales. Esto ha sido posible, en gran parte, gracias a la Ley Orgánica de 1944. La distinción entre las dependencias académicas que fundamentalmente se dedican a labores docentes y las que en forma principal investigan ha determinado que los conflictos universitarios tengan lugar principalmente en las primeras, casi sin llegar a afectar el funcionamiento de las segundas. En efecto, sólo durante la ocupación de la Universidad por el ejército en 1968 y en la crisis de 1972 por problemas laborales, se vieron interrumpidas las actividades de la mayoría de los institutos y centros de investigación.

Por razones históricas, por haberse desarrollado el sistema educativo nacional con la figura de una universidad nacional, por efecto de la centralización política, económica, social y cultural, la investigación científica que se lleva a cabo en nuestro país se ha desarrollado en mayor escala en la Universidad Nacional Autónoma de México.

### *La investigación científica en la UNAM*

La investigación científica universitaria se remonta al año 1929 en que varias instituciones existentes en el país —el Observatorio Astronómico Nacional, la Biblioteca Nacional, el Instituto Geológico Nacional y la Dirección de Estudios Biológicos— pasaron a formar parte de la UNAM. Dichos grupos dieron origen a los actuales Institutos de Astronomía, Investigaciones Bibliográficas, Geología y Biología, respectivamente. A partir de entonces, ha sido posible desarrollar en la UNAM dependencias dedicadas fundamentalmente a la investigación;

GUILLELMO  
SOBERÓN  
Y REBECA  
MENDOZA DE FLORES

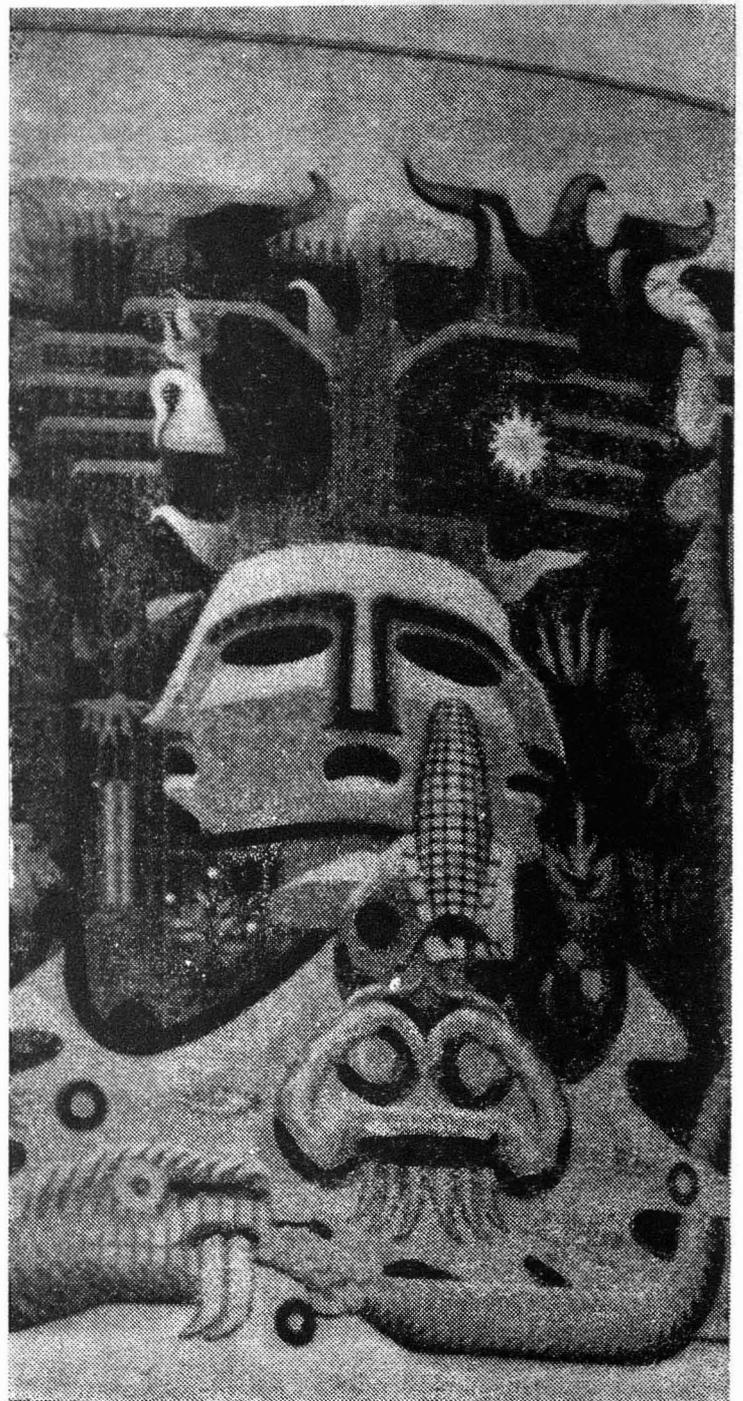
vinculadas, muchas de ellas, con las dependencias que realizan la función docente.

