

VÍCTOR L. URQUIDI / ADRIÁN LAJOUS VARGAS

EDUCACIÓN SUPERIOR,
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
EN EL DESARROLLO ECONÓMICO
DE MÉXICO

Un estudio preliminar

378.72
U79e

E G I O D E M É X I C O

Como en otros países, principia a reconocerse en México que será preciso hacer esfuerzos crecientes por formar personal científico y técnico de nivel superior y ampliar la investigación científica y tecnológica, a fin de adecuarlos a las tendencias y requerimientos del desarrollo económico futuro, algunos de cuyos lineamientos ya se perciben.

Sin embargo, las bases actuales para la ampliación de la infraestructura educativa y tecnológica son aún deficientes. No existe todavía en México una apreciación suficiente, por el Estado ni por los particulares, del valor de la investigación científica y tecnológica, y el conjunto de las instituciones y organismos carece de un marco de orientación general que responda a una política nacional de ciencia y tecnología vinculada a las necesidades del desarrollo económico y social.

El presente estudio tiene por objeto llamar la atención sobre el conjunto de los elementos que intervienen en la consideración de una política nacional de ciencia y tecnología, en las condiciones actuales de México. Examina algunos antecedentes y características del desarrollo económico nacional y analiza los principales aspectos cuantitativos de la educación superior durante 1959-1964 y el estado que guarda la investigación científica y tecnológica en la

[Sigue en la otra solapa]

VÍCTOR L. URQUIDI / ADRIÁN LAJOUS VARGAS

EDUCACIÓN SUPERIOR,
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
EN EL DESARROLLO ECONÓMICO
DE MÉXICO

Un estudio preliminar

E L C O L E G I O D E M É X I C O

V. LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN MÉXICO	56
1. Gastos en educación superior y en investigación y desarrollo	56
2. Institutos de investigación y desarrollo en México	59
Universidad Nacional Autónoma de México	59
Instituto Politécnico Nacional	61
Investigación agrícola	62
Investigación industrial	64
Comisión Nacional de Energía Nuclear	67
3. Importación de equipo científico	68
4. Actitudes hacia la ciencia y la tecnología	69
5. La organización para la promoción y coordinación de la investigación científica	70
VI. ALGUNAS CONCLUSIONES PRELIMINARES	73
BIBLIOGRAFÍA	79
ÍNDICE DE CUADROS	85

ADVERTENCIA

EL PRESENTE TRABAJO, concluido en septiembre de 1966, forma parte del programa de investigación del Centro de Estudios Económicos y Demográficos de El Colegio de México, iniciado en 1965. Una parte de este programa pretende, a través del estudio de los factores demográficos, educativos y tecnológicos, contribuir a explicar el crecimiento y el cambio estructural de la economía mexicana y analizar los factores que lo afectarán en el futuro.

Al intentar esta evaluación preliminar de las relaciones entre la educación superior, la investigación científica y tecnológica y el desarrollo económico de México, se ha procurado, no obstante la insuficiencia de los datos, contribuir a precisar por lo menos el marco general de estas interrelaciones en la práctica. Se tuvieron en cuenta, además de las estadísticas y los informes de gran número de entidades e instituciones, los puntos de vista de destacados hombres de ciencia que prestan sus servicios en los institutos de investigación universitarios y otros, así como de los directores de éstos y otros organismos. Los autores tuvieron oportunidad, en la primera mitad de 1966, de visitar las instalaciones de la gran mayoría de los institutos de investigación localizados en el Distrito Federal y sus alrededores. Además de haber consultado a especialistas en diversas ramas de la ciencia y de la investigación aplicada, contaron en las primeras etapas de su encuesta con la colaboración del Ing. químico Héctor Pereda, a quien agradecen su ayuda; colaboró asimismo en la preparación de los datos estadísticos el Lic. Luis Sánchez Masi. Varios colegas del Centro de Estudios Económicos y Demográficos hicieron valiosas sugerencias. Un número apreciable de instituciones, entre ellas la Academia de la Investigación Científica, la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, la Oficina de Recursos Humanos del Banco de México, la Oficina del Representante de las Naciones Unidas en México, la Organización de los Estados Americanos y otros, y los servicios culturales y científicos de diversas representaciones diplomáticas en México, prestaron su apoyo a este trabajo suministrando acceso a datos o información aún inéditos; a todos se extienden cumplidas gracias.

Con posterioridad a la terminación de este trabajo han apare-

cido nuevas recopilaciones estadísticas sobre el sistema educativo —en particular, en cuanto a los fines del estudio, sobre educación superior— y otros trabajos que no fue posible tener en cuenta, pero que no modifican el cuadro general ni las magnitudes globales que aquí se presentan. Es de esperar que en el futuro se amplíe considerablemente la información sobre estos temas. También han surgido nuevos institutos de investigación cuyas primeras actividades se reseñan brevemente en la sección correspondiente.

En abril y mayo de 1967 se hizo circular una versión multigráfica de este estudio entre numerosas personas e instituciones, de las que se recibieron muy útiles comentarios. El Coloquio sobre Ciencia y Tecnología en el Desarrollo Nacional, llevado a cabo el mes de abril en Oaxtepec, Morelos, bajos los auspicios del Centro Nacional de Productividad y con la cooperación de varias instituciones universitarias y entidades gubernamentales, del Instituto Nacional de la Investigación Científica y de la Academia de la Investigación Científica, puso de relieve que muchos de los problemas planteados en el presente trabajo empiezan ya a adquirir caracteres bien definidos y que, como se concluyó en esa junta, el momento está maduro para iniciar el trazo de los lineamientos de una política nacional de ciencia y tecnología más acorde con las condiciones y las necesidades del país.

Asimismo, en abril de 1967 la Declaración de Punta del Este de los jefes de Estado del Continente Americano llamó la atención sobre la urgencia de formular tales políticas, en el ámbito nacional y en el interamericano, y se han dado ya importantes pasos, a través de la Organización de los Estados Americanos, con la colaboración del Banco Interamericano de Desarrollo y otras entidades, para definir y aplicar un programa de cooperación regional en la materia.

Además, como es bien sabido, los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, de París, llevan a cabo, desde hace varios años, estudios y programas sobre ciencia y tecnología en relación con el desarrollo económico. Estos trabajos han servido a varios países europeos, entre ellos los de menor desarrollo en esa área, para definir y mejorar sus políticas. Es bien sabido, por otra parte, el lugar principal que la ciencia y la tecnología ocupan en la actividad económica y cultural en los países socialistas y en los Estados Unidos y Canadá. La UNESCO y un comité *ad hoc* del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, así como otros organismos de esta familia, han tratado

también estos temas y, en particular, el de la transferencia de la tecnología a los países subdesarrollados. En los últimos años, la literatura teórica de los economistas viene asignando creciente importancia al componente tecnológico de la función producción y se ha hecho mayor hincapié en el significado de la educación superior y la investigación científica en la capacidad de un país para acelerar su crecimiento.

En atención a todas estas razones, y porque está próxima a celebrarse en México, como consecuencia de la junta de Oaxtepec, una Reunión Nacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico y Social, ha parecido útil la edición oportuna de este trabajo, pese a sus imperfecciones, para que sirva a un público más amplio y ayude a apreciar la situación y sus perspectivas. Los autores asumen, desde luego, plena responsabilidad personal respecto a los juicios que formulan y a las conclusiones provisionales a que lleguen.

V. L. U.
A. L. V.

Centro de Estudios Económicos y Demográficos
Julio de 1967

I. INTRODUCCIÓN

No se ha intentado elaborar aún en México un estudio de amplio alcance referente a la investigación científica y tecnológica y a su aplicación. Apenas recientemente se ha empezado a prestar atención a la relación que existe entre la ciencia y la tecnología, por una parte, y el desarrollo económico y social, por otra. Con excepción de la agricultura, se destinan pocos recursos financieros a la investigación, ya sea básica o aplicada. Los gastos en educación superior son todavía muy reducidos, ya que los principales esfuerzos en educación han sido dirigidos a la disminución del analfabetismo, a la ampliación de la educación primaria y a hacer frente a la demanda de educación técnica y secundaria. La calidad de la educación superior deja mucho que desear, a pesar de que se han efectuado mejoras en ciertas profesiones y universidades y de que se han establecido cursos y programas serios a nivel postgraduado, de modo especial en las carreras científicas.

Sin embargo, ni la investigación, incluida la agrícola, ni la educación superior se han orientado suficientemente, si acaso, para afrontar las necesidades futuras; tampoco están siendo diseñadas dentro de un marco general de proyecciones referentes al crecimiento económico en general. Apenas se han comenzado a elaborar estudios acerca de la demanda de personal calificado, los factores de la productividad y las consecuencias del cambio tecnológico. No se dispone de investigaciones referentes a los efectos que genera la introducción de maquinaria ahorradora de trabajo en la industria o en la agricultura. No existe un inventario adecuado de recursos humanos de nivel superior, ni existen estadísticas completas sobre la oferta de egresados universitarios. Se llevó a cabo en 1965-1966 una encuesta, no del todo satisfactoria, acerca de las instalaciones científicas y tecnológicas y el personal de investigación en los principales institutos y centros. Los servicios gubernamentales enfocados a la investigación aplicada y a la promoción de métodos modernos de producción son limitados; existen sólo tres institutos no lucrativos en los que se hace investigación para la industria, y hay un número reducido de institutos especializados que se dedican a la investigación en materia de nutrición, medicina y salubridad. Las universidades llevan a cabo principalmente investigación básica, de alcance modesto.

La posición alcanzada por México como país en rápido proceso de industrialización y en el cual la tasa de urbanización es superior al crecimiento general de la población, indica que se ha estado incorporando a la producción y a la distribución una corriente intensa de tecnología

industrial y comercial la cual se difunde a través de los medios generales de comunicación, los servicios públicos y privados y el sistema educativo. Si se considera el incremento constante de los salarios industriales reales frente a precios casi estables en los últimos años, se puede suponer que la productividad se ha elevado considerablemente en gran número de ramas de la industria. Por otra parte, se han logrado indudables incrementos en la productividad de ciertos sectores de la agricultura, sobre todo en lo que se refiere a los cereales comerciales, el algodón y el café. Pero, ¿en qué forma ha penetrado la tecnología en las ramas dinámicas de la industria y en los sectores favorecidos de la agricultura? Con respecto a lo último existe algún conocimiento, pero en cuanto a la industria se sabe poco o nada, como tampoco se sabe por qué algunas ramas han acusado desarrollo lento, bien sea debido a razones técnicas o a otros factores.

En los últimos quince años se ha efectuado en México un volumen considerable de inversión extranjera privada directa, que ha traído consigo los resultados de la investigación y el desarrollo de otros países, incorporados en su equipo, su administración y su personal calificado; muchas de las empresas son de capital mixto y todas emplean, conforme a la ley, una proporción elevada de mano de obra calificada mexicana, aunque por lo regular no efectúan investigaciones en México, ni la contratan con los institutos mexicanos de investigación. La mayoría de las industrias mexicanas recientemente establecidas han concertado arreglos con empresas extranjeras para utilizar innovaciones tecnológicas, pero patrocinan muy poca investigación en México.

Los estudios referentes a recursos, y la investigación basada en ellos, no se han generalizado. En los últimos años se han efectuado estudios parciales en relación con recursos agrícolas, mineros y forestales, y en la actualidad se organizan programas de investigación correspondiente a segundas etapas. Tampoco se dispone de un estudio profundo con respecto a la ganadería y los pastizales. Las pesquerías sólo han sido estudiadas en grado reducido. A pesar de una expansión extraordinaria del riego, todavía son limitados los estudios de los recursos hidráulicos, especialmente con relación a los usos no agrícolas. La contaminación atmosférica principia a ser un problema grave, especialmente en la ciudad de México, pero las facilidades y el personal necesario para estudiar el problema son de mínima magnitud. Apenas se han empezado a elaborar, sin un plan general, investigaciones sobre los problemas que se presentan en las zonas áridas y los desiertos, o acerca de las tierras tropicales de abundante precipitación.

En México no se ha emprendido aún el estudio de lo que implica el rezago científico y tecnológico desde un punto de vista económico, social y político. Es más, el contacto entre los científicos, sean del gobierno o de las universidades, y los economistas, los sociólogos y otros

especialistas en ciencias sociales es extremadamente reducido; hay escaso conocimiento de la literatura más reciente referente a las interrelaciones de la ciencia y la tecnología con el crecimiento económico, o de los informes de entidades dedicadas a la materia en Estados Unidos, el Reino Unido, Francia o la Unión Soviética; o de las publicaciones de organizaciones internacionales como la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y la UNESCO, ambos con sede en París, o los comités de las Naciones Unidas y sus instituciones especializadas. No puede decirse que en México exista amplio conocimiento de la experiencia histórica japonesa. Apenas se está iniciando el estudio de los recursos humanos y de la creciente documentación surgida al respecto en los últimos años. El análisis demográfico se encuentra en sus primeras etapas.

Sin embargo, se tiene en México cada día mayor conciencia de los problemas de la educación superior y de la relación entre la política educativa y el desarrollo económico. La actualización reciente de las proyecciones de la población mexicana¹ ha puesto de manifiesto el marco cuantitativo de la educación superior en el futuro; y la creciente presión sobre las universidades que emana de los niveles educativos más bajos ha revelado graves deficiencias en la estructura educativa del país y en los programas en la materia. Conforme estos problemas empiezan a examinarse a fondo, también la relación de la educación superior con las necesidades tecnológicas de México debe llamar la atención de los educadores, los científicos, los economistas, los funcionarios públicos y los dirigentes de la iniciativa privada.

En consecuencia, aun con información limitada, parece necesario intentar una evaluación de la situación actual en términos de la estructura de la educación superior y de la naturaleza de la investigación científica y su organización en México. Este estudio preliminar comienza con una breve reseña histórica (capítulo II) y continúa con un análisis sumario del desarrollo económico reciente (capítulo III). El estado actual de la educación superior se examina en el capítulo IV, a la luz de las estadísticas por ahora disponibles. En el capítulo V se hace una reseña de los recursos dedicados a la investigación científica, las principales líneas de desarrollo de la investigación y los problemas conexos. El capítulo VI intenta presentar una evaluación preliminar de la situación actual en lo que se refiere a la ciencia y la tecnología en México y a algunos de los problemas de política a seguir en esta materia. Se presenta al final una bibliografía que comprende una breve lista de los documentos internacionales y otros extranjeros importantes sobre el problema en consideración y de los informes de entidades mexicanas que fueron consultados.

¹ Véase Raúl Benítez Zenteno y Gustavo Cabrera Acevedo, *Proyecciones de la población de México, 1960-1980*. México, Banco de México, 1966.

II. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

Antes de considerar el desarrollo económico reciente y su relación con la educación superior y la investigación científica, es útil recordar brevemente las características del desarrollo económico de México a partir del último cuarto del siglo xix hasta la segunda Guerra Mundial, así como la evolución de la educación y algunos esfuerzos tempranos de la ciencia.

Buena parte del desarrollo posterior de México se origina en la participación de la economía mexicana en los mercados mundiales al iniciarse el decenio 1880-1890, cuando se comenzaron a construir vías férreas y a hacer inversiones en infraestructura, y cuando empezó una corriente de inversión extranjera que trajo consigo nueva tecnología. Surgieron nuevas exportaciones, especialmente de minerales; florecieron sectores de la agricultura y la ganadería, y a principios del siguiente decenio, 1890-1900, había ya comenzado la expansión industrial, con sustitución de los pequeños talleres y las artesanías por fábricas medianas y grandes. La inversión extranjera se dirigió especialmente a los ferrocarriles, la minería y la metalurgia, actividades en las cuales aumentó con rapidez la productividad por obrero. La producción nacional de materiales para construcción, textiles y alimentos elaborados comenzó a sustituir parcialmente a las importaciones. Los bienes de capital y los semimanufacturados significaron una proporción mayor en el total de las importaciones. Al mejorarse las comunicaciones, el mercado nacional también principió a desenvolverse.

La tasa media global de crecimiento económico en el período inmediato anterior a la Revolución de 1910 parece haber sido moderadamente elevada, de alrededor de 2.7 %. Se estima que el producto industrial aumentó a una tasa media anual de 12.1 % entre 1877 y 1907, mientras que en la minería y la fundición fue de 9.1 %. La producción agrícola para los mercados de exportación creció a una tasa de 6.4 % al año, pero la de los productos agrícolas para consumo interno no logró una tasa similar. Después de un descenso, de 1867 a 1892, la producción de alimentos para el consumo nacional aumentó constantemente hasta 1907 a una tasa media anual de 2.4 % y la de materias primas para la industria nacional lo hizo al 4.9 %. Dado el crecimiento de la población inferior al 1.5 % anual y teniendo en cuenta la concentración de la propiedad y la elevada proporción de población rural, es probable que el consumo nacional *per capita* no aumentara de manera sustancial durante el período considerado.¹

¹ Los anteriores datos se derivan de las siguientes fuentes: Daniel Cosío Villegas, *Historia*

Con pocas excepciones, referidas principalmente a la elaboración de ciertos productos agrícolas de exportación, se importó tecnología en vez de desarrollarla en México. La mayor parte de las empresas industriales, mineras o de transporte fueron establecidas y operadas bajo la supervisión de técnicos y gerentes extranjeros, quienes con frecuencia permanecían en el país. Otros tipos de inmigrantes contribuyeron con nuevas técnicas en diversos campos. Sin embargo, el estancamiento virtual de la agricultura tradicional indica que se lograron muy pocas mejoras, si es que alguna, en los rendimientos de dicho sector.

No obstante, el sistema educativo sufrió cambios considerables que permitirían más tarde preparar personal de alto nivel e iniciar investigación científica moderna. En la segunda mitad del siglo xix se liberó a la educación de manos de la Iglesia, y la educación primaria se volvió obligatoria. Al extenderse la educación pública, aunque fuera éste un proceso lento, se establecieron escuelas normales. La fundación de la Escuela Nacional Preparatoria en 1867, con objeto de proveer educación media, ayudó a orientar a los estudiantes hacia carreras profesionales científicas y técnicas. La educación superior se expandió y ofreció estudios de medicina y leyes, ingeniería, agricultura, matemáticas y ciencias naturales, así como literatura, filosofía y arte. La influencia del positivismo se sintió por la atención dada a la ciencia y a los métodos experimentales.²

En un principio, los conocimientos científicos se utilizaron básicamente para estudiar los recursos del país. Los informes geográficos, estadísticos, geológicos, biológicos, médicos y otros realizados a fines del siglo xix indican el impacto creciente de la ciencia. Se establecieron institutos de investigación y asociaciones científicas. Los conocimientos médicos progresaron en grado considerable. Sin embargo, con algunas excepciones, no se puede decir que estos esfuerzos representaran un progreso científico real.³ Más aún, la repercusión de todo este trabajo científico fue bastante limitada. A la educación superior tenía acceso apenas una fracción muy pequeña de la población.

Durante la Revolución Mexicana, de 1910 a 1921, hubo considerable destrucción material, y se efectuó probablemente muy poca inversión, excepto en las industrias petrolera y de energía eléctrica y en algunas manufacturas menores. México sufrió un descenso absoluto de

moderna de México: la República restaurada, Vol. II (Francisco R. Calderón, *La vida económica*), México, 1955, e *Historia moderna de México: el Porfiriato*, Vol. VII (Luis Nicolau d'Olwer y otros, *La vida económica*), México, 1952, 2 tomos; El Colegio de México, *Estadísticas económicas del Porfiriato*, México, 1965; y Leopoldo Solís M., "Hacia un análisis a largo plazo del desarrollo económico de México", *Demografía y Economía*, Vol. I, Núm. 1, El Colegio de México, 1967.

² Daniel Cosío Villegas, *Historia moderna de México: la República restaurada* (Luis González y González y otros, *La vida social*), Parte VI, México, 1956, e *Historia moderna de México: el Porfiriato* (Moisés González Navarro, *La vida social*), México, 1957, pp. 632-672.

³ Eli de Gortari, *La ciencia en la historia de México*, México, 1963, capítulo XI.

su población de cerca de un millón de habitantes, que se debió tanto a la pérdida de vidas durante el conflicto armado como a enfermedades epidémicas y a la emigración. La salida de población había comenzado ya en el decenio anterior, pero se intensificó durante el conflicto y duró hasta fines del período 1920-1930. Unos 728 000 mexicanos emigraron a los Estados Unidos entre 1910 y 1930.⁴ Aunque hubo desarrollo de la educación, muchas escuelas y universidades estuvieron cerradas durante diversos períodos de la lucha. La información económica sobre esa época no ha sido analizada de manera adecuada, pero parece ser claro que las condiciones económicas en su conjunto empeoraron, aun cuando a la vez se sentaron las bases del desarrollo posterior de México.

Al normalizarse la situación política a principios de los años veinte, fue posible estimular la economía. A través de la reforma agraria, el establecimiento de instituciones bancarias oficiales y una política educativa nueva, México comenzó a modernizarse lentamente una vez más. La alfabetización y la educación primaria se convirtieron en los sectores principales a los que se destinó el esfuerzo gubernamental bajo la nueva Secretaría de Educación Pública, y se emprendieron programas especiales para ampliar la educación rural, incluso en las comunidades indígenas.⁵ Como resultado de las hostilidades y la inestabilidad, la urbanización había aumentado y la demanda de educación secundaria se incrementó. La educación secundaria gratuita se convirtió en una necesidad y fue establecida primero en la ciudad de México y más tarde en otras ciudades, y se emprendió de nuevo la formación de escuelas técnicas y comerciales. Reanudó sus labores la Universidad Nacional y se fundaron nuevas universidades en provincia. Durante los años veinte, a pesar de condiciones externas desfavorables, tanto políticas como económicas, y la disminución en la producción de petróleo, el país experimentó algún crecimiento industrial a base de capital y personal locales. La dependencia respecto a técnicos y gerentes extranjeros probablemente comenzó a disminuir. A mediados del decenio se inició la construcción de carreteras y de obras de regadío como parte de una política a largo plazo para desarrollar la agricultura y ampliar el mercado interno.

Sin embargo, como resultado de la depresión mundial, la economía mexicana sufrió retroceso durante los años treinta y no fue sino hasta el final de este decenio cuando la producción agrícola y la industrial aumentaron a una tasa razonable que se estima alrededor de 2.5 y 7 % al año, respectivamente.⁶ Mientras tanto, la inversión privada, tanto

⁴ Robert Greer, *The Demographic Impact of the Mexican Revolution, 1910-1921*. Tesis inédita, Universidad de Texas, Austin, 1966, Cap. IV. Véase también Leo Grebler, *Mexican Immigration to the United States: The Record and its Implications*, Graduate School of Business Administration, University of California, Los Angeles, Calif., 1966, Cap. IV.

⁵ Guadalupe Monroy, *Los gobiernos de la Revolución: su política educativa*. Inédito (1966).

⁶ Cifras derivadas de los cuadros 3 y 4 de E. Pérez López, "El producto nacional", en *México: 50 años de Revolución, I. La economía*, México, 1960.

interna como extranjera, fue desalentada por la intensificación de la reforma agraria y la expropiación de las compañías petroleras extranjeras. Es importante señalar que después de efectuarse la expropiación petrolera la operación de esta industria se llevó a cabo por ingenieros y técnicos mexicanos. La realización de obras públicas durante el decenio, principalmente de riego, construcción de caminos y obras municipales, ayudó a entrenar a un número creciente de ingenieros, así como de técnicos de nivel medio y capataces mexicanos. La depresión en los Estados Unidos indujo a que regresaran más de 150 000 mexicanos, entre ellos profesionistas y personal de nivel medio.⁷

Se lograron avances en la integración del sistema educativo durante los años treinta. Además de la expansión de los ciclos de educación primaria y secundaria, es digno de mencionarse el establecimiento por parte del gobierno federal, del Instituto Politécnico Nacional, que integró a un gran número de escuelas y universidades técnicas diferentes ya en operación, con objeto de ofrecer carreras en ingeniería y en las ciencias naturales y exactas. Las escuelas de agricultura ampliaron sus programas. Se empezó a desarrollar la investigación agrícola durante este período, y más tarde, con la ayuda de la Fundación Rockefeller, se avanzó rápidamente en este terreno. En 1935 se estableció el Consejo Nacional de Educación Superior e Investigación Científica con objeto de coordinar las actividades en esta materia, pero no tuvo suficiente material con qué trabajar y la autonomía universitaria le impidió orientar las necesidades de la educación superior, aun cuando colaboró en el establecimiento de universidades en los estados.⁸ Es interesante advertir que ya para entonces se planteaban y se tenía conocimiento de algunos de los problemas que ahora parecen ser cada vez más importantes.

La información estadística es insuficiente para efectuar un análisis adecuado del desarrollo educativo entre 1921 y 1940. Sólo se cuenta con algunos indicadores que muestran la magnitud de los avances realizados en lo que se refiere al analfabetismo y a la educación primaria y secundaria. El analfabetismo descendió de más del 70 % de la población de seis años o más, a 58 %. En 1930, el 34 % de los niños en el grupo de edad de 6 a 14 años y el 3.4 % del grupo de edad de 15 a 19 años estaban inscritos en instituciones educativas. Estas tasas llegaron, en 1940, a 45.1 y 6.0 %, respectivamente. En la Universidad Nacional Autónoma de México, donde se concentraba la mayor parte de la inscripción en educación superior, el número de estudiantes matriculados en estudios profesionales aumentó de 5 800 en 1924 a casi

⁷ Leo Grebler, *op. cit.*, pp. 28-29, estima por lo menos 89 000 aunque admite que la enumeración es incompleta.

⁸ Porfirio Muñoz Ledo, "La educación superior", en *México: 50 años de Revolución IV. La cultura*, México, 1960, pp. 117-118.

9 900 en 1940,⁹ pero estas cifras representan apenas una tasa media anual de crecimiento de 3.4 %. Aun teniendo en cuenta a las otras universidades e instituciones de educación superior, con cerca de 4 000 estudiantes, el total representaba una proporción muy pequeña del grupo de edad respectivo.

⁹ Ibid., cuadro 1, p. 120.

III. EL DESARROLLO ECONÓMICO, EDUCATIVO Y TÉCNICO, 1940-1965

1. DESARROLLO ECONÓMICO GENERAL

En 1940, México empezaba a cosechar algunos de los frutos producidos por el cambio de su estructura económica y social resultante de la Revolución y del período constructivo de los años veinte. Sin embargo, hasta esa fecha, la economía se había desarrollado muy lentamente. Se estima que el producto nacional creció a una tasa media anual de 1.9 % en el período 1921-1940,¹ mientras que la población crecía al 1.7%.

El impacto de la demanda externa generada por la segunda Guerra Mundial y sus repercusiones internas, junto con la continuación de los programas de desarrollo básico, colocó a la economía mexicana en una posición que le permitiría crecer aceleradamente de allí en adelante. A pesar de un crecimiento más rápido de la población —al 3.1 % anual— que se puede atribuir en su mayor parte al descenso de la mortalidad, el producto bruto *per capita* aumentó entre 1940 y 1960 a una tasa media anual de 3.3 %. Durante este período, las exportaciones de bienes y servicios en términos reales aumentaron a una tasa media anual de 5.0 % a pesar de una ligera disminución que se observó en el quinquenio 1956-1960, y las importaciones crecieron a una tasa de 6.8 %. (Véase el cuadro III-1.) Desagregando por sectores la tasa general de crecimiento de 6.3 %, se puede observar que la producción agrícola aumentó a una tasa media anual de 4.8 %, por lo que su participación relativa en el producto bruto interno disminuyó del 22.5 al 16.7 %; la producción industrial creció anualmente al 6.9 %, aumentando así la participación de este sector en el producto total del 24.1 al 26.4 % en el período 1940-1960. La proporción correspondiente a los servicios y de la construcción también se incrementó.

Durante 1960-1965, el producto bruto interno continuó elevándose con rapidez a razón de 6.3 % al año, pero el incremento del producto *per capita* sólo logró una tasa de 2.4 % debido al aumento del ritmo de crecimiento de la población, que se estima fue de 3.5 %. La producción industrial creció a una tasa ligeramente superior (7.5 %) que en el período 1940-1960, mientras que la producción agrícola lo hizo a un ritmo menos rápido (4.2 %). La participación relativa del sector industrial en el producto total se elevó al 28.4 %. La exportación de bienes y servicios aumentó a una tasa anual de 6.3 % y la expansión de las importaciones se mantuvo al 5.0 % al año.

¹ Con base en Pérez López, *loc. cit.*

Cuadro III-1

MÉXICO: INDICADORES SELECCIONADOS DE LAS TENDENCIAS DEL
DESARROLLO ECONÓMICO, 1940-1965

(En miles de millones de pesos a precios de 1960)

Participación en el PIB (porcientos)											
Pobla- ción (mi- llo- nes)	Produce to bruto to inter- no	Produce to bruto to in- terno per capita (pesos)	Pro- duc- ción agri- co- la a/ b/	Pro- duc- ción in- dus- trial b/	De- más sec- to- res c/	Expor- tacio- nes de bie- nes y servi- cios d/	Impor- tacio- nes de bie- nes y servi- cios e/	Pro- duc- ción agri- co- la	Pro- duc- ción in- dus- trial	Expor- ta- ción de bie- nes y servi- cios	
1940	20.1	45.4	2 254	10.2	10.9	24.3	6.3	4.9	22.5	24.1	13.9
1945	23.1	64.5	2 794	11.4	16.0	37.1	10.0	10.0	17.7	24.8	15.5
1950	26.4	85.4	3 231	17.1	20.8	47.5	13.9	12.0	20.1	24.3	16.6
1955	30.8	114.9	3 725	22.3	28.3	64.3	17.1	15.4	19.4	24.8	14.9
1960	36.0	155.9	4 329	25.9	41.2	88.8	16.6	18.3	16.7	26.4	10.7
1965	42.7	208.0	4 870	31.7	59.1	117.2	22.5	23.6	15.4	28.4	10.8
Tasas me- dias de crecimien- to anual											
1941-50	2.7	6.5	3.7	5.3	6.8	7.0	8.2	9.4			
1951-60	3.1	6.2	3.0	4.2	7.0	6.5	1.8	4.3			
1941-60	3.1	6.3	3.3	4.8	6.9	6.7	5.0	6.8			
1961-65 ^f	3.5	6.0	2.4	4.2	7.5	6.0	6.3	5.0			
1941-65 ^f	3.1	6.3	3.1	4.6	7.0	6.5	5.2	6.5			

Fuente: Grupo Técnico Secretaría de Hacienda-Banco de México, *Evolución de la economía mexicana, 1950-63 y proyecciones a 1970 y a 1975*, México, 1964 (multigrafiado).

a Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

b Manufacturas, minería y fundición, petróleo y electricidad.

c Transportes, construcción, comercio, gobierno y servicios.

d Excluye pagos a los factores. Cifras ajustadas por cambios en la relación de intercambio, por lo que representan capacidad para importar, es decir, poder adquisitivo en términos de las importaciones de bienes y servicios.

e Excluye pagos a capital extranjero, intereses sobre empréstitos y otros pagos a factores.

f Cifras preliminares.