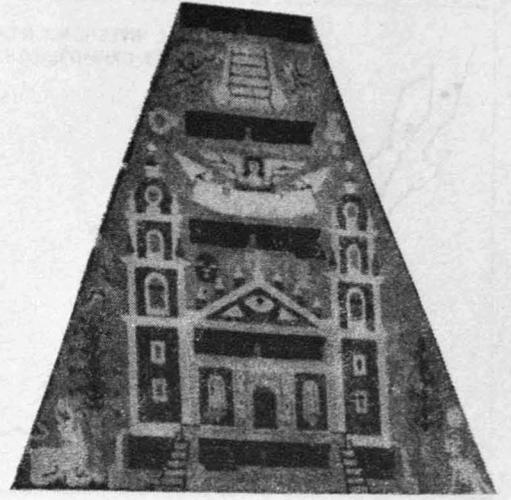
En la década de los treinta iniciaron sus actividades cuatro institutos, siete más en los años cuarenta y tres institutos o centros en los cincuenta; ocho centros o divisiones de investigación surgieron en los años de los sesenta y en la presente década se han instaurado otras nueve dependencias de investigación, incluyendo la fusión y la partición de algunas de las previamente existentes. Los institutos de investigación son dependencias universitarias con un alto componente de autonomía en relación a la administración central; los centros de investigación dependen de las Coordinaciones de Ciencias o de Humanidades, sea que hayan sido originadas con recursos de los institutos para el desarrollo de áreas interdisciplinarias —en una etapa evolutiva previa al *status* de instituto—, sea que su labor sirva de apoyo a la infraestructura de investigación; las divisiones de investigación dependen de las escuelas o facultades.

Así pues, en la actualidad existen en la UNAM 33 dependencias que se dedican a investigar. En el área de ciencias tenemos diez institutos: Astronomía, Biología, Física, Geofísica, Geografía, Geología, Ingeniería, Investigaciones Biomédicas, Matemáticas y Química; siete centros: Ciencias del Mar y Limnología, Estudios Nucleares, Investigación de Materiales, Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Información Científica y Humanística, Instrumentos y Servicios de Cómputo (los tres últimos son de apoyo a la infraestructura de investigación); cinco divisiones: en Arquitectura, Ciencias, Medicina, Medicina Veterinaria y Zootecnia y Química.

En el área de humanidades contamos con nueve institutos: de investigaciones: Antropológicas, Bibliográficas, Económicas, Estéticas, Filológicas, Filosóficas, Históricas, Jurídicas y Sociales, y dos divisiones de investigación en Filosofía y Letras y en Ciencias Políticas y Sociales. Otros esfuerzos por constituir divisiones de investigación, dentro de facultades y escuelas, se realizan en Psicología y en Odontología.

Además de las ya mencionadas, la Universidad ha establecido núcleos de investigación en distintos lugares de la república. Tal es el caso del Observatorio Astronómico Nacional en Tonantzintla, Pue. Además, se ha instalado otro observatorio en San Pedro Mártir, B. C., sitio ideal para la observación astronómica. La Universidad tiene estaciones de investigaciones marinas en Mazatlán, Sin. y en Ciudad del Carmen, Camp. y establecerá otra en Puerto Morelos, Q. R., en fecha próxima. Se cuenta con otras estaciones en las que se estudian problemas ecológicos terrestres en Chamela, Jal., y en los Tuxtlas, Ver. La institución tiene granjas experimentales, una porcícola y otra avícola en Zapotitlán, Méx. y un centro de inves-





tigación en ganados vacuno, bovino y caprino en Tepozotlán, Méx. En colaboración con la Universidad Autónoma de Zacatecas y el gobierno del Estado funciona el Centro de Docencia e Investigaciones en Ciencias de la Tierra en Zacatecas, Zac. y con aportación de la Universidad de Sonora trabaja una oficina de Geología en Hermosillo, Son. En cooperación con el CONACyT, la Universidad Autónoma de Baja California y el gobierno de ese estado, la UNAM participa en el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, B. C.; asimismo, con el CONACyT y el gobierno de Chiapas la Universidad participa en el desarrollo del Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, ubicado en San Cristóbal de las Casas, Chis. Pronto iniciará sus actividades el Centro de Investigaciones en Química Aplicada de Saltillo, Coah., por acción conjunta de la UNAM y el CONACyT.

La UNAM es responsable de diversos servicios nacionales que tienen diferentes estaciones, estratégicamente localizadas en territorio mexicano, en donde se obtiene y registra información, como lo son los sistemas sismológicos y mareográficos nacionales, dependientes del Instituto de Geofísica.

Por otro lado, numerosos grupos de investigadores en muchas de las disciplinas que se cultivan en la Universidad, tienen programas de campo con carácter permanente o temporal en una gran parte de los estados de la República.

La necesidad de adecuar nuestra estructura de investigación para hacerla más acorde con las circunstancias actuales puede ilustrarse: por la reciente reorganización del Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios, que se dividió en dos dependencias, el Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas y el Centro de Servicios de Cómputo; por la aglutinación de diversos centros de lenguas para dar origen al actual Instituto de Investigaciones Filológicas, por y la integración del Centro de Ciencias del Mar y Limnología que se constituyó principalmente con recursos especializados de los Institutos de Biología, Geofísica y Geología.