Además del considerable estímulo a largo plazo representado por el crecimiento y la diversificación de las exportaciones y el impacto de los ingresos cada vez mayores por concepto de turismo, la producción agrícola y la industrial se expandieron en gran medida como consecuencia del volumen y la orientación de los programas de inversión pública.

Para 1965, casi la cuarta parte de las tierras de cultivo estaban bajo riego, se habían construido alrededor de 60 000 kilómetros de carreteras, se había rehabilitado gran número de puertos y vías férreas y la capacidad para generar energía eléctrica se acercaba a 5.5 millones de KW. Además, la industria petrolera había logrado incrementar su producción de petróleo crudo de un mínimo de 38.5 millones de barriles en 1938 a más de 130 millones en 1965, mientras que la capacidad de refinación, que era casi nula, se elevó a más de 500 000 barriles diarios, y se instaló un sistema extenso de oleoductos y gasoductos.² Se efectuaron incrementos similares en la capacidad y los servicios de telecomunicaciones. Mientras que el sector público ha invertido directamente en el desarrollo de la industria siderúrgica y participado en ramas industriales claves como la refinación de azúcar, los fertilizantes, la petroquímica, los carros de ferrocarril, los automóviles, la fundición de zinc y la farmacéutica, el grueso de la inversión industrial (fuera del petróleo y la electricidad) se ha realizado con capital privado. El estado ha proporcionado constantemente incentivos fiscales y de otra índole a la inversión privada en el sector industrial y ha puesto a su disposición recursos financieros directamente a través de la banca oficial y en forma indirecta a través del control ejercido sobre el sistema bancario y financiero.

2. DESARROLLO INDUSTRIAL

La considerable diversificación de la industria ha implicado una modernización de los procesos industriales y un aumento de la productividad, ambos consecuencia de la incorporación constante de nuevas y mejores técnicas y del mejoramiento de la calidad de la fuerza de trabajo. El desarrollo industrial ha sido especialmente rápido en las industrias químicas, siderúrgica, de maquinaria y de equipo de transporte. Durante el período 1950-1963, las tasas medias de crecimiento anual en estas ramas se encontraban entre 9.4 y 12.3 %. ²(Véase el cuadro III-2.) La producción de alimentos elaborados, tabaco, papel, cemento y otros minerales no metálicos, y la de diversas otras industrias, se elevó a ritmos cercanos al 7.0 %, tasa promedio para todo el sector industrial durante el período en cuestión. Sólo la producción de textiles, calzado, vestido y productos de cuero, madera y productos de madera, e imprenta e industria editorial creció a tasas inferiores a la media: entre 3.3 y 5.7 %. Algunos de los indicadores más significativos del crecimiento industrial son el aumento de la capacidad de la industria siderúrgica, que pasó de menos de 100 000 toneladas en 1940 a más de 2 millones de 1965, y la producción de fertilizantes de nitrógeno, que aumentó de 900 toneladas

² Nacional Financiera, *La economía mexicana en cifras*. México, 1965, diversos cuadros.

Cuadro III-2

MÉXICO: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN MANUFACTURERA POR RAMAS,
1950-1963

(En miles de millones de pesos de 1950)

	1950	1955	1960	1963 a/	Tasa media de crecimien- to anual (%) 1951-1963 b/
Producción manufacturera	8.4	11.6	17.1	20.6	7.1
Productos químicos	0.7	1.4	2.5	3.4	12.3
Siderurgia y fabricación de productos metálicos	0.6	1.3	2.3	2.6	11.3
Equipo de transporte	0.3	0.4	0.6	0.9	10.1
Construcción de maquina- ria	0.4	0.5	0.9	1.1	9.4
Productos de hule	0.1	0.2	0.3	0.4	7.7
Alimentos, bebidas y ta- baco	2.5	3.5	4.9	6.0	6.8
Papel y productos de pa- pel	0.2	0.2	0.4	0.4	6.8
Minerales no metálicos	0.4	0.5	0.8	0.9	6.6
Imprenta, editorial y otras industrias co- nexas	0.2	0.3	0.3	0.4	5.7
Calzado, prendas de ves- tir y artículos de con- fección textil	0.8	1.0	1.2	1.3	4.1
Cuero y sus productos, excepto calzado	0.2	0.3	0.3	0.4	3.4
Fabricación de textiles	1.3	1.4	1.8	1.9	3.3
Madera y corcho	0.5	0.4	0.5	0.4	-1.4
Otras industrias	0.2	0.2	0.3	0.5	6.9

Fuente: Grupo Técnico Secretaría de Hacienda-Banco de México, *op. cit.*

a Cifras preliminares.

b Estas tasas se calcularon con base en cifras expresadas en millones de pesos, por lo que no concuerdan necesariamente con las tasas que se calculen a partir de las columnas de este cuadro, expresadas en miles de millones.

en 1950 a 122 000 en 1963. Ocurrieron expansiones comparables en las otras ramas industriales dinámicas antes mencionadas.

3. INVERSIÓN EXTRANJERA

La inversión extranjera directa en México aumentó con rapidez a partir de 1940 y explica la expansión de algunas de las ramas industriales más dinámicas (con la excepción de las industrias siderúrgica, petroquímica, textil, azucarera, de celulosa y papel, cemento y otras). Se

estima que la inversión extranjera directa en México, que ascendía en 1940 a 499 millones de dólares, aumentó apenas a 566 millones de dólares en 1950, pero que se incrementó a 1,081 millones en 1960 y a más de 1 500 en 1965.³ En 1940, el 60 % de esta inversión provenía de los Estados Unidos, mientras que en 1965 dicha proporción ascendió al 85 %; el resto es principalmente capital inglés, italiano, francés, suizo, canadiense y alemán. En 1940, el 24 % de la inversión extranjera estaba en la industria minerometalúrgica, el 31 % en la generación y distribución de electricidad, el 32 % en transportes y comunicaciones y sólo el 7 % en la industria manufacturera. Para 1950, una cuarta parte del total de la inversión extranjera directa correspondía a la industria manufacturera y en 1965 este sector absorbía el 62 % del total; paralelamente, la participación del comercio y la distribución en la inversión extranjera directa aumentó del 3.6 % en 1940 al 17.0 % en 1965. Durante este mismo período, se nacionalizaron o fueron adquiridas con capital nacional las inversiones extranjeras realizadas en comunicaciones y transportes, así como en la generación y distribución de energía eléctrica. A pesar de la mexicanización de la minería, que redujo la participación relativa de la inversión extranjera en este sector, la inversión extranjera ha aumentado ligeramente en este campo en términos absolutos. La política del gobierno mexicano sobre inversiones extranjeras ha favorecido la participación de capitales nacionales en las empresas extranjeras, y buena proporción de las instalaciones industriales modernas pertenece a empresas mixtas.

No puede subestimarse la importancia de la inversión extranjera directa —que a partir de 1950 ha estado creciendo en la industria manufacturera a una tasa media anual de 14.0 %— como uno de los medios principales de transferencia a México de la tecnología moderna desarrollada en otros países. Además del equipo de capital y de la técnica que éste implica, se ha entrenado e incorporado a las subsidiarias extranjeras personal mexicano de alto nivel, como lo establece la legislación mexicana, y el flujo de técnicas modernas ha tenido influencia sobre las empresas comerciales e industriales de propiedad mexicana. La política gubernamental, a través de sus efectos en el financiamiento a largo plazo del desarrollo industrial, explica en considerable medida la difusión de la tecnología extranjera a un amplio número de industrias manufactureras.⁴

Sin embargo, se tiende hoy día a considerar demasiado elevado el “precio” pagado por la tecnología extranjera en términos de transferencias al extranjero por concepto de utilidades, regalías, pagos por li-

³ Datos del Banco de México, Departamento de Estudios Económicos, y de Raúl Reza García, *Ensayo sobre el crecimiento económico y la inversión extranjera: el caso de México, 1950-1964*, tesis, Universidad Nacional Autónoma de México, 1966, cuadros IV-16 y IV-17.

⁴ Angus Maddison, *Foreign Skills and Technical Assistance in Economic Development*, OECD Development Center, París, 1965, pp. 32-37.

cencias y otros, pues en 1964 y 1965 estos pagos excedieron de 230 millones de dólares, o sea el 12 % de los ingresos en cuenta corriente por concepto de exportación de bienes y servicios. Por otro lado, el volumen de la inversión extranjera y de la reinversión ha contribuido a compensar el déficit de la balanza de pagos en cuenta corriente.

El desarrollo de la infraestructura en regadío, transporte, energía eléctrica y servicios urbanos ha sido financiado parcialmente con préstamos a mediano y a largo plazo provenientes de los organismos internacionales y otras fuentes externas. La deuda externa del sector público, el grueso de ella incurrida para financiar el desarrollo, aumentó de 105 millones de dólares en 1950 a más de 1 600 millones en 1965.⁵ Esta expansión de la deuda externa en más de 15 veces ha permitido al país importar equipo de capital para los programas de inversión pública y de desarrollo industrial. Tan sólo a través de la Nacional Financiera se ha dispuesto desde 1942 de más de 2 400 millones de dólares provenientes de préstamos del exterior, canalizados principalmente al sector público; de este total, una tercera parte se destinó al desarrollo de la energía eléctrica, una quinta al transporte, otra quinta parte a la industria manufacturera y el resto se utilizó para pagar importaciones en general, y para la construcción, los servicios y otras actividades.⁶ De un poco más de 500 millones de dólares que se asignaron al financiamiento de la expansión y el desarrollo de la industria manufacturera, un 40 % se destinó a la industria química, la refinación de petróleo y la industria petroquímica, casi el 25 % a equipo de transporte, 18 % a la industria siderúrgica y el resto a las industrias de celulosa y papel, textil, alimenticia, de maquinaria y otras.

4. DESARROLLO AGRÍCOLA

El volumen de capital extranjero —público o privado— invertido directamente en el desarrollo agrícola de México ha sido sumamente reducido, aunque ciertos empréstitos han contribuido al desarrollo del riego y a la compra de maquinaria agrícola. Sin estos insumos de capital, la producción agropecuaria no habría podido crecer a una tasa media anual de 4.6 % a partir de 1940. El incremento de la producción agrícola (excluida la ganadería) fue más rápido aún: 5.8 % al año en el período 1940-1950 y 5.0 % entre 1950 y 1960, en comparación con 2.8 % en el período 1927-1940. En este último período, casi el 79 % del incremento de la producción agrícola se debió a la expansión de la superficie de cultivo mientras que en los años cincuenta, el 67 % del

⁵ Reza García, *op. cit.*, cuadro V-4, y Banco de México, *Informe anual 1965*, México 1966. Estos datos excluyen el pago de deudas del período prerrevolucionario y las emisiones directas recientes de bonos del Gobierno Federal y algunas entidades del sector público.

⁶ Datos de Nacional Financiera, *op. cit.*, cuadro 105.

aumento se puede atribuir a la elevación de los rendimientos por hectárea. Al aumentar la proporción de tierras de cultivo bajo riego y utilizarse mejores técnicas —selección de semillas, uso de fertilizantes y otras mejoras—, los rendimientos nacionales medios aumentaron a una tasa anual de 2.7 % en el período 1941-1950 y 3.7 % en 1951-1960. Durante este último decenio, el incremento de los rendimientos nacionales por hectárea fue especialmente notable en el cultivo del trigo (5.0 % al año), el maíz y el arroz (2.5 %), el frijol (5.1 %), el algodón (4.5 %) y diversas oleaginosas, frutas y verduras. Los cereales, las leguminosas y las fibras representaron en 1960 el 63 % de la producción agrícola total. El número de vehículos, implementos y maquinaria utilizados aumentó más de cinco veces entre 1940 y 1960. El consumo total de fertilizantes se elevó casi 14 veces entre 1950 y 1960 y otro 50 % más para 1963, y el de insecticidas se expandió casi nueve veces entre 1950 y 1963.⁷

El progreso técnico en la agricultura mexicana es una consecuencia directa de la investigación agrícola comenzada en los años treinta, llevada a cabo más sistemáticamente a partir de 1940, y que recibió un fuerte estímulo gracias a la cooperación de la Fundación Rockefeller a partir de 1944. El grueso de la investigación y la experimentación de campo lo lleva a cabo el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, y la producción de semillas mejoradas ha sido responsabilidad de un organismo descentralizado a partir de 1947.

5. DESARROLLO EDUCATIVO

Durante los últimos veinticinco años, el desarrollo económico ha jugado un papel importante en la ampliación del campo de la política social y a su vez ha sido influido por ésta. La migración rural-urbana ha sido un factor importante en la expansión de la educación, el bienestar social y otros aspectos de la política gubernamental. En 1960, el 50 % de la población mexicana vivía en localidades de 2,500 o más habitantes, y había 16 ciudades y áreas metropolitanas con más de 100 000 habitantes, que sumaban un total cercano a 9 millones de personas, o sea el 25 % de la población total del país. El establecimiento de la seguridad social en 1947 y su rápida expansión ha logrado mejoras en los servicios de salud, la habitación y las oportunidades educativas. La ausencia virtual de inflación desde la segunda Guerra Mundial ha representado una mejora constante en el valor real de los aumentos de salario de los trabajadores organizados. Sin embargo, las elevadas tasas de

⁷ Las cifras de este párrafo se tomaron de Secretaría de Agricultura y Ganadería, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y Banco de México, *Proyecciones de la oferta y la demanda de productos agropecuarios en México a 1965, 1970 y 1975*, México, Banco de México, 1966. Cuadros III-5, III-6, III-7, III-18, A-10 y pp. 111 y 112.

aumento se puede atribuir a la elevación de los rendimientos por hectárea. Al aumentar la proporción de tierras de cultivo bajo riego y utilizarse mejores técnicas —selección de semillas, uso de fertilizantes y otras mejoras—, los rendimientos nacionales medios aumentaron a una tasa anual de 2.7 % en el período 1941-1950 y 3.7 % en 1951-1960. Durante este último decenio, el incremento de los rendimientos nacionales por hectárea fue especialmente notable en el cultivo del trigo (5.0 % al año), el maíz y el arroz (2.5 %), el frijol (5.1 %), el algodón (4.5 %) y diversas oleaginosas, frutas y verduras. Los cereales, las leguminosas y las fibras representaron en 1960 el 63 % de la producción agrícola total. El número de vehículos, implementos y maquinaria utilizados aumentó más de cinco veces entre 1940 y 1960. El consumo total de fertilizantes se elevó casi 14 veces entre 1950 y 1960 y otro 50 % más para 1963, y el de insecticidas se expandió casi nueve veces entre 1950 y 1963.⁷

El progreso técnico en la agricultura mexicana es una consecuencia directa de la investigación agrícola comenzada en los años treinta, llevada a cabo más sistemáticamente a partir de 1940, y que recibió un fuerte estímulo gracias a la cooperación de la Fundación Rockefeller a partir de 1944. El grueso de la investigación y la experimentación de campo lo lleva a cabo el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, y la producción de semillas mejoradas ha sido responsabilidad de un organismo descentralizado a partir de 1947.