En las dependencias universitarias que realizan investigación laboran 785 investigadores: 605 de ellos a tiempo completo; 116 a medio tiempo y 64 trabajan a contrato. La mayor parte de estos últimos ocuparán plazas en los años venideros, ya que es política de la UNAM contratarles inicialmente con el fin de explorar sus capacidades. A todos ellos hay que añadir muchos de los 1,110 profesores de carrera de tiempo completo o de medio tiempo que trabajan en las divisiones de investigación de las facultades y escuelas. Asimismo, se ocupan en tareas de investigación 137 técnicos académicos, 177 ayudantes de investigador y 6,500 estudiantes graduados.

La participación de la UNAM en un amplio espectro de disciplinas resulta más trascendente para el país al considerar que la mayoría de los programas de investigación han llegado a la

etapa de productividad científica, juzgada por los trabajos e informes publicados y por la formación de cuadros técnicos —tanto para Ciudad Universitaria como para las nuevas unidades— o para nutrir a diversas instituciones de los sistemas nacionales educativo y de ciencia y tecnología.

Otra característica de los programas de investigación en la Universidad es que un número importante se aboca a la solución de problemas nacionales. La realización de investigación básica y aplicada es indispensable dentro de una universidad que tiene la responsabilidad de solucionar problemas y de formar investigadores.

No hace muchos años, varias disciplinas sólo se orientaban a investigar lo básico, pero gracias a ciertas circunstancias se ha podido incursionar en investigación aplicada. Tal es el caso de las matemáticas que, al producir métodos de análisis de medio continuo, empiezan a dar fruto en el cálculo de efectos sísmicos en presas de tierra e interacción edificios-subsuelo, o subsuelo-pavimentos. En esta última relación la UNAM dispone de una pista para simular el desgaste de carreteras bajo el paso de vehículos y un foso para probar pavimentos en aeropuertos. Los resultados ya han tenido influencia en las prácticas de diseño nacionales.

Poco tiempo ha transcurrido en la Universidad desde que la física teórica incluye la aplicación de la investigación para resolver problemas concretos. En el campo experimental se trabaja en propiedades de la materia, a presiones muy elevadas; también en la protección de alimentos mediante radiaciones. Estos estudios rápidamente adquieren importancia nacional.

Este año empezó a investigarse sobre el azúcar y se está desarrollando tecnología tendiente a facilitar el aprovechamiento del bagazo de caña como alimento para el ganado, lo cual implica reorganización y cambio en las tradiciones campesinas. Además se integran, con estudios y experiencias, los problemas de producción y comercialización de productos rurales.

Uno de los proyectos recientemente establecidos, que ha sido presentado ante el CONACyT para su financiamiento, es el estudio del coral blando de la especie *Plexaura homomalla*, —cuya distribución se encuentra en ciertas áreas del Mar Caribe—, de la cual se extraen químicamente productos naturales que pueden ser transformados en prostaglandinas. La utilización de las prostaglandinas es muy amplia en la actividad biológica humana, sobre todo en los sistemas cardiovascular, pulmonar, gastrointestinal, nervioso central y muy especialmente en los sistemas reproductivos del hombre y de la mujer. Tales propiedades farmacológicas las han convertido en productos que se cotizan a muy altos precios en el mercado internacional.

Se ha establecido un procedimiento para utilizar la cera de



candelilla en la preservación de frutos cítricos, lo cual resuelve, por una parte, la utilización de un producto del que depende un número importante de mexicanos y, por otra, ofrece mayores posibilidades para el consumo y exportación de dichos frutos.

Este proyecto se realiza entre dos dependencias universitarias, una de las cuales se aboca a identificar la distribución, abundancia y características biológicas de la especie, y la otra la analiza, extrae sus sustancias y purifica las prostaglandinas. Además se programa llevar el proyecto hasta el establecimiento de una planta piloto procesadora de estas sustancias.

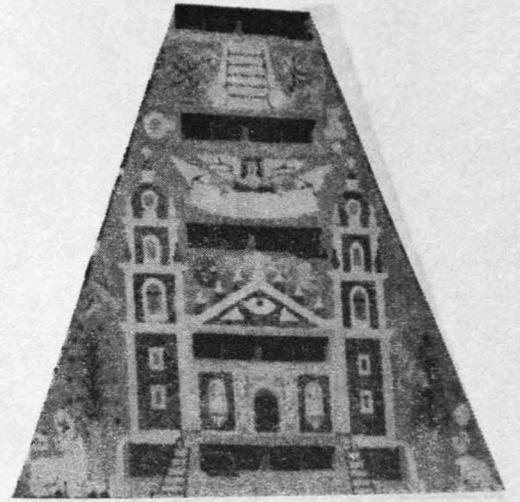
Los anteriores son unos cuantos ejemplos de la aplicación de las ciencias que se lleva a cabo en la UNAM. Sin temor a equivocarnos, podemos decir que las posibilidades universitarias son tan grandes, que estamos en la situación de estudiar un problema y enfocarlo en forma interdisciplinaria y seguirle una continuidad dentro de la propia institución, hasta llegar a proponer alternativas o soluciones últimas. Para aquilatar el esfuerzo que ya se realiza en la solución de problemas mediante la investigación, cabe mencionar que de las 33 dependencias o subdependencias que la realizan, sólo cinco de ellas no están involucradas en problemas de investigación aplicada. La razón estriba en las propias características de la rama del

saber que abordan.

La Universidad tiene, desde 1965, un programa de formación de personal académico, cuyo objetivo es impulsar y racionalizar las acciones que emprende la UNAM para formar profesores e investigadores de alto nivel académico con el fin de incorporarlos a la misma. Dicho programa incluye un sistema de becas, que la Universidad otorga a sus alumnos egresados, profesores e investigadores para realizar o investigaciones, principalmente de posgrado, en el país o en el extranjero. Durante 1973, ascendieron a 723 los becarios que se prepararon en nuestra institución y a 100 los que estudiaron en el extranjero bajo los auspicios de ese programa. Mediante las becas-crédito que otorga el Banco de México y que también maneja el programa, se logró que 60 personas más se hayan ido a especializar a otros países. En suma hubo 883 becarios. De ellos 14 por ciento tuvieron beca a nivel de licenciatura, 47 por ciento al de maestría, 18 por ciento al de doctorado y el 21 por ciento en especialización.

En el presente año, 204 estudiantes graduados procedentes de la UNAM obtuvieron beca del CONACyT: 68 por ciento al nivel de maestría, 21 por ciento al nivel de doctorado, 11 por ciento en especialización y hubo un becario en el extranjero a nivel posdoctoral. Además, otros estudiantes gra-





duados obtienen becas de distintos orígenes (fundaciones, ingresos extraordinarios, etc.).

Muchos de los becarios están incorporados en los institutos, centros y divisiones dentro de programas de estudios superiores, y aprenden a investigar trabajando bajo la tutoría de los investigadores experimentados.

A partir de 1961 la Universidad ha destinado a la función de investigación entre once y catorce por ciento de su presupuesto total, lo cual es significativo, si consideramos el incremento que ha tenido el presupuesto durante los últimos años. En 1974 se invirtieron 325 millones de pesos para la investigación, de los cuales, el 16 por ciento corresponde a ingresos por contratos de investigación para estudiar problemas específicos.

La Universidad cuenta con un importante patrimonio en equipo de laboratorio. Un inventario realizado en 1973 por el Centro de Instrumentos mostró que la inversión alcanza 330 millones de pesos. Hay 12,000 unidades inventariadas, 200 de las cuales tienen costo superior a los 100,000 pesos. Para 1974 y 1975 se aprobó una erogación extraordinaria de 40 millones de pesos destinada a la adquisición de equipo.

La infraestructura de investigación universitaria posee diversos elementos organizacionales para permitir su desarrollo y mejor funcionamiento. Entre ellos están los Consejos Técnicos de la Investigación Científica y de Humanidades que, presididos por los Coordinadores de Ciencias y de Humanidades, agrupan a los directores de institutos y centros, y de una Facultad por cada área. Estos Consejos serán ampliados próximamente con representantes elegidos directamente por el personal académico. Su función principal es fijar las políticas generales para planear el desarrollo y coordinar la investigación, aparte de las conferidas por la legislación universitaria, por ser órgano de autoridad. Además, en cada instituto y centro existe un órgano de consulta y auxiliar del director, que es el Consejo Interno.

En la Universidad hay diferentes formas de organización de los grupos que investigan. Como regla general están constituidos en departamentos, grupos de trabajo integrados por varios investigadores, técnicos académicos y ayudantes de investigador y becarios con interés común en una disciplina o varias afines, que comparten instrumental y equipo. Hay otras formas de organización —secciones, laboratorios, talleres, seminarios— ubicados dentro o fuera de los departamentos, lo cual confiere un carácter flexible a la estructura institucional. Dicha flexibilidad ha permitido adecuar la infraestructura y hacerla congruente con el avance de la investigación y con la problemática que debemos abordar.

Existe una comisión llamada de Diferenciación Académica que tiene la tarea de evaluar las propuestas de creación o reestructuración y establecer los lineamientos generales para la evolución de las dependencias universitarias de acuerdo a las

masas críticas existentes y a los recursos presupuestales. Dicha comisión se nutre para emitir sus juicios de la información que le proporcionan los consejos técnicos, los consejos internos, el Consejo Universitario y las autoridades superiores, así como otros elementos de la comunidad universitaria.

La infraestructura de investigación (o sea el conjunto de recursos humanos y materiales de programas vigentes y elementos de organización) que la Universidad posee representa aproximadamente la tercera parte de la existente en el país, utiliza la sexta parte de los recursos económicos que la nación destina a investigación (0.26% del producto nacional bruto en 1973) y los investigadores universitarios producen 42% de los trabajos científicos que se publican en revistas de circulación internacional.

En la medida en que nuestra infraestructura sea más vigorosa y tengamos más y mejores programas, será más fácil vincularlos con los problemas de carácter nacional. Las dependencias gubernamentales y paraestatales solicitan cada vez con mayor frecuencia los servicios de la Universidad, para realizar proyectos de investigación que incluyen el planteamiento, análisis, experimentación y desarrollo sobre asuntos que son de interés mutuo. Por otra parte, aunque ya se inician algunos programas vinculados con empresas privadas, este sector no se ha significado por utilizar las posibilidades de la investigación de la UNAM.