5. DESARROLLO EDUCATIVO

Durante los últimos veinticinco años, el desarrollo económico ha jugado un papel importante en la ampliación del campo de la política social y a su vez ha sido influido por ésta. La migración rural-urbana ha sido un factor importante en la expansión de la educación, el bienestar social y otros aspectos de la política gubernamental. En 1960, el 50 % de la población mexicana vivía en localidades de 2,500 o más habitantes, y había 16 ciudades y áreas metropolitanas con más de 100 000 habitantes, que sumaban un total cercano a 9 millones de personas, o sea el 25 % de la población total del país. El establecimiento de la seguridad social en 1947 y su rápida expansión ha logrado mejoras en los servicios de salud, la habitación y las oportunidades educativas. La ausencia virtual de inflación desde la segunda Guerra Mundial ha representado una mejora constante en el valor real de los aumentos de salario de los trabajadores organizados. Sin embargo, las elevadas tasas de

⁷ Las cifras de este párrafo se tomaron de Secretaría de Agricultura y Ganadería, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y Banco de México, *Proyecciones de la oferta y la demanda de productos agropecuarios en México a 1965, 1970 y 1975*, México, Banco de México, 1966. Cuadros III-5, III-6, III-7, III-18, A-10 y pp. 111 y 112.

crecimiento de la población y de la urbanización han tendido en forma paralela a deprimir los salarios de la mano de obra no calificada, que es la mayoría, y el progreso agrícola no se ha distribuido de manera equitativa en las diversas zonas rurales.

Entre 1940 y 1960, el sistema educativo se vio fuertemente presionado por el crecimiento demográfico y la creciente demanda efectiva de educación. Los gastos en educación no parecen haber crecido con suficiente rapidez al principio del período. La participación de los gastos en servicios educativos en el presupuesto federal fue, en promedio, del 11.7 % en los períodos 1941-1945 y 1946-1950, disminuyó ligeramente a 10.9 % en 1951-1955, y se elevó a 14.0 % en 1956-1960 y a 18.2 % en 1961-1963.⁸ Fue en 1959 cuando este coeficiente aumentó en forma notable, de 13.7 a 15.1 %. Todavía así, la asignación de recursos a los servicios educativos ha sido más bien limitada si se toma en cuenta la proporción que representan los gastos públicos corrientes totales en el producto nacional. En los años más recientes, la participación de los gastos en servicios educativos en el presupuesto federal se acercó a 25 %. Se estima que en 1960 el 2 % del producto bruto interno se destinaba a la educación, incluidas las fuentes privadas, y que en 1965 alcanzó el 2.9 %.⁹

Cuadro III-3

MÉXICO: GASTOS CORRIENTES Y DE INVERSIÓN DEL GOBIERNO FEDERAL EN SERVICIOS EDUCATIVOS Y CULTURALES, 1960-1964
(En millones de pesos a precios corrientes)

	1960	1961	1962	1963	1964	Porcientos del total			Tasa media de crecimiento anual 1960-1964 (%)
						1960	1962	1964	
Total	1 945	2 187	2 500	2 857	3 701	100.0	100.0	100.0	17.4
Educación primaria	1 048	1 180	1 411	1 493	1 732	53.9	56.5	46.7	13.4
Enseñanza secundaria	129	146	233	298	405	6.6	9.3	10.9	33.0
Universidades, enseñanza técnica y segundo ciclo de enseñanza media	444	509	365	455	612	22.8	20.4	21.3	15.2
Enseñanza normal			123	127	138				
Otras escuelas			22	27	33				
Construcción de escuelas	170	173	182	258	576	8.8	7.3	15.6	15.5 ^a
Otros servicios	154	179	164	199	205	7.9	6.6	5.5	5.1

Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con base en las *Cuentas Públicas* de la Hacienda Federal, 1960-1964.

^a Tasa correspondiente a 1961-1963.

⁸ Cifras de la Cuenta Pública Federal, recopiladas por el Grupo Técnico Secretaría de Hacienda-Banco de México.

⁹ Datos de la Oficina de Recursos Humanos del Banco de México.

El grueso del gasto público en educación se asignó a la educación primaria, y aunque la educación media y superior han crecido en forma acusada en época reciente, los gastos corrientes en educación primaria representaban en 1960 el 54 % de los egresos del gobierno federal en educación. Sin embargo, en 1964, este coeficiente disminuyó a 47 %. (Véase el cuadro III-3.) La educación media y la superior absorbieron el 29 % en 1960 y el 32 % en 1965. Es interesante hacer notar que en 1940 la aportación del gobierno federal a la Universidad Nacional Autónoma de México fue de \$ 2.5 millones y que el presupuesto anual de ésta apenas excedía de \$ 5 millones. Todavía en 1952 los ingresos ordinarios de las instituciones de educación superior provenientes del erario federal ascendían a unos \$ 17 millones y el presupuesto de la Universidad Nacional Autónoma de México llegaba a unos \$ 20 millones. En 1964, este presupuesto fue superior a \$ 290 millones y los ingresos totales de las universidades fueron de casi \$ 800 millones.

Durante los años cuarenta se hizo especial hincapié en la reducción del analfabetismo y en la expansión de la educación primaria en las áreas urbanas y rurales. En estas últimas se crearon escuelas especiales para enseñar nuevas técnicas agrícolas. Las escuelas normales se expandieron. Para 1958 se hizo evidente que el desarrollo educativo no era lo bastante dinámico, por lo que la Secretaría de Educación Pública formuló en 1959 el Plan de Once Años para incrementar la escolaridad en la educación primaria, construir escuelas y preparar maestros. En 1960, la participación del número de niños inscritos en escuelas primarias en la población del grupo de edad de 6 a 14 años fue de 57.0 %, mientras que en 1940 había sido de 45.1 %.¹⁰ En 1960, había 4.9 millones de niños que asistían a la escuela primaria, 2.8 millones de ellos en escuelas urbanas y el otro 40 % en escuelas rurales. Lo anterior indica un déficit considerable de educación en las áreas rurales, si se recuerda que el 50 % de la población total del país se encontraba en localidades rurales. La eficiencia del sistema educativo dejaba mucho que desear. En 1960, sólo 286 000 niños terminaron su educación primaria, de los cuales 254 000 en localidades urbanas; esta cifra representa el 8.9 % de la matrícula en dichas localidades. La mayoría de las escuelas rurales no iban más allá del cuarto año. Para 1965 había ya 6.6 millones de niños en escuelas primarias, lo que representaba el 63 % del grupo de edad de 6 a 14 años, pero las escuelas rurales seguían absorbiendo sólo el 40 % de la inscripción total. Sin embargo, el número de egresados de escuela primaria en las áreas urbanas en ese año se elevó a 413 000, o sea el 10.4 % de la inscripción en dichas áreas; y en las áreas rurales la proporción entre el número de egresados y la matrícula total aumentó de 0.5 % en 1950 a 1.5 % en 1960 y 2.9 % en 1965.

¹⁰ Banco de México, Oficina de Recursos Humanos.

La educación media mostraba también falta de dinamismo al terminar el decenio de los años cincuenta. En 1960, había 291 000 estudiantes inscritos en el primer ciclo (secundaria o equivalente) y 64 000 en el segundo ciclo (preparatoria o equivalente); además, había 88 000 estudiantes en escuelas secundarias técnicas. Sólo el 68 % de los egresados de la escuela primaria se inscribió en el primer año de la escuela secundaria (incluidas las escuelas técnicas) y la matrícula en el tercer año de la escuela secundaria representaba apenas el 50 % de la inscripción en primer año. La expansión de la escuela secundaria comenzó a finales de los años cincuenta y ha continuado en los años recientes; para 1965, había 271 000 estudiantes inscritos en el primer ciclo de educación media y 128 000 en el segundo, además de 97 000 inscritos en escuelas secundarias técnicas y unos 18 000 en las escuelas técnicas avanzadas. En este mismo año el 74.5 % de los egresados de la escuela primaria ingresaron al primer año de la enseñanza secundaria (incluidas las escuelas técnicas).

En 1940, no había sino siete universidades en México. Cinco más se habían establecido para 1950 y en 1961 había 24. Para 1965, alcanzaban un total de 82 instituciones de educación superior en el país, y la inscripción de estudiantes en estas instituciones se había elevado de menos de 25 000 en 1940 a 79 000 en 1960 y 131 000 en 1965.¹¹ La estructura de la inscripción padece de muy graves deformaciones: en 1960, el 22 % de la población escolar se encontraba inscrita en el primer año y en 1965 este mismo coeficiente había alcanzado el 35 %. Esa ineficiencia del sistema de educación superior siguió siendo muy elevada en el conjunto de las universidades, a pesar de algunas mejoras específicas en algunas de ellas, por lo que dichas instituciones no han estado dotando al país con la calificación profesional requerida. En el siguiente capítulo se presenta un examen más detallado de la educación superior.

Se dio cierta atención a la expansión de la investigación científica en el país en el período 1940-1960, principalmente en la Universidad Nacional Autónoma, donde se establecieron institutos de investigación. Fue importante también el establecimiento de dos institutos de investigación industrial: el Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas y los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial, a fines de los años cuarenta. El primero de éstos se fundó como resultado de las recomendaciones de una misión técnica de la Armour Research Foundation de Chicago. Las actividades de las instituciones que realizan investigación se describen en el capítulo v.

¹¹ *Ibid.*

6. LA TRANSFERENCIA DE HABILIDADES DEL EXTRANJERO

Ya se ha hecho referencia a la calificación de la mano de obra y la tecnología implícitas en la inversión extranjera. Esta sección trata sobre la asistencia técnica y la fuerza de trabajo migratoria.

El establecimiento de cursos para postgraduados es un fenómeno reciente en las universidades mexicanas; se ofrecen todavía en escala muy limitada y en unos cuantos campos solamente. Por esta razón, México ha dependido de las universidades del extranjero para la formación de científicos y técnicos altamente calificados, así como de otros profesionistas de nivel elevado. Un número creciente de estudiantes mexicanos sigue cursos de postgraduados en universidades norteamericanas y europeas bajo programas de asistencia técnica bilaterales, multilaterales y privados, que han venido a reforzar el sistema mexicano. Puede estimarse que un promedio de 1 271 estudiantes mexicanos estudiaba al nivel universitario en el extranjero en 1960-1962, lo cual representaba el 1.4 % de la inscripción total en educación superior dentro del país.¹²

El acervo de personal de alto nivel ha sido complementado por los programas de asistencia técnica de las Naciones Unidas y los expertos enviados bajo los convenios de asistencia bilateral concertados con los Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, los Países Bajos, la República Federal Alemana, Italia, Israel y otros.

Programas multilaterales. Es muy difícil evaluar la asistencia técnica prestada a México por la Organización de las Naciones Unidas debido a la diversidad de los programas llevados a cabo y al hecho de que se canaliza ayuda a terceros países a través de las oficinas regionales establecidas en México. Según diversas estimaciones,¹³ el número total de becas otorgadas a estudiantes mexicanos entre 1950 y 1965 pudo haber sido desde un mínimo de 700 hasta un máximo cercano a 1 000. En el período 1958-1961 el número promedio de becas otorgadas anualmente osciló entre 60 y 90 y en el período 1962-1965 entre 80 y 100. Cerca de la mitad de estos estudiantes fueron a Europa occidental y una cuarta parte a los Estados Unidos. La duración de estas becas variaba de dos o tres meses hasta un año. Alrededor del 50 % de los estudiantes siguieron cursos en las ciencias exactas y naturales y en ingeniería. Hasta 1955 habían sido facilitados a México unos 80 expertos, más otros 300 a 400 en el período 1955-1963.

¹² Maddison, *op. cit.*, cuadro I-4.

¹³ No ha sido posible llegar a una estimación satisfactoria para los propósitos del presente estudio. Los datos de la Oficina de las Naciones Unidas en México son incompletos e insuficientes.

Los programas de las Naciones Unidas han comprendido muchos campos. Se ha otorgado asistencia para llevar a cabo un inventario forestal nacional, la exploración de depósitos de minerales metálicos, la erradicación de la mosca del Mediterráneo, la evaluación de recursos en el estado de Oaxaca y la formación de veterinarios en la Universidad Nacional Autónoma, y se ha colaborado en el establecimiento del Servicio Nacional para el Adiestramiento Rápido de la Fuerza de Trabajo, el Centro Nacional de Entrenamiento Técnico Industrial, el Plan Chapingo de formación e investigación agrícolas y el Centro Internacional de Adiestramiento en Aviación Civil. Los centros regionales de las Naciones Unidas establecidos en México se ocupan de desarrollo de la comunidad, películas educativas y construcción de escuelas. A través de la UNICEF se ha recibido una considerable asistencia material en la erradicación del paludismo.

La asistencia técnica de la Organización de los Estados Americanos se ha limitado el otorgamiento de becas, a partir de 1958. En el período 1958-1963 se otorgaron 154 becas, 25 % de éstas para formación en servicios médicos y de salud pública, 20 % para ingeniería y ciencias aplicadas, 19 % en las ciencias sociales y las humanidades, 12 % para estudios agrícolas, 11 % para economía y administración y 13 % en las ciencias naturales y exactas. Aproximadamente el 90 % de estos estudiantes se dirigió a los Estados Unidos.¹⁴

Programas bilaterales. Entre los programas bilaterales, el correspondiente a los Estados Unidos parece ser el de mayor magnitud. En los últimos años, otros países han otorgado a México un número creciente de becas y aumentado sus programas de asistencia técnica, especialmente Francia.

De los programas de asistencia de los Estados Unidos, el de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) virtualmente concluyó después de 1960, aunque otros programas norteamericanos específicos en educación, salubridad y ciencia han continuado, en especial en lo que se refiere al otorgamiento de becas. No se dispone de información sobre el número total de becas. La AID otorgó 1 190 en el período 1955-1965, de las cuales el 80 % antes de 1960. El gasto total de la AID en México fue un poco superior a 9 millones de dólares entre 1952 y 1965, de los que 2.5 millones se destinaron a becas y cerca de 3 millones a servicios de expertos.

Entre 1960 y 1965 el gobierno del Reino Unido otorgó 222 becas a estudiantes mexicanos. La distribución de estas becas por campo de estudio fue la siguiente: 37 % a industria y tecnología, 24 % a medicina y salud pública, 14 % a educación, 9 % a ciencias sociales, admi-

¹⁴ Unión Panamericana, *Becas de la O.E.A., Memorias de la Secretaría Técnica*, 1958-1963.

nistración pública y economía, y 16 % a otros campos. El gobierno británico también donó equipo, incluyendo equipo para cámaras de alta actividad (*hot cell equipment*) destinado al Centro Nuclear y un circuito cerrado de televisión para el Instituto Politécnico Nacional.

En el período 1956-1964, unas 170 becas y 200 estadias fueron otorgadas por el gobierno francés en ramas científicas y técnicas. No hay información disponible sobre las becas otorgadas en otras ramas. El gobierno francés ha proporcionado expertos en diferentes campos, pero se carece en México de información detallada sobre los mismos.

La República Federal Alemana otorgó a estudiantes mexicanos un poco más de 100 becas en el período 1958-1964, la mayoría de ellas para ingeniería y ciencias naturales y exactas.

El gobierno holandés otorgó un total de 41 becas en las ramas científicas y técnicas de 1958 a 1965. Durante el período 1957-1965, proporcionó un total de 7 expertos y 25 asistentes.

Italia otorgó 140 becas en el período 1950-1965, de las cuales aproximadamente el 75 % en estudios técnicos y científicos.

De lo anterior, se deduce que México ha utilizado un promedio anual aproximado quizá no menor de 130 becas bajo programas de cooperación técnica bilateral, que sumados a unas 120 becas provenientes de los programas de asistencia técnica multilateral, representan alrededor de 250 oportunidades anuales a personal de alto nivel para estudiar en el exterior.¹⁵

Debe advertirse que existen además programas no gubernamentales de fundaciones y universidades extranjeras que proveen becas. También, por muchos años el Banco de México y otras instituciones nacionales han otorgado becas a profesionistas mexicanos para estudiar en el exterior, y un número reducido de becas ha sido ofrecido por instituciones científicas mexicanas y otras fuentes.