La cuantía de los proyectos de investigación que efectúa la Universidad en colaboración con otras instituciones ha originado la necesidad de establecer una Comisión *ad-hoc* UNAM-CONACyT que trabaja en las relaciones específicas entre la institución y el Consejo.

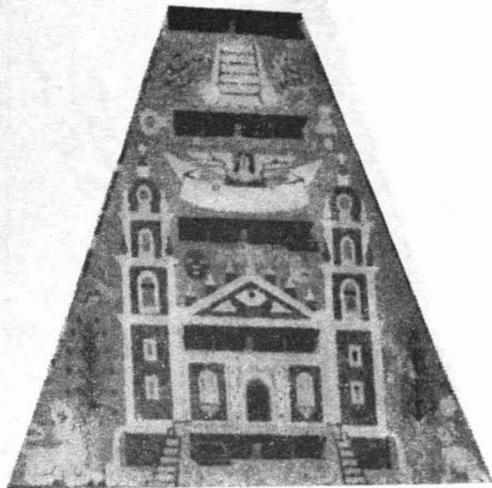
Es conveniente referir también algunas de las principales limitaciones para el desarrollo de la investigación científica en la UNAM. A pesar de que en los últimos 15 años se ha elevado considerablemente el presupuesto de investigación (ya que en 1961 disponíamos de 21 millones y en 1974 contamos con una cantidad casi 16 veces mayor) aún tenemos carencias presupuestales que nos hacen trabajar en condiciones de limitación, pues 70% de las erogaciones se dedican a remuneraciones al personal.

Es indispensable que la nación invierta mayor proporción de su producto nacional bruto a investigación científica, si es que queremos salir del atraso económico, científico y tecnológico que padecemos. Según expertos de las Naciones Unidas, México debería dedicar cuando menos 0.5% por los efectos que genera en la dirección y en el ritmo de desarrollo.<sup>1</sup>

Si bien los países avanzados, como Estados Unidos, Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas, Alemania Occidental y Francia, en 1970<sup>2</sup> gastaron respectivamente 2.7, 4.6, 2.4 y 1.8 por ciento de su producto nacional bruto en investigación

<sup>1</sup> Naciones Unidas, Consejo Económico y Social. Plan de Acción Mundial para la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo. Informe del Comité Asesor sobre Aplicación de la Ciencia y Tecnología al Desarrollo. Naciones Unidas, 1971, Vol. I.

<sup>2</sup> UNESCO. *Statistical Yearbook*, 1972. UNESCO, París, 1973.



y desarrollo, hay que considerar que una parte importante se destina a investigación con fines militares, a la exploración espacial y a otros renglones que, puede suponerse, no atañen a países subdesarrollados.

Hay limitaciones de tipo organizacional; imprecisión de objetivos institucionales; ausencia de planes de desarrollo de las dependencias y subdependencias, y falta de personal especializado para ejecutar en forma óptima distintas actividades de apoyo a la investigación, particularmente la administración de la misma, para no distraer la labor académica de los científicos. Las relaciones que operan entre el personal académico universitario son, en muchos casos, de tipo tutorial y de una gran dependencia, con el consecuente descuido de las relaciones de igual a igual, que son las que podrían fructificar en una mejor comunicación entre los científicos.

Prevalece en ciertos campos de la investigación científica de la UNAM lo que se ha llamado crisis de identidad de los investigadores con la ciencia.<sup>3</sup> Dicha crisis principalmente se refiere a una falta de coincidencia plena con los problemas e intereses de la nación y con los de la propia institución. Se traduce también en lealtades para con un mismo grupo de investigadores y con una sola disciplina.

Consideramos que esa situación crítica proviene, entre otras cosas, de la corta tradición científica en México, por lo cual se agudiza en áreas del saber recientemente abordadas. Esto trae como consecuencia la formación tardía de los investigadores; la orientación inducida por intereses recogidos durante el proceso de formación en países extranjeros; la dificultad en la comunicación y para la constitución de grupos; los tropiezos para identificar problemas por investigar, y la frustración causada por impedimentos para poder aplicar las soluciones obtenidas.

Llegados a este punto, conviene reiterar que, en una institución universitaria, la competencia académica y los méritos académicos individuales deben ser las reglas en que descansan los mecanismos de admisión y promoción. Los intentos de algunos profesores e investigadores para suplantar estas reglas con procedimientos basados en presiones gremiales, indefectiblemente llevaría al deterioro de los niveles académicos de la institución.

Es indispensable la existencia de relaciones fluidas entre las universidades e institutos técnicos del país que permitan acciones conjuntas, e intercambio de experiencias y de recursos para alcanzar objetivos comunes en forma más eficaz. Hace falta incrementar los contactos permanentes con los usuarios de la investigación —las instituciones gubernamentales, paraestatales y privadas, sobre todo con estas últimas— que permitan conocer la naturaleza de sus problemas para aprovechar en mayor medida la potencialidad de los programas de investigación que realiza la Universidad.