En resumen, es probable que el número total de becarios mexicanos de alto nivel y demás estudiantes postgraduados en el extranjero no excediera de unos 450 al año (además de unos 800 estudiantes que seguían cursos para obtener el primer grado universitario).¹⁶

Asistencia de fundaciones privadas. Varias fundaciones privadas del extranjero han otorgado su ayuda a instituciones de investigación y docencia mexicana y han proporcionado becas para estudio en el extranjero. Sobresale entre ellas, desde 1944, la Fundación Rockefeller, en relación con la investigación y la enseñanza en medicina, salud pública y agricultura. Las fundaciones Kellogg y Guggenheim han desarrollado programas en México por algún tiempo. En los últimos años, la ayuda

¹⁵ Se desconoce el número de becas para estudios de nivel superior que hayan otorgado la URSS y otros países socialistas; probablemente estén vigentes más de 50 cada año.

¹⁶ Suponiendo un total superior a 1 200, citado por Maddison, op. cit.

de la Fundación Ford ha representado una notable adición a los trabajos apoyados por las fundaciones, principalmente en las ramas científica, de ingeniería, ciencia social y agricultura. Las fundaciones de otros países han hecho contribuciones apenas limitadas.

La Fundación Ford hizo donativos a México por 4.3 millones de dólares entre los años 1962 y 1964, el 44 % para investigación y enseñanza agrícolas, el 22 % para ciencias sociales, el 15 % para ciencias exactas e ingeniería y el resto para educación. La Fundación Rockefeller donó en el período 1961-1964, excluidas algunas becas, 2.4 millones de dólares, de los cuales se destinó a la agricultura el 38 %, a biología, medicina y salud pública el 35 % y a ciencias sociales y humanidades el 26 %.¹⁷

Otras formas de transferencia de habilidades. La migración temporal de trabajadores mexicanos a los estados fronterizos de los Estados Unidos ha proporcionado en cierta medida una transferencia directa de habilidades extranjeras, ya que una parte de los braceros ha traído al país nuevas técnicas agrícolas y otras. En algunas comunidades estas habilidades han sido asimiladas con facilidad, pero es probable que en otras, debido a las condiciones locales, se hayan desperdiciado.

El número de braceros admitidos por el servicio de migración de los Estados Unidos para trabajos agrícolas temporales aumentó de 4 203 en 1942 a 62 170 en 1944, se redujo en el período de la postguerra y se elevó en grado notable al principio de los años cincuenta cuando pasó de 197 100 en 1952 a 445 197 en 1956.¹⁸ La migración de braceros está actualmente suspendida debido a la legislación restrictiva aprobada por el Congreso de los Estados Unidos.

Hubo además, durante muchos años, un número muy elevado de migrantes ilegales. Una idea de la magnitud de este fenómeno se puede derivar del hecho de que se registraron 3.8 millones de casos de expulsión de personas de nacionalidad mexicana de los Estados Unidos en el período 1950-1955 (esta cifra incluye desde luego doble e inclusive múltiple enumeración).¹⁹

Otro efecto no insignificante de la proximidad al mercado de fuerza de trabajo norteamericano es el número de residentes mexicanos que cruzan diariamente la frontera para trabajar en las ciudades fronterizas. Se estima que en 1960 unos 60 000 mexicanos trabajaban "al otro lado". En una de las principales ciudades fronterizas, los emigrantes diurnos representaban el 17 % de la fuerza de trabajo estimada de esa ciudad y en otras dos era por lo menos del 12 %.²⁰

¹⁷ Datos tomados de los informes anuales de las fundaciones citadas.

¹⁸ Grebler, *op. cit.*, cuadro 11, p. 60.

¹⁹ *Ibid.*, cuadro 13 y p. 63.

²⁰ *Ibid.*, cuadro 4, p. 28.

Por añadidura, durante el período 1955-1964, la emigración permanente a los Estados Unidos acusó un promedio anual de 43 000 personas, de los cuales menos del 3 % eran profesionistas y técnicos (excluidas mujeres, niños y otros que no reportaron ocupación).²¹

Una forma adicional de transferencia de habilidades la representa la inmigración de técnicos de nivel superior y medio a México, que, aun cuando no muy numerosa en conjunto en los últimos veinte años, debe haber contribuido a elevar la tecnología en muchos sectores específicos de la industria y los servicios. No se pudo disponer de ninguna información que permitiera cuantificar este fenómeno.

²¹ *Ibid.*, cuadros 16 y 20.

IV. ALGUNOS ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO, 1959-1964

1. EL ACERVO DE PERSONAL CIENTÍFICO Y TÉCNICO DE ALTO NIVEL

En el desarrollo económico reciente de México se ha producido una demanda nueva de calificación de los recursos humanos aparejada al cambio en la estructura del país. La industrialización ha requerido de un número creciente de ingenieros y administradores, así como de técnicos de nivel medio y personal encargado del control de calidad, especialmente en las nuevas industrias que se han desarrollado como la siderúrgica, la química, la electrónica, la petrolera, la automotriz y la de maquinaria. La expansión agrícola, basada en gran parte en el incremento de las tierras bajo riego y en nuevas variedades de mayor rendimiento, ha creado también una demanda de personal capacitado de nivel medio y alto. La modernización en los servicios y en el gobierno ha atraído a estas actividades un número creciente de administradores, especialistas en ventas y mercadeo, contadores, economistas, etc. Sin embargo, la demanda de personal científico ha sido débil; las escuelas e institutos universitarios y un número reducido de centros de investigación aplicada son casi los únicos que emplean ciertos tipos de especialistas; la industria manufacturera sólo ejerce esa demanda ocasionalmente. Los centros de investigación no están en general estructurados de acuerdo con las necesidades tecnológicas, y las industrias que dependen de la investigación aplicada importan habitualmente su tecnología.

No se dispone de información sobre el acervo actual de personal científico y técnico en México. Se mencionan a veces cifras respecto al número de médicos, agrónomos, ingenieros, economistas, etc., pero estas estimaciones no parecen confiables, y no se han llevado a cabo encuestas. En las tabulaciones de los censos de población de 1950 y 1960 la información no se encuentra desagregada, por lo que un estudio en este campo sólo se podrá hacer a base de una muestra con información de las tarjetas censales de 1960.¹ Pero aun con el material disponible por ahora se puede apreciar que ha aumentado con rapidez el número total de profesionistas y técnicos, particularmente en

¹ El Colegio de México está preparando actualmente tabulaciones especiales de una muestra del 1.5 % del censo de población de 1960 que presentan el personal de nivel medio y superior por ocupaciones y por actividad.

ciertas ramas de actividad. El censo de población de 1950 enumera 207 000 personas en esas categorías, las cuales se incrementaron a 410 000 en 1960 (véase el cuadro IV-1).² Estas cifras representan el 2.5 y el 3.6 %, respectivamente, de la fuerza de trabajo.

Cuadro IV-1

MÉXICO: PROFESIONISTAS Y TÉCNICOS, POR RAMA DE ACTIVIDAD,
EN EL DISTRITO FEDERAL Y EN EL RESTO DEL PAÍS, 1950-1960

	1950			1960			Tasa me- dia de creci- miento 1950- 1960
	Total	Por- cien- tos en el total del Distri- to Fe- deral	Por- cien- to del Distri- to Fe- deral	Total	Por- cien- tos en el total del Distri- to Fe- deral	Por- cien- to del Distri- to Fe- deral	
Total	206 939	100.00	34.39	410 107	100.00	34.29	7.1
Porcentaje de la fuer- za de trabajo	2.5			3.6			
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1 197	0.58	18.96	17 259	4.21	4.88	31.0
Industrias extractivas	2 990	1.44	20.20	11 783	2.87	18.68	14.7
Industrias de transfor- mación	17 594	8.50	52.79	46 968	11.45	48.99	10.3
Industria de construc- ción	5 700	2.76	51.56	18 240	4.45	40.96	12.4
Electricidad, gas, etc.	1 794	0.87	44.48	3 557	0.87	44.98	7.1
Comercio	3 257	1.57	45.93	22 359	5.45	39.27	21.0
Transportes	2 139	1.03	46.19	6 523	1.59	33.42	11.8
Servicios	168 050	81.21	31.53	280 612	68.43	33.07	5.3
Insuficientemente espe- cificados	4 218	2.04	43.81	2 806	0.68	40.16	-4.0

Fuente: Dirección General de Estadística, *Censos generales de población*, 1950 y 1960.

La tasa media anual de incremento de 1950 a 1960 fue de 7.1 %, bien en exceso de la tasa de crecimiento de la población total, la urbana y el producto nacional bruto. Aunque una parte importante del personal total de esta clasificación se encuentra en el sector de servicios (que incluye al gobierno) y en el comercio, la participación de la agricultura, las manufacturas, la minería, el petróleo y los transportes ha aumentado. Por otra parte, debe tenerse en cuenta que más de un tercio de los profesionistas y técnicos se encuentran en el Distrito Federal, y que en esta entidad reside del 40 al 50 % de los ocupados en manufacturas, construcción, electricidad y gas, y comercio.

² El agrupamiento de ocupaciones en los censos de población de 1950 y 1960 no ofrece precisión suficiente en los conceptos de "profesionistas y técnicos", y entre 1950 y 1960 varían. No obstante, las cifras son indicativas del orden de magnitud del aumento.

2. EL FLUJO DE PERSONAL CIENTÍFICO Y TÉCNICO DE ALTO NIVEL

En esta sección se analizará el sistema de educación superior con objeto de tener una primera aproximación al volumen de egresos de personal científico y técnico de las instituciones de dicho sistema.

La población en edad escolar. Se ha estimado que la tasa media de crecimiento anual de la población en el período 1960-1965 fue de 3.45 % en comparación con 3.08 % en el período 1950-1960.³

Las personas jóvenes representan una proporción elevada de la población total. Así, en 1960, el 45.5 % de la población total tenía menos de 15 años de edad y el 44.9 % se encontraba en el intervalo de edades de 5 a 24 años (véase el cuadro IV-2). La magnitud del esfuerzo educativo requerido la sugieren aproximadamente el tamaño y el crecimiento de este último grupo de edad. Las proyecciones de la población indican que este grupo continuará creciendo a la misma tasa a que lo hizo en el período 1960-1965 y que su importancia relativa será ligeramente superior en 1970 y en 1975. Estos datos explican en parte el papel decisivo que la presión demográfica ha jugado en el aumento de la demanda de servicios educativos.

El grupo de edad de 19 a 24 años,⁴ correspondiente a la población en edad normal de asistencia a educación superior en México, creció a una tasa anual media de 3.3 % en el período 1959-1964, pero se estima en forma preliminar que crecerá al 3.9 % anualmente durante el período 1965-1970 y al 4.3 % en el período 1970-1975 (véase el cuadro IV-3). Estos datos —aun cuando la tendencia real fuere menor— ponen de manifiesto de nuevo la importancia de la presión demográfica sobre la demanda de educación superior.

Base educativa del sistema de educación superior. De acuerdo con la estimación censal de 1960, el 44 % de la población de 6 o más años de edad no había terminado y aprobado un año de educación formal. Del 56 % restante que entró a la corriente educativa, una proporción muy pequeña alcanzó niveles intermedios y elevados de educación: el 19 % de la población de 12 años o más había terminado la escuela primaria; apenas el 2.2 % de las personas de 18 o más años había completado su educación media, y menos del 1 % de los de 24 o más años habían concluido el ciclo de educación superior.

Además, un por ciento elevado de la población que ha recibido edu-

³ Raúl Benítez Zenteno y Gustavo Cabrera Acevedo, *Proyecciones de la población de México, 1960-1980*, México, Banco de México, 1966. Cuadro xvii.

⁴ Se escogió este grupo de edad en lugar del de 17 a 22 años o el de 18 a 23, porque 19 es la edad modal de los alumnos de primer ingreso en 1963 a la Universidad Nacional Autónoma de México, según datos de su *Anuario Estadístico*, 1963.

Cuadro IV-2

MÉXICO: POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD SELECCIONADOS, 1960, Y PROYECCIONES A 1965, 1970, 1975, Y 1980

Grupos de edad	Miles de habitantes					Porcientos del total				
	1960	1965	1970	1975	1980	1960	1965	1970	1975	1980
0-4	6 719.2	8 046.8	9 566.5	11 182.0	12 542.7	18.66	18.80	18.73	18.36	17.43
5-14	9 661.5	11 812.5	14 325.4	17 193.3	20 347.7	26.84	27.59	28.04	28.24	28.28
0-14	16 380.7	19 859.3	23 891.9	28 375.3	32 890.4	45.50	46.39	46.77	46.60	45.72
15-19	3 534.1	4 284.8	5 267.3	6 440.3	7 781.4	9.82	10.01	10.31	10.58	10.82
20-24	2 977.4	3 492.9	4 245.9	5 230.2	6 405.1	8.27	8.16	8.31	8.59	8.90
5-24	16 173.0	19 590.2	23 838.6	28 863.8	34 534.2	44.92	45.76	46.66	47.40	48.00
25-64	11 876.0	13 727.7	15 936.6	18 760.6	22 423.0	32.99	32.07	31.20	30.81	31.17
65 y más	1 234.8	1 444.1	1 744.5	2 085.3	2 440.6	3.43	3.37	3.41	3.42	3.39
<u>Total</u>	<u>36 003.0</u>	<u>42 808.8</u>	<u>51 086.2</u>	<u>60 891.7</u>	<u>71 940.5</u>	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>

Fuentes: Raúl Benítez Zenteno y Gustavo Cabrera Acevedo, *Proyecciones de la población de México, 1960-1980*. México, 1966, cuadro 63 bis.

Cuadro IV-3

MÉXICO: COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDADES Y GRUPOS DE EDAD SELECCIONADOS,
1959-1965, 1970-1975

(En miles de habitantes)

Edades	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1970	1975
18	655.0	679.4	705.0	732.1	760.6	790.6	822.3	1 008.2	1 236.2
19	627.7	656.1	684.9	714.2	744.1	774.3	805.0	965.5	1 186.0
24	544.8	558.4	573.2	589.2	606.6	625.4	645.9	777.2	957.3
19-24	3 524.3	3 633.5	3 750.0	3 874.1	4 006.6	4 147.6	4 297.9	5 211.4	6 416.2
15-64	17 847.0	18 387.5	18 954.1	19 546.9	20 169.6	20 821.1	21 505.4	25 449.8	30 431.1
<u>Total</u>	34 795.0	36 003.0	37 257.5	38 563.6	39 924.0	41 336.0	42 808.8	51 086.2	60 891.7

Fuente: Cálculos del Centro de Estudios Económicos y Demográficos de El Colegio de México, con base en Benítez Zenteno y Cabrera, *op. cit.*

cación vive en el Distrito Federal, en Monterrey y en Guadalajara. Por ejemplo, en la ciudad de México y en Monterrey el 45 % de la población de 12 años o más había terminado su educación primaria, mientras que sólo el 14 % lo había logrado en el resto del país. En la ciudad de México, el 3.3 % de la población de 23 años o más había terminado la educación superior; en Monterrey, el 2.5 %; y en el resto del país solamente el 0.4 % (véase el cuadro IV-4).