#### *Perspectivas futuras de la investigación científica en la UNAM*

Puede afirmarse que la investigación científica en la Universidad Nacional Autónoma de México ha llegado a una etapa de madurez, puesto que se ha profesionalizado, se ha institucionalizado y adquiere, cada vez más, perfiles de identidad con la función docente y con la solución de problemas nacionales.

Si bien la UNAM ha logrado consolidar una infraestructura de investigación cuyo peso específico es importante en el contexto nacional, esto es en términos relativos, pues el esfuerzo total del país está muy por debajo de lo que se requiere para hacer de la investigación científica un instrumento efectivo de desarrollo nacional. Si dicho esfuerzo debe redoblar y, por otra parte, se amplía el sistema educativo nacional, el crecimiento futuro de la investigación tendrá que aprovechar la capacidad generadora de lo existente. De acuerdo con este postulado en la institución recae una responsabilidad bien definida.

Desde 1971 se formuló un plan para el desarrollo de la investigación científica en la UNAM<sup>4</sup> en que se definieron dos objetivos fundamentales, señalados en nuestra ley orgánica.

1. Desarrollar recursos humanos y materiales para la investigación científica y tecnológica.
2. Coadyuvar a la solución de problemas de interés nacional.

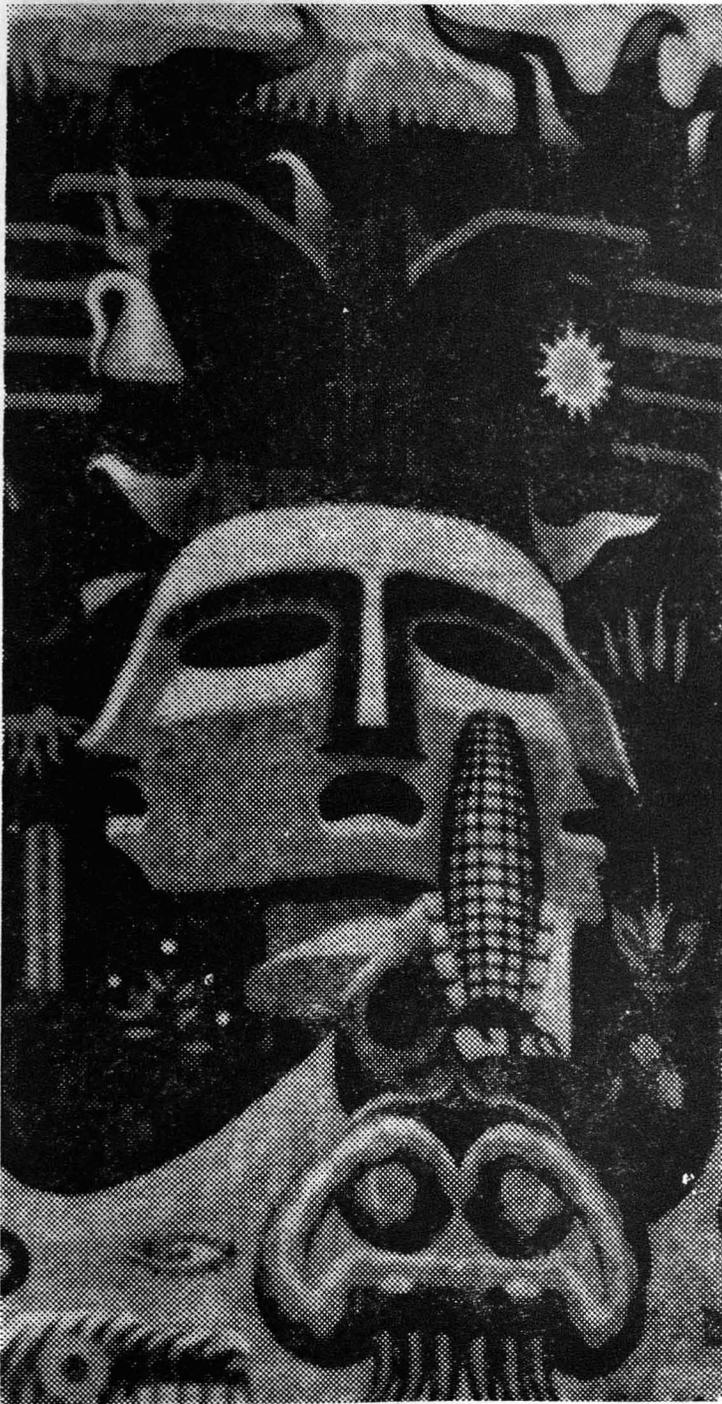
También se precisaron varias metas y medios a corto y a largo plazos que en mayor o menor medida se han ido cumpliendo.

Para formar los recursos humanos en los números que se requieren es necesario que, de manera organizada, aprovechemos los medios con que contamos. Esto no sucede en la actualidad. Tenemos 6,500 estudiantes de posgrado y 177 ayudantes de profesor y de investigador, mas no todos están incorporados completamente al trabajo diario de los institutos, centros y divisiones. Al considerar el número de investigadores, los equipos que se han adquirido y los programas que han llegado a su etapa productiva, se podría aumentar el número de estudiantes graduados en forma considerable. Un estudio realizado en el Instituto de Investigaciones Biomédicas, para citar un ejemplo, reveló que sería posible triplicar su población de estudiantes graduados. Sin embargo, concurren tres factores limitantes: espacio, becas e incremento en los gastos de operación de los programas, a fin de absorber los consumos materiales en que inciden los estudiantes.