Cuadro IV-4

MÉXICO: ALGUNOS INDICADORES DEL NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN, 1960
(Porcientos)

	Total nacional	Distrito Federal	Monterrey	Resto del país
Población de 6 años o más que:				
es analfabeta	37.78	16.68	15.24	41.79
no ha terminado y aprobado un año de educación formal	43.66	21.73	19.69	47.82
Población de 12 o más años que ha terminado la <u>escuela</u> primaria	18.82	45.09	44.94	13.70
Población de 15 o más años que ha terminado el <u>primer</u> ciclo de educación <u>media</u>	5.29	17.02	15.43	2.99
Población de 18 o más años, que ha terminado el <u>segundo</u> ciclo de educación <u>media</u>	2.20	7.88	5.88	1.11
Población de 23 o más años que ha terminado <u>educación superior</u>	0.88	3.28	2.47	0.41

Fuente: Dirección General de Estadística, VIII Censo General de Población, 1960.

Nota: La información del censo está tabulada por número de años terminados y aprobados y no por ciclo educativo. Aquí se ha supuesto que se requieren seis años para terminar primaria, nueve para el primer ciclo de educación media, doce años para el segundo ciclo de educación media y dieciséis para educación superior.

El grado de concentración geográfica de la población con diferentes niveles educativos se relaciona directamente con el nivel educativo alcanzado. Por ejemplo, en 1960, el 34.8 % de la población que había terminado la educación primaria y el 56.2 % de los que habían termi-

nado el ciclo de educación superior eran residentes del Distrito Federal.⁵ Por esta razón, una aproximación más cercana a la base educativa real del sistema de educación superior requeriría un análisis del nivel educativo de las principales ciudades donde están localizadas las instituciones de educación superior.

La información estadística. Los datos disponibles sobre el sistema de educación superior no son lo bastante confiables como para permitir un análisis estadístico riguroso y sirven sólo para ilustrar tendencias generales y órdenes de magnitud. Las estadísticas sobre inscripciones en el período 1959-1964, por rama de estudio y por universidad o institución equivalente, han sido recopiladas por la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior.⁶ Respecto a información sobre el número de alumnos de primer ingreso, la inscripción por grado escolar y el número de egresados, al hacer este estudio sólo se disponía de cifras sobre 1964, aunque existían estimaciones acerca del período 1959-1963.⁷

Las diferentes disciplinas que se imparten en las universidades y los institutos de educación superior de la República han sido agrupadas de acuerdo con la siguiente clasificación:

- 1) *Ciencias naturales*: matemáticas, física, química, astronomía, biología, bioquímica y disciplinas similares.
- 2) *Ciencias aplicadas (ingeniería)*: civil, mecánica, eléctrica, química, metalúrgica, industrial, electrónica, minería, geología, geodesia, petrología y disciplinas similares.
- 3) *Grupo agropecuario*: agronomía, economía agrícola, ingeniería agrícola, zootecnia, veterinaria, patología agrícola, etc.
- 4) *Ciencias económicas y administrativas*: administración de empresas, actuaría, contabilidad, economía, etc.
- 5) *Medicina y odontología*.
- 6) *Ciencias sociales*: ciencia política, administración pública, relaciones industriales, diplomacia, relaciones internacionales, periodismo, leyes, antropología, psicología aplicada, etc.
- 7) *Humanidades y pedagogía*: arqueología, filosofía, literatura, pedagogía, psicología, normal superior, etc.

Base de reclutamiento. En 1959, el número total de alumnos egresados de la educación media considerados por las autoridades educativas como calificados para ser admitidos a instituciones de educación supe-

⁵ Censo de población de 1960, cuadro 20.

⁶ Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, *La educación superior en México en el régimen del presidente López Mateos*, México, 1964.

⁷ Las estimaciones sobre 1959-1963 fueron hechas por la Oficina de Recursos Humanos del Banco de México aplicando a la matrícula total los coeficientes de participación de los alumnos de primer ingreso y del número de egresados en 1964.

rior fue 18 200 y en 1964, 36 000. Este es un incremento de 100.7 %, a una tasa media anual de 14.9 % (véase el cuadro IV-5).

Cuadro IV-5

MÉXICO: NÚMERO DE EGRESADOS DE EDUCACIÓN MEDIA EN EL DISTRITO FEDERAL Y EN EL RESTO DEL PAÍS, 1959-1964

Año	Total (1)	Distrito Federal (2)	Resto del país (3)	Porcien- tos (2/1)
1959	18 236	9 759	8 477	53.52
1960	22 054	11 666	10 388	52.90
1961	24 802	12 675	12 127	51.10
1962	27 567	13 928	13 639	50.52
1963	33 130	17 223	15 907	51.99
1964	36 594	17 796	18 798	48.63
Incrementos relativos:				
1959-1964	100.67	82.35	121.75	
Tasas medias de crecimiento:				
1959-1964	14.9	12.8	17.3	

Fuente: Banco de México, Oficina de Recursos Humanos; estimación preliminar.

La participación del Distrito Federal en el total de esos egresados fue de 53.5 % en 1959 y de 48.6 % en 1964, lo cual indica un alto grado de concentración. Durante este período, la tasa de crecimiento de egresados en el Distrito Federal fue de 12.8 % mientras que la del resto del país fue de 17.3 %. Semejante crecimiento y cambio en las tasas de participación de los egresados de educación media fuera del Distrito Federal creó la base de reclutamiento de las universidades de provincia que comenzaron a abrir escuelas y a expandir la inscripción.

Aunque las autoridades consideraban que estos egresados estaban calificados para ingresar al ciclo de educación superior, su admisión estaba condicionada al campo de estudio que habían escogido en el segundo ciclo de educación media y al tipo de institución del que habían egresado. Por ejemplo, los estudiantes que obtenían su certificado en las preparatorias incorporadas a la Universidad Nacional Autónoma de México no podían entrar directamente a las escuelas del Instituto Politécnico Nacional, y viceversa. Este hecho, combinado con la existencia en el país de dos calendarios académicos diferentes en las instituciones de educación superior, disminuyó la movilidad geográfica e institucional de estos estudiantes.

La participación del número de egresados de educación media en el grupo de edad de 18 años fue 2.8 % en 1959 y 4.6 % en 1964 (véase el cuadro IV-6). Debido a que la población mexicana es muy joven, es

Cuadro IV-6

MÉXICO: NÚMERO DE EGRESADOS DE LA EDUCACIÓN MEDIA
EN RELACIÓN CON LA POBLACIÓN, 1959-1964

Año	Participación en la pobla- ción de 18 años de edad (Porcientos)	Participación en el grupo de edad 15-64 (Por 100,000)	Participación en la pobla- ción total (Por 100,000)
1959	2.78	102.18	52.41
1960	3.25	119.94	61.26
1961	3.52	130.85	66.57
1962	3.77	141.03	71.48
1963	4.36	164.26	82.98
1964	4.63	175.77	88.53

Fuente: cuadros IV-3 y IV-5.

útil relacionar estos egresados con la población total. En 1959, hubo 52.4 egresados de educación media por cada 100 000 habitantes y en 1964 hubo 88.5 (véase el cuadro IV-6). Se tendrá que hacer mayor esfuerzo para poder aumentar estos coeficientes a una tasa comparable en los próximos diez años, pues la población de 18 años crecerá un poco más rápidamente que hasta ahora.

En 1964, las preparatorias incorporadas a la Universidad Nacional Autónoma de México modificaron sus planes de estudio a fin de incluir mayor número de materias científicas y agregar un año a este ciclo.

Acceso a la educación superior. En 1959, había 15 800 alumnos de primer ingreso en las instituciones de educación superior; en 1964 esta cifra había alcanzado 28 500. Este es un incremento de 79.8 %, a una tasa media anual de 12.5 % (véase el cuadro IV-8). Una comparación de estas cifras con las de educación media revela la brecha creciente entre el número de egresados de educación media y el número de alumnos de primer ingreso a la educación superior. Mientras en 1960 ingresó a éstas el 97.38 % de los egresados del ciclo anterior, en 1964 sólo entró el 85.9 %. Si las tendencias actuales continúan, estas diferencias tenderán a hacerse más grandes. (Véanse los cuadros IV-5, IV-7 y IV-8.) Sin embargo, debe tenerse en cuenta la posibilidad de que los coeficientes anteriores a 1964 exageren la tasa de acceso a la educación

superior, por la forma en que se hizo la estimación; pero de cualquier manera subsiste la tendencia indicada.

Una proporción tan elevada de egresados de la educación media que ingresa a la educación superior hace que el acceso a esta última sea función de la tasa de acceso al segundo ciclo de educación media (preparatoria o su equivalente), lo que implica que la selección de los estudiantes se hace a un nivel inferior del sistema educativo o bien, de no ser así, *después* de que han ingresado a la universidad. En México, la selección formal antes de egresar de la educación media no es muy rigurosa.

Cuadro IV-7

MÉXICO: PRIMER INGRESO A EDUCACIÓN SUPERIOR COMO PORCIENTO DEL NÚMERO DE EGRESADOS DE EDUCACIÓN MEDIA EL AÑO ANTERIOR, 1960-1964

	1960	1961	1962	1963	1964
Egresados de educación media	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Primer ingreso a la educación superior ^a	97.58	96.80	98.28	97.05	85.90

Fuente: cuadros IV-5 y IV-8.

^a Véase la nota del cuadro IV-8.

rosa. Evidentemente, se lleva a cabo una selección, aunque no siempre sobre bases académicas. De hecho, la selección académica de los estudiantes se aplaza hasta que han terminado el primero o el segundo años en instituciones de educación superior, como lo muestra la elevada tasa de deserción que prevalece en casi todas las instituciones de educación superior en México.

Aunque no se dispone de datos concretos sobre dicha tasa de deserción, la magnitud del problema está indicada por la distribución de la inscripción en los cinco años que componen el ciclo de educación superior. Por ejemplo, en 1963, en las escuelas de ingeniería química y de economía de la Universidad Nacional Autónoma de México, la inscripción en los primeros dos años representaba el 61.6 y el 60 %, respectivamente, de la inscripción total.⁸ Casi la mitad de estos estudiantes en primero y segundo años se encontraban en situación irregular. Se debe tener en cuenta, además, que la inscripción en los últimos tres años se incrementa de manera notable por el número de estudiantes que han repetido uno o más años.

El cuadro IV-7 muestra que en 1964 se redujo fuertemente el porcentaje de los egresados de la educación media que ingresaban a la educación superior. Esto puede explicarse por la incapacidad del sistema

⁸ Universidad Nacional Autónoma de México, *Anuario estadístico*, 1963.

de educación superior para absorber el creciente número de egresados de la educación media y por el impacto del establecimiento de exámenes de admisión y de requisitos de admisión más elevados en algunas universidades. En 1962, la Universidad Nacional Autónoma de México estableció por primera vez exámenes de admisión, pero su efecto no se dejó sentir sino hasta 1964 ya que esos primeros dos años fueron un tanto experimentales y hubo que afrontar una fuerte oposición a esta medida. Al mismo tiempo otras instituciones han empezado a seguir este ejemplo y aumentado sus requisitos de admisión. (No obstante, la fuerte disminución en 1964 está sujeta a rectificación por posibles errores en las estimaciones de los años precedentes.)

La participación de los alumnos de nuevo ingreso a la educación superior en la población de 19 años aumentó de 2.5 % en 1959 a 3.7 % en 1964 (véase el cuadro IV-10). Aunque la tasa de crecimiento de estos coeficientes de participación fue muy rápida, hay indicios de que el ritmo se desaceleraba al final del período.

Acceso a estudios científicos y técnicos. En 1959, había 5 800 alumnos de primer ingreso a las ramas científicas y técnicas en las institucio-

Cuadro IV-8

MÉXICO: NÚMERO DE ALUMNOS DE PRIMER INGRESO A INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, 1959-1964

	1959	1960	1961	1962	1963	1964	Incremento relativo 1959-1964 (%)	Tasa media de crecimiento 1959-1964 (%)
Total	15 827	17 758	21 348	24 376	26 753	28 460	79.80	12.5
Carreras científicas y técnicas	5 824	6 503	7 737	8 510	9 171	9 829	68.77	11.0
Ciencias naturales y exactas	340	413	568	576	674	890	161.76	21.0
Ingenierías	5 130	5 642	6 600	7 287	7 776	8 129	58.46	9.6
Rama agropecuaria	354	448	569	647	721	810	128.81	18.0
Otras carreras	10 003	11 255	13 611	15 866	17 582	18 631	86.25	13.3
Economía y administración	3 301	3 638	4 620	5 777	6 900	7 338	122.30	17.3
Medicina y odontología	2 861	3 047	3 419	3 720	4 066	3 968	38.69	6.8
Ciencias sociales	2 178	2 447	2 811	3 219	3 482	3 714	70.52	11.2
Humanidades y pedagogía	1 663	2 123	2 761	3 150	3 134	3 611	117.14	16.8

Fuente: Banco de México, Oficina de Recursos Humanos; estimación preliminar.

Nota: 1964, datos observados; 1959-1963, estimaciones basadas en la aplicación de coeficientes de participación del primer ingreso en la inscripción observados en 1964.

nes de educación superior del país, y en 1964 este número subió a 9 800. Esto representa un incremento relativo de 68.8 %, a una tasa media anual de 11 % (véase el cuadro IV-8). La participación de los alumnos de nuevo ingreso a las ramas científicas y técnicas en la población de 19 años aumentó de 0.9 % en 1959 a 1.3 % en 1964 (véase el cuadro IV-10).

La tasa media anual de incremento de los alumnos de primer ingreso a las disciplinas científicas y técnicas fue ligeramente inferior a la del total de los estudiantes de primer ingreso. Esta diferencia en las tasas de crecimiento explica el cambio en la distribución del primer ingreso en el sistema de educación superior. En 1959, el 36.8 % del total de estudiantes de primer ingreso entró a las disciplinas científicas y técnicas; en 1964, esta participación había disminuido al 34.5 % (véase el cuadro IV-9). Este cambio se debió al ritmo relativamente lento al que crecieron las ingenierías; como esta rama absorbía la mayoría del primer ingreso a las disciplinas científicas y técnicas, la importancia relativa de éstas disminuyó. Las ciencias naturales y el grupo agrícola acusaron las tasas más elevadas de crecimiento del primer ingreso a la educación superior, pero su peso dentro de las profesiones científicas y técnicas es muy reducido.

La distribución del primer ingreso fue favorable a las ramas profesionales importantes al desarrollo económico. En 1964, entró a las ramas científicas, técnicas y administrativas el 60.3 % del total de estudiantes de primer ingreso. Aunque el primer ingreso al campo científico y técnico disminuyó con relación a los demás, hubo un aumento proporcional muy grande en administración de empresas, contabilidad y economía.

Cuadro IV-9

MÉXICO: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS ALUMNOS DE PRIMER INGRESO A EDUCACIÓN SUPERIOR, POR RAMAS, 1959-1964

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Carreras científicas y técnicas	36.80	36.62	36.24	34.91	34.28	34.54
Ciencias naturales y exactas	2.15	2.33	2.66	2.36	2.52	3.13
Ingenierías	32.41	31.77	30.92	29.89	29.07	28.56
Rama agropecuaria	2.24	2.52	2.67	2.65	2.70	2.85
Otras carreras	63.20	63.38	63.76	65.09	65.72	65.46
Economía y administración	20.86	20.49	21.64	23.70	25.79	25.78
Medicina y odontología	18.08	17.16	16.01	15.27	15.20	13.94
Ciencias sociales	13.76	13.78	13.17	13.20	13.02	13.05
Humanidades y pedagogía	10.50	11.95	12.94	19.92	11.71	12.69

Fuente: cuadro IV-8.

EDUCACIÓN SUPERIOR,
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
EN EL DESARROLLO ECONÓMICO DE MÉXICO

Las ciencias médicas no sólo perdieron en su participación del nuevo ingreso, de 18.1 a 13.0 % en el período 1959-1964 (véase el cuadro IV-9), sino que en los últimos años de este período el número de alumnos de primer ingreso a este campo descendió en términos absolutos.