Desde 1971 se proyectó ubicar todas las dependencias que realizan investigación científica en la zona sureste de la Ciudad Universitaria para formar un conjunto que fue denominado la Ciudad de la Investigación. Aunque el diseño superó varios problemas a fin de lograr un mejor acomodo de la infraestructura de investigación, también planteaba algunas dificultades:

<sup>3</sup> M. Castañeda, J. Martuscelli, J. Mora y J. Negrete. *Crisis de identidad en la ciencia X Reunión Anual de la Sociedad Mexicana de Bioquímica*, Mérida, Yuc., 17-21 de noviembre de 1974.

<sup>4</sup> Coordinación de la Investigación Científica. *Planeación para el desarrollo de la Investigación Científica en la Universidad Nacional Autónoma de México*. Doc. 20/10/71. México, UNAM, septiembre, 1971.



la desvinculación de la enseñanza y la investigación y el acentuamiento de la falta de relación funcional entre algunas dependencias de la UNAM que están en Ciudad Universitaria.

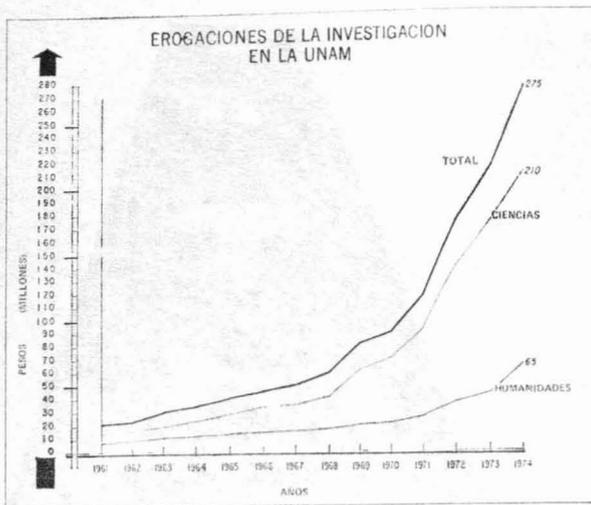
Ese proyecto se ha sustituido por otro llamado "Desarrollo por áreas" que supera los problemas planteados y tiene un costo mucho menor. Así, en una sola zona se ubicarán las escuelas y facultades y los institutos y centros con intereses comunes por la afinidad disciplinaria. El área de ciencias de la vida comprende el espacio donde se sitúan, en una distancia que es cómodo caminar, las Facultades de Medicina, Medicina Veterinaria y Zootecnia, la Escuela Nacional de Odontología, el Instituto de Biología, el Centro de Ciencias del Mar y el Instituto de Investigaciones Biomédicas; el área de ciencias exactas incluye a la Facultad de Ciencias rodeada de los Institutos de Geografía, Geofísica, Geología, Astronomía, Física y Matemáticas y los Centros de Investigación de Materiales, de Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Servicios de Cómputo, de Instrumentos y de Estudios Nucleares. En la misma forma se definen otras áreas: la de Humanidades, la de Ingeniería y Arquitectura, y la de Química. Se ha iniciado la construcción de los edificios que albergarán los institutos del área de ciencias exactas y, una vez completado el proyecto en 1976, será duplicado el espacio destinado a investigación que en 1973 era de 50,000 m<sup>2</sup>.

El programa de Formación de Personal Académico tendrá que ampliarse considerablemente y establecer los mecanismos para lograr con mayor eficacia de la actual, la retención de los elementos formados.

Ya se han establecido las políticas para disminuir en los próximos cinco años la población escolar a nivel de licenciatura que asiste a la C. U. en 20%, aumentando concomitantemente el número de estudiantes graduados de 6,500 a 15,000.

A medida que los programas de investigación se incrementen se ampliarán los programas de posgrado. En su formulación, los investigadores tienen una definida responsabilidad. Un ejemplo de lo que se puede realizar es el programa de Biomedicina Básica del Colegio de Ciencias y Humanidades, que se inició hace algunas semanas bajo el auspicio del Instituto de Investigaciones Biomédicas y de la Facultad de Medicina y que comprende los niveles de licenciatura, maestría y doctorado.

El incremento en el número de investigadores tendrá que estar condicionado a la creación de grupos que puedan implantarse en instituciones fuera de la Ciudad Universitaria. Necesariamente tenemos que pensar primero en nuestro sistema universitario. En efecto, ya hemos empezado un plan de descentralización de las instituciones de la UNAM en el área metropolitana de la ciudad de México, que incluye la creación de tres unidades en el norte de la ciudad (Cuautitlán, Acatlán e Ixtacala) y otras tres en el sector oriente cuyas ubicaciones están por definirse. Cada unidad constituye una Escuela de Es-



tudios Profesionales con un arreglo departamental que propicia el trabajo interdisciplinario. Estas escuelas tienen la encomienda de definir nuevas carreras que puedan estructurarse mediante la coordinación de los departamentos de una unidad y de los departamentos de las tres unidades que se ubican en el sector noroeste o en el sector oriente. En estas unidades se implantarán grupos de investigación a la brevedad posible.