Inscripción total en educación superior. En 1959, estaban inscritos 71 500 estudiantes en las instituciones de educación superior; en 1964 eran 116 500 (véase el cuadro IV-10). El incremento fue de 63 %, a

Cuadro IV-10

MÉXICO: PARTICIPACIÓN DEL NÚMERO DE ALUMNOS DE PRIMER INGRESO
EN LA POBLACIÓN DE 19 AÑOS DE EDAD, 1959-1964
(Porcientos)

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Total	2.52	2.71	3.12	3.41	3.50	3.68
Carreras científicas y técnicas	0.93	0.99	1.13	1.19	1.24	1.27
Ciencias naturales y exactas	0.05	0.06	0.08	0.08	0.09	0.11
Ingenierías	0.82	0.86	0.97	1.02	1.05	1.05
Rama agropecuaria	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11
Otras carreras	1.59	1.72	1.99	2.22	2.36	2.41
Economía y administración	0.53	0.56	0.68	0.81	0.92	0.95
Medicina y odontología	0.45	0.46	0.50	0.52	0.55	0.51
Ciencias sociales	0.35	0.38	0.41	0.45	0.47	0.48
Humanidades y pedagogía	0.26	0.32	0.40	0.44	0.42	0.47

Fuente: cuadros IV-3 y IV-8.

una tasa media anual de 10.3 %. Durante el mismo período, la participación del total de inscripciones en el grupo de edad de 19 a 24 años aumentó de 2 a 2.8 % (véase el cuadro IV-13). Estos coeficientes de participación no son muy significativos, pues hay una variancia grande alrededor de la edad modal (19 años) de ingreso a las universidades y una mayor todavía con respecto a la edad de egreso, debido a interrupciones frecuentes en los estudios y al hecho de que gran número de estudiantes tarda para recibirse más de lo requerido por los planes de estudio. También la inscripción sobrestima normalmente el número real de estudiantes que asisten a los cursos.

Un indicador mejor de la carga que significa para la sociedad el mantener un cierto número de gente joven fuera de las actividades directamente productivas es la proporción representada por la inscripción en instituciones de educación superior en la población total del grupo de

Cuadro IV-11

MÉXICO: NÚMERO TOTAL DE INSCRIPCIONES EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, 1959-1964

	1959	1960	1961	1962	1963	1964	Incremento relativo 1959- 1964 (%)	Tasa media de crecimiento 1959- 1964 (%)
Total	71 524	78 787	88 202	100 519	110 378	116 628	63.06	10.3
Carreras científicas y técnicas	27 979	30 141	33 499	36 910	39 750	42 298	51.18	8.6
Ciencias naturales y exactas	1 078	1 309	1 696	1 702	1 979	2 587	139.98	19.1
Ingenierías	25 364	26 884	29 483	32 568	34 831	36 407	43.54	7.5
Rama agropecuaria	1 537	1 948	2 320	2 640	2 940	3 304	114.96	16.5
Otras carreras	43 545	48 646	54 703	63 609	70 628	74 330	70.70	11.3
Economía y administración	13 295	14 649	17 494	21 875	26 128	27 784	108.98	15.4
Medicina y odontología	14 335	15 266	16 104	17 521	19 150	18 689	30.37	5.5
Ciencias sociales	10 278	11 547	12 469	14 283	15 446	16 476	60.30	9.9
Humanidades y pedagogía	5 637	7 184	8 636	9 930	9 904	11 381	101.89	15.1

Fuente: Banco de México, Oficina de Recursos Humanos.

edad de 15 a 64 años. Estos coeficientes de participación fueron de 0.4 % en 1959 y 0.56 % en 1964 (véase el cuadro IV-14). A este respecto es importante señalar que de ordinario un por ciento elevado de los estudiantes trabaja durante sus estudios universitarios. Aunque no hay información de alcance nacional sobre la ocupación reenumerada de los estudiantes universitarios, las estadísticas recopiladas por la Universidad Nacional Autónoma de México⁹ muestran que en 1963 el 40.2 % de los estudiantes inscritos en esa institución tenían empleo pagado; el porcentaje variaba de escuela a escuela, desde un mínimo de 26.9 % en la de medicina a un máximo de 55.7 % en la de derecho. Las disciplinas científicas y técnicas estaban ligeramente por abajo del promedio de la Universidad, mientras que administración y economía se hallaban muy por encima de éste. De los estudiantes que trabajaban, el 40 % lo hacía en el gobierno, el 11 % en la industria y el 10 % en el comercio. Debe recordarse que el sistema de educación superior opera en su mayoría a base de tiempos parciales. Esta situación afecta evidentemente el nivel académico de las universidades, no sólo porque una elevada proporción

⁹ Universidad Nacional Autónoma de México, op. cit.

Cuadro IV-12

MÉXICO: DISTRIBUCIÓN DE LA INSCRIPCIÓN TOTAL EN INSTITUCIONES
DE EDUCACIÓN SUPERIOR, POR RAMAS, 1959-1964
(Porcientos del total)

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Carreras científicas y técnicas	39.12	38.26	37.98	36.72	36.01	36.27
Ciencias naturales y exactas	1.51	1.66	1.92	1.69	1.79	2.22
Ingenierías	35.46	34.12	33.43	32.40	31.56	31.22
Rama agropecuaria	2.15	2.47	2.63	2.63	2.66	2.83
Otras carreras	60.88	61.74	62.02	63.28	63.99	63.73
Economía y administración	18.59	18.59	19.83	21.76	23.67	23.82
Medicina y odontología	20.04	19.38	18.26	17.43	17.35	16.02
Ciencias sociales	14.37	14.65	14.14	14.21	13.99	14.13
Humanidades y pedagogía	7.88	9.12	9.79	9.88	8.98	9.76

Fuente: cuadro IV-11.

Cuadro IV-13

MÉXICO: PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN ESCOLAR DE EDUCACIÓN
SUPERIOR EN LA POBLACIÓN CORRESPONDIENTE AL GRUPO DE EDAD
DE 19 A 24 AÑOS, 1959-1964
(Porcientos)

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Total	2.03	2.16	2.35	2.59	2.75	2.81
Carreras científicas y técnicas	0.79	0.82	0.89	0.95	0.99	1.02
Ciencias naturales y exactas	0.03	0.03	0.05	0.04	0.05	0.06
Ingenierías	0.72	0.74	0.78	0.84	0.87	0.88
Rama agropecuaria	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08
Otras carreras	1.24	1.34	1.46	1.64	1.76	1.79
Economía y administración	0.38	0.40	0.47	0.56	0.64	0.67
Medicina y odontología	0.41	0.42	0.43	0.45	0.48	0.45
Ciencias sociales	0.29	0.32	0.33	0.37	0.39	0.40
Humanidades y pedagogía	0.16	0.20	0.23	0.26	0.25	0.27

Fuente: cuadros IV-3 y IV-11.

Cuadro IV-14

MÉXICO: PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN ESCOLAR DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA POBLACIÓN CORRESPONDIENTE AL GRUPO DE EDAD DE 15 A 64 AÑOS, 1959-1964
(Porcientos)

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Total	0.40	0.44	0.47	0.51	0.55	0.56
Carreras científicas y técnicas	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.20
Ciencias naturales y exactas	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Ingenierías	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17	0.17
Rama agropecuaria	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
Otras carreras	0.24	0.27	0.29	0.32	0.35	0.36
Economía y administración	0.07	0.08	0.09	0.11	0.13	0.13
Medicina y odontología	0.08	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09
Ciencias sociales	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08
Humanidades y pedagogía	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06

Fuente: cuadros IV-3 y IV-11.

de los estudiantes trabaja sino porque el sistema está organizado con base en los estudiantes de tiempo parcial y no los de tiempo completo. La política actual resulta de la situación previa anterior, en la cual la mayoría de los estudiantes trabajaba, aunque esto está cambiando gradualmente. Juzgando con normas europeas o norteamericanas, los estudiantes mexicanos que trabajan ni siquiera son estudiantes de tiempo parcial. En 1963, de los estudiantes en la Universidad Nacional Autónoma de México que trabajaban, el 80 % lo hacía durante 5 o más horas al día y el 39 % trabajaba 7 y 8 horas diarias.¹⁰

La docencia en las instituciones de educación superior también se realiza con base en tiempos parciales. El profesorado de tiempo completo es un fenómeno reciente al nivel universitario y representa todavía una proporción muy pequeña del total de profesores en la mayor parte de las instituciones de educación superior. La gran mayoría de los profesores tienen empleos fuera de la universidad y sólo ceden a la enseñanza 4 o 5 horas de su tiempo a la semana. Tradicionalmente, la enseñanza ha sido considerada como una actividad honoraria en la cual los salarios no son sino simbólicos; por ejemplo, la Universidad Nacio-

¹⁰ Ibid.

nal Autónoma de México paga \$ 3 000 al año por tres horas de clase a la semana durante nueve meses del año.¹¹

Inscripción total en los estudios científicos y técnicos. Había 28 000 estudiantes inscritos en estudios científicos y técnicos en las instituciones de educación superior en 1959 y 42 300 en 1964. El aumento en este período fue de 51.2 %, a una tasa media anual de 8.6 % (véase el cuadro IV-11). El coeficiente de participación de la inscripción en estudios científicos y técnicos en el grupo de edades de 19 a 24 años aumentó de 0.79 % en 1959 a 1.02 % en 1964 (véase el cuadro IV-13). Por las razones ya expresadas, es más significativo relacionar la inscripción en estudios científicos y técnicos con el grupo de edades de 15 a 64. Estos coeficientes de participación eran de 0.16 en 1959 y 0.2 % en 1964 (véase el cuadro IV-14).

La participación de las disciplinas científicas y técnicas en la inscripción total disminuyó de 39.1 % en 1959 a 36.3 % en 1964 (véase el cuadro IV-12). Esto se debe a la pérdida de importancia relativa de las ingenierías en el total de la inscripción, al disminuir su participación de 35.5 % a 31.2 %. Las ciencias naturales y el grupo agropecuario no pudieron compensar esta pérdida relativa a pesar de sus altas tasas de crecimiento. Estos cambios pueden ser explicados dentro del contexto de un proceso de maduración del sistema de educación mexicano, esto es, la tendencia hacia la diversificación de los campos profesionales. Durante el período de estudio se llevó a cabo una redistribución de la inscripción de las carreras tradicionales, con mayor matrícula relativa en las de reciente creación y de inscripción absoluta todavía muy baja. Medicina y las ingenierías, las dos ramas con la mayor inscripción, fueron también las que más perdieron en importancia relativa; la rama de derecho apenas si pudo mantener su posición relativa; las de economía y administración de empresas fueron las únicas de cierta importancia cuya participación relativa aumentó. La participación de las humanidades se elevó debido al incremento de la inscripción femenina en esta área.

Egresos del sistema de educación superior. En 1959, hubo 8 400 egresados de las instituciones de educación superior en México y en 1964 este número había alcanzado 13 900, o sea un incremento de 65.3 %, a una tasa media anual de 10.6 % (véase el cuadro IV-15).

Para los efectos de este trabajo, se toman como egresados del sistema de educación superior los estudiantes que hayan cursado y aprobado todas las materias contenidas en los planes de estudio en vigor, y no el número de títulos expedidos. Esta definición permite una indicación más precisa de los egresos reales del sistema por las siguientes razones:

¹¹ Hay una pequeña proporción de profesores de tiempo completo a los que se paga el equivalente de \$ 45,000 a \$ 100,000 al año, según la categoría.

Cuadro IV-15

MÉXICO: NÚMERO DE ALUMNOS EGRESADOS DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, 1959-1964

	1959	1960	1961	1962	1963	1964	Incremento relativo 1959-1964 (%)	Tasa media de crecimiento 1959-1964 (%)
Total	8 418	9 269	10 462	11 926	13 145	13 919	65.34	10.6
Carreras científicas y técnicas	3 516	3 799	4 230	4 657	5 017	5 337	51.79	8.7
Ciencias naturales y exactas	139	168	218	214	246	314	125.90	17.7
Ingenierías	3 131	3 319	3 640	4 020	4 300	4 494	43.53	7.5
Rama agropecuaria	246	312	372	423	471	529	115.04	16.5
Otras carreras	4 902	5 470	6 232	7 269	8 128	8 582	75.07	11.9
Economía y administración	1 790	1 972	2 355	2 944	3 517	3 740	108.94	15.4
Medicina y odontología	1 345	1 432	1 511	1 643	1 796	1 753	30.33	5.5
Ciencias sociales	1 264	1 420	1 534	1 757	1 900	2 026	60.28	9.9
Humanidades y pedagogía	503	646	832	925	915	1 063	111.33	16.2

Fuente: Banco de México, Oficina de Recursos Humanos; estimación preliminar.

a) aunque existe una diferencia formal entre los egresados definidos en los términos antes expuestos y los estudiantes a los que se otorga un título, en la práctica esta diferencia no afecta en esencia la posición profesional en muchos de los campos; b) los egresados dejan de ejercer presión sobre las instalaciones y los recursos universitarios; c) el uso de diferentes intervalos de tiempo entre la terminación de la carrera y el otorgamiento de títulos complicaría el análisis; y d) aunque la diferencia entre el número de egresados y el de titulados tiende a disminuir, esta diferencia sigue siendo muy grande, ya que gran cantidad de egresados nunca opta por el título. En 1959, el 41.8 % de los egresados eran de carreras científicas y técnicas y en 1964 la participación de estas carreras había disminuido a 38.3 % (véase el cuadro IV-16). La distribución de los egresados entre los diferentes campos profesionales sigue aproximadamente el mismo patrón que la inscripción total.

El coeficiente de participación de los egresados de la educación superior en la población de 24 años de edad fue de 1.55 % en 1959 y 2.23 % en 1964 (véase el cuadro IV-17). Como se ha señalado, la variación alrededor de la edad modal de egreso es muy grande, por lo que es más significativo relacionar a los pasantes con la población total. En 1959, hubo 24.2 egresados del sistema de educación superior por cada 100 000 habitantes y en 1964 hubo 33.7 (véase el cuadro IV-18).

Cuadro IV-16

MÉXICO: DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE EGRESADOS DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, POR RAMAS, 1959-1964
(Porcientos)

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
<u>Total</u>	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Carreras científicas y técnicas	41.77	40.99	40.43	39.05	38.17	38.34
Ciencias naturales y exactas	1.65	1.81	2.08	1.79	1.87	2.26
Ingenierías	37.19	35.81	34.79	33.71	32.71	32.29
Rama agropecuaria	2.92	3.37	3.56	3.55	3.58	3.80
Otras carreras	58.23	59.01	59.57	60.95	61.83	61.66
Economía y administración	21.26	21.27	22.52	24.68	26.75	26.87
Medicina y odontología	15.98	15.45	14.44	13.78	13.66	12.59
Ciencias sociales	15.01	15.32	14.66	14.73	14.46	14.56
Humanidades y pedagogía	5.98	6.97	7.95	7.76	6.96	7.64

Fuente: cuadro IV-15.

Cuadro IV-17

MÉXICO: PARTICIPACIÓN DEL NÚMERO DE EGRESADOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA POBLACIÓN DE 24 AÑOS DE EDAD, 1959-1964
(Porcientos)

<u>Total</u>	1.55	1.66	1.83	2.02	2.17	2.23
Carreras científicas y técnicas	0.65	0.68	0.74	0.79	0.83	0.86
Ciencias naturales y exactas	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05
Ingenierías	0.57	0.59	0.64	0.68	0.71	0.72
Rama agropecuaria	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.09
Otras carreras	0.90	0.98	1.09	1.23	1.34	1.37
Economía y administración	0.33	0.35	0.41	0.50	0.58	0.60
Medicina y odontología	0.25	0.26	0.26	0.28	0.30	0.28
Ciencias sociales	0.23	0.25	0.27	0.30	0.31	0.32
Humanidades y pedagogía	0.09	0.12	0.15	0.15	0.15	0.17

Fuente: cuadros IV-13 y IV-15.