Hay que tener presente que cada vez que se crea una institución de investigación o enseñanza los núcleos iniciales se integran, en una proporción importante, con investigadores universitarios. Tal ha sido el caso del Instituto Nacional de Energía Nuclear, el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, el Instituto Mexicano del Petróleo, el CONACYT y la Universidad Autónoma Metropolitana, entre otras. De otra parte, tenemos una clara obligación para coadyuvar al desarrollo de las universidades de los estados de la república, que también reclaman investigadores y otros recursos para realizar investigación.

Aceptamos que habremos de continuar brindando nuestro concurso al desarrollo del sistema nacional de investigación, pero hay que ser cautelosos para que el crecimiento de la investigación no signifique un desmantelamiento de nuestros cuadros, llevando a los grupos por debajo de la masa crítica. El daño podría ser irreparable y, a la larga, el perjuicio causado a la institución sería lesivo para el país.

Todos estos intereses pueden ser conciliados. Es posible precisar qué grupos de investigación deben ser implantados y en cuáles instituciones, así como definir su masa crítica, los programas que abordarán y los recursos que requieren. Las instituciones como la UNAM, que pueden funcionar como generadoras, deberían limitar su crecimiento hasta un nivel que hiciera aconsejable la división, es decir, el nivel por encima del cual es factible desprenderse de un grupo que podría implantarse en otro sitio. Serían verdaderas metástasis de núcleos de productividad creativa.

La participación de otras instituciones, como el Instituto Politécnico Nacional, el Colegio de Posgraduados de Chapinigo, el Instituto Tecnológico de Monterrey, el Colegio de México, el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto Nacional de la Nutrición y el Instituto Nacional de Cardiología, que también funcionan como instituciones generadoras, avanzaría en la planeación para extender la investigación científica en México.

Hay que identificar los problemas que prioritariamente tienen que ser atacados por el sistema nacional de investigación, decidir cuáles instituciones pueden intervenir y de qué recursos precisan. Así pues el crecimiento debe ser encauzado a los problemas que es urgente resolver. Las instituciones especializadas se abocarán a los temas de su competencia y se buscará que las que están ubicadas en los estados de la República

se ocupen de cuestiones de interés regional. La UNAM también puede aplicar su potencial de investigación al problema de transferencia de tecnología que ocasiona al país una salida anual de divisas que ascienden a 2,250 millones de pesos;<sup>5</sup> o sea, el 0.30 por ciento del producto bruto interno. Si este dato lo comparamos con 0.26 por ciento que el país eroga en el sistema científico y tecnológico nacional, resalta el hecho que México gasta más en divisas por transferencias de tecnología que en invertir en su propia infraestructura de investigación científica.

La sustitución de tecnología podría efectuarse mediante el adiestramiento específico en las habilidades humanas de nuestros nacionales y la modificación de los planes de estudio que faciliten la preparación de personal capacitado, para generar tecnologías propias que permitan la explotación apropiada de nuestros recursos naturales. Mientras esto se logra, México requiere de una cuidadosa y restrictiva selección de tecnología importada que sea factible asimilar, mediante el ajuste a las condiciones prevalecientes; también necesita de innovaciones tecnológicas nacionales, para limitar nuestra dependencia del exterior en ese renglón.

Por otro lado, el país precisa de orientación y organización eficaz, tanto a nivel nacional como institucional, de las actividades de investigación, para proyectarlas de manera que se inserten en la realidad económica de los sectores productivos nacionales y la transforme.

Por nuestra parte, la formulación del plan de desarrollo de cada dependencia universitaria que realiza o debe efectuar investigación científica permitirá definir los tamaños óptimos que podemos auspiciar, los puntos de coincidencia de intereses para buscar las necesarias vinculaciones o la definición de nuevos grupos que puedan llegar a tener autosuficiencia, las lagunas que hay que llenar, las nuevas áreas por abordar, así como los recursos humanos que cada una debe formar, bajo qué programas de adiestramiento y cuáles programas de investigación se deben inducir en los grupos que serán acogidos en otras instituciones.

Conscientes de la repetición, queremos reiterar que para un país subdesarrollado la investigación es la más firme esperanza de una verdadera industrialización tecnológica. Además, es el riguroso mecanismo para generar otras acciones de investigación en el ámbito nacional y para la ampliación del sistema educativo superior del país. Es, en fin, el adecuado acercamiento para conocer, evaluar y aprovechar nuestro recursos naturales, y para resolver de la manera más idónea la problemática nacional.

Así, con su infraestructura de investigación, la Universidad Nacional Autónoma de México cumple con una de sus más significativas misiones: ser una institución impulsora del desarrollo nacional. Y en esta empresa no estamos solos.

<sup>5</sup> Jaime Alvarez Soberanis, Subdirector del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, Editorial "Ciencia para sobrevivir" *Excélsior*. 28 de enero de 1974.