El número de egresados de las carreras científicas y técnicas aumentó de 3 500 en 1959 a 5 300 en 1964, a una tasa media anual de incremento de 8.7 % (véase el cuadro IV-15). Esta tasa puede compararse con la de "otras carreras", que fue de 11.9 %, lo que explica el cambio relativo en el número de egresados de las carreras científicas y técnicas y las demás carreras profesionales.

En 1959, los egresados de las carreras científicas y técnicas representaban el 0.65 % de la población de 24 años de edad; en 1964, el 0.86 % (véase el cuadro IV-17).

Concentración de la educación superior. Una de las características sobresalientes de la educación superior en México es su concentración geográfica. En 1959, el 69 % de la inscripción total se localizaba en el Distrito Federal. La Universidad Nacional, por sí sola, absorbía el 47 % de la inscripción total en la educación superior del país. A partir de 1959 se advierte una marcada tendencia hacia la descentralización de la educación superior (véase el cuadro IV-19). En 1964, la participación del Distrito Federal en la inscripción total disminuyó a 61 % y la de la Universidad Nacional se redujo a 36 %.

Los gastos corrientes en la educación superior siguen el mismo patrón que la inscripción total. En 1959, el 66 % de los gastos ordinarios fueron hechos por instituciones en el Distrito Federal, mientras que en 1964 representaban el 63 % del total (véase el cuadro IV-20). Aunque no se dispone de cifras sobre los gastos en inversión, hay indicios de que las universidades del interior han estado obteniendo mayor proporción del total de gastos de inversión que de los gastos corrientes.

El proceso de descentralización, iniciado en 1959, recibió considerable impulso a partir de 1962 con la política de admisión de la Universidad Nacional. Esta reconocía que no iba a poder hacer frente a la presión del creciente número de egresados de las escuelas preparatorias, pues para entonces se encontraba ya sobrepoblada y tenía un cuerpo docente insuficiente; en algunas carreras donde esta presión era sobremanera fuerte, el nivel académico había decaído. Las autoridades universitarias tomaron una medida radical al establecer en 1962 los exámenes de admisión y dificultar la inscripción de estudiantes no residentes del Distrito Federal. En esta forma, la inscripción total en la Universidad Nacional no sólo disminuyó en cuanto a su importancia relativa dentro del sistema de educación superior, sino que se redujo en números absolutos un 1.2 % en 1964.¹²

El impacto de los exámenes de admisión se analiza en otra parte de este capítulo. La política de restringir la admisión a la Universidad Nacional de estudiantes no residentes en el Distrito Federal obligó al gobierno federal y a los gobiernos de los estados a ampliar las universida-

¹² Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, op. cit.

Cuadro IV-18

MÉXICO: PARTICIPACIÓN DEL NÚMERO DE EGRESADOS DE EDUCACIÓN
SUPERIOR EN EL TOTAL DE LA POBLACIÓN, 1959-1964
(Por 100 000 habitantes)

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Total	24.19	25.75	28.08	30.93	32.93	33.67
Carreras científicas y técnicas	10.10	10.55	11.35	12.08	12.57	12.91
Ciencias naturales y exactas	0.40	0.47	0.59	0.55	0.62	0.76
Ingenierías	9.00	9.21	9.76	10.43	10.77	10.87
Rama agropecuaria	0.70	0.87	1.00	1.10	1.18	1.28
Otras carreras	14.09	15.20	16.73	18.85	20.36	20.76
Economía y administración	5.14	5.48	6.32	7.63	8.81	9.05
Medicina y odontología	3.87	3.98	4.06	4.26	4.50	4.24
Ciencias sociales	3.63	3.95	4.12	4.56	4.76	4.90
Humanidades y pedagogía	1.45	1.79	2.23	2.40	2.29	2.57

Fuente: cuadros IV-3 y IV-15.

Cuadro IV-19

MÉXICO: POBLACIÓN ESCOLAR DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR,
1959-1964

	Total	Distrito Federal	Otras entidades	Porcientos del total	
	(1)	(2)	(3)	2/1	3/1
1959	71 524	49 533	21 991	69.25	30.75
1960	78 787	53 773	25 014	68.25	31.75
1961	88 202	59 536	28 666	67.50	32.50
1962	100 519	66 372	34 147	66.03	33.97
1963	110 378	70 126	40 252	63.53	36.47
1964	116 628	70 772	45 856	60.68	39.32
Incremento relativo:					
1959-1964	63.06	42.88	108.52		
Tasa media de crecimiento:					
1959-1964	10.3	7.4	15.8		

Fuente: Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior,
La educación superior en México en el régimen del presidente López Mateos.

Cuadro IV-20

MÉXICO: INGRESOS ORDINARIOS DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL DISTRITO FEDERAL Y EN EL RESTO DEL PAÍS, 1959-1964

(Millones de pesos)

	Total	Distrito Federal	Otras entidades	Porcientos del total	
	(1)	(2)	(3)	(2/1)	(3/1)
1959	339.8	224.8	115.1	66.1	33.9
1960	397.8	259.2	138.6	65.2	34.8
1961	464.0	296.3	167.7	63.9	36.1
1962	542.9	345.1	197.8	63.6	36.4
1963	628.3	410.7	217.6	65.4	34.6
1964	789.0	493.0	295.0	62.6	37.4
Incrementos relativos:					
1959-1964	131.87	119.33	156.38		
Tasas medias de crecimiento:					
1959-1964	18.0	17.0	21.0		

Fuente: Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, *La educación superior en México en el régimen del presidente López Mateos*.

des locales y regionales en un esfuerzo por hacer frente al número rápidamente creciente de egresados de las escuelas preparatorias.

Este proceso es producto del aumento de la diferencia en las tasas de crecimiento de los egresados de educación media en el Distrito Federal y en el resto del país. El número de dichos egresados en la ciudad de México aumentó a una tasa media anual de 12.8 % entre 1960 y 1964, con tendencia decreciente, mientras que en el resto del país esta tasa fue de 17.3 %, con tendencia creciente a partir de 1962. Esto se refleja también en la disminución de la participación del Distrito Federal en el total de egresados de educación media, la cual disminuyó de 53.5 % en 1959 a 48.6 % en 1964 (véase el cuadro IV-5). Mientras se aceptaba en el Distrito Federal a los egresados de la educación media de los estados, la presión sobre las universidades de provincia se reducía, pero en el momento en que este flujo fue hecho más difícil, la expansión de estas universidades se volvió indispensable para mantener o incrementar la tasa de acceso a la educación superior.

El cuadro IV-21 presenta, por carreras, la participación de las instituciones establecidas en el Distrito Federal en la inscripción total en educación superior. Este cuadro muestra que las carreras tradicionales son las que han logrado un nivel más elevado de descentralización y también que son las que se descentralizaron más rápidamente en el pe-

PUBLICACIONES DEL
CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

I

1971-1972

Cuadro IV-21

MÉXICO: PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN ESCOLAR DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DEL DISTRITO FEDERAL EN EL TOTAL DE LA POBLACIÓN ESCOLAR DE EDUCACIÓN SUPERIOR, POR CARRERAS, 1959 Y 1964

(Porcientos)

	1959	1964	Decremento relativo 1959-1964 (%)
<u>Total</u>	69.42 ^{a/}	60.06 ^{a/}	9.36
Ingeniería	71.74	58.19	13.55
Contabilidad y administra- ción	71.66	66.79	4.87
Medicina	63.67	51.66	12.01
Derecho	59.45	44.53	14.92
Arquitectura	79.69	69.32	10.37
Normal superior	82.80	76.42	6.38
Economía	84.06	80.33	3.73
Ciencias químicas	60.47	45.00	15.47
Odontología	51.26	48.44	2.82
Veterinaria	94.56	74.93	19.63
Agricultura y zootecnia	00.00	00.00	---
Psicología	98.34	91.56	6.78
Ciencias fisico-matemáticas	84.58	77.60	6.90
Humanidades	72.67	69.47	3.20
Ciencias biológicas	87.44	86.16	1.28
Letras	75.64	65.56	10.08
Ciencias políticas y sociales	94.33	96.87	-2.54
Filosofía	69.07	57.52	11.55
Pedagogía	28.65	18.13	10.52
Antropología	92.49	90.34	2.15
Biblioteconomía y archivonomía	100.00	100.00	---
Oceanología	---	00.00	---

Fuente: Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, *La educación superior en México en el régimen del presidente López Mateos*.

^a La participación total difiere ligeramente de las cifras de la misma fuente presentadas en el cuadro IV-19.

riodo 1959-1964. Debido a su elevada tasa de descentralización y al tamaño considerable de su base, las carreras de medicina, derecho, ingeniería y arquitectura son aquéllas a las que se puede atribuir la disminución en la participación del Distrito Federal en el total de las inscripciones.

Proyecciones de la educación superior. A la fecha de este estudio, los datos disponibles sobre los sistemas de educación media y superior no permitían aún realizar proyecciones confiables. Las hechas por la Oficina de Recursos Humanos del Banco de México estimaban una septuplicación de la inscripción en preparatorias o su equivalente en el período 1960-1975 y un factor de casi 8 en la inscripción en la educación superior (véase el cuadro IV-22). Para 1975, según estas proyeccio-

Cuadro IV-22

MÉXICO: PROYECCIONES DEL PRIMER INGRESO E INSCRIPCIÓN TOTAL EN PREPARATORIA Y EN EDUCACIÓN SUPERIOR, 1960 A 1975
(En miles)

	1960	1975	Incremento relativo 1960-1975
Preparatoria^{a/}			
Primer ingreso	35.4	229.7 ^{b/}	548.87
Inscripción total	63.6	460.4	623.90
Educación superior			
Primer ingreso	17.8	153.6	762.92
Inscripción total	78.8	468.2	494.16

Fuente: Banco de México, Oficina de Recursos Humanos.

^a O su equivalente.

^b Supone tres años de estudio (en 1960 eran dos).

nes, el 7.3 % de las personas en el grupo de edades de 19 a 24 años estarían inscritas en instituciones de educación superior, en comparación con 2.0 % en 1959 y 2.8 % en 1963. El coeficiente de participación de 7.3 sería más alto que el alcanzado por Suecia (7.1), Francia (5.4), Holanda (4.7), Bélgica (4.6) y Gran Bretaña (4.1) en 1959.¹³ En Canadá fue de 10 % y en los Estados Unidos de 36.6 %.

Puede ser útil efectuar estimaciones alternativas basadas en supuestos extremos. El cuadro IV-23 presenta dos series de estimaciones: una en el supuesto de que los coeficientes de participación de los egresados de educación media, de primer ingreso, de la inscripción total y de los egresados de la educación superior en la población de edad correspon-

¹³ OCDE, *Resources of Scientific and Technical Personnel in the OECD Area*, París, 1963.

diente permanecerán iguales a los de 1964, y otra que supone que estos coeficientes aumentarán durante 1964-1975 a la misma tasa que en el período 1959-1964.

La primera hipótesis es muy poco probable, ya que se puede esperar un mínimo de mejoramiento del nivel educativo de la población en virtud del desarrollo general del país. En cambio, el segundo supuesto parece ser demasiado optimista si se juzga a base de la experiencia, ya que la tendencia presentada por la información de los años 1959-1964 acusa pendiente decreciente. Además, las proyecciones de la población¹⁴ indican un crecimiento más rápido de los grupos de edad pertinentes durante el período 1964-1975 que en el pasado.

Es evidente que las proyecciones del Banco de México resultan notoriamente exageradas, pues exceden, para 1975, en casi 100 % la proyección "demasiado optimista" (B) que muestra el cuadro IV-23 respecto a la inscripción total. Es posible que ésta no pase mucho de 200 000 estudiantes, o sea el 3.1 % de la población de 19 a 24 años.

Comparaciones internacionales. Al hacer comparaciones internacionales han de tenerse en cuenta diferencias en el sistema educativo de los países que se comparan. Al relacionar información educativa con variables demográficas, hay que considerar además la diferencia en la estructura por edades, como por ejemplo entre la población de México y la de los países europeos y Norteamérica.¹⁵

Con estas limitaciones, pueden hacerse ciertas comparaciones numéricas entre el sistema de educación superior mexicano y el de algunos países europeos en vía de desarrollo (Grecia, Irlanda, España, Turquía y Yugoslavia). Con base en los indicadores presentados en el cuadro IV-24 sobre el nivel educativo de estos países, es claro que sólo Turquía tiene un rango inferior al de México. Ambos países tienen una estructura de edades similar, por lo que la comparación es válida sobre estos términos. España tiene un rango superior al de México con respecto a egresados de educación media, pero no necesariamente con respecto al

¹⁴ Benítez Zenteno y Cabrera, op. cit.

¹⁵ La distribución porcentual de la población total por grupos de edades en México y en varios países europeos es la siguiente:

		1-14	15-19	20-24	15-64
Inglaterra	(1962)	22.63	7.50	6.26	65.37
Grecia	(1961)	26.66	7.35	8.64	65.13
España	(1960)	27.40	7.90	7.33	64.35
Yugoslavia	(1961)	31.11	7.43	8.53	62.71
Irlanda	(1961)	31.13	8.30	5.61	57.69
Turquía	(1960)	41.17	8.30	8.29	55.30
México	(1960)	44.25	10.12	8.44	52.34

Fuente: Naciones Unidas, *Demographic Yearbook*, 1963, y Dirección General de Estadística, *Censo de población*, 1960.

Cuadro IV-23

MÉXICO: PROYECCIONES ALTERNATIVAS DE LOS EGRESOS DE EDUCACIÓN MEDIA Y DEL PRIMER INGRESO, LA INSCRIPCIÓN TOTAL Y LOS EGRESOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR, 1970 Y 1975^a

	1964	1970		1975		Incremento relativo 1965-1975 (%)	
		A	B	A	B	A	B
Egresos de la educación media	36 594	46 680	67 344	57 236	111 952	65.41	205.93
Educación superior							
Primer ingreso	28 460	35 530	44 913	43 645	65 686	53.35	130.80
Inscripción total	116 628	146 440	172 108	180 295	238 014	54.59	104.08
Egresos	13 919	17 332	21 481	21 348	30 839	53.37	221.56

Fuente: Con base en los cuadros IV-3, IV-6, IV-10, IV-13, IV-17 y IV-18.

- ^a La alternativa A supone constantes los coeficientes (de 1964) de participación de los diferentes grupos educativos en la población de los grupos de edad correspondientes. La alternativa B supone que estos coeficientes crecerán a la misma tasa media anual que en el período 1959-1964.

Cuadro IV-24

MÉXICO: COMPARACIÓN INTERNACIONAL DE ALGUNOS INDICADORES SOBRE EL NIVEL LOGRADO EN EDUCACIÓN SUPERIOR, 1959 Y 1963

País	Educación superior								
	Participación de los egresos de la educación media en el grupo de edad correspondiente (%)		Participación del primer ingreso en el grupo de edad correspondiente (%)		Participación de la inscripción total en el grupo de edad correspondiente (%)		Participación del número de egresos en el grupo de edad correspondiente (%)		Participación del número de egresos en la población total (por 100,000)
	1959	1963 ^a	1959	1963 ^a	1959	1963 ^a	1959	1963 ^a	1959
Irlanda	13.0	16.5	5.7	7.0	..	..	..	..	61
Yugoslavia	11.5	21.5	..	..	6.1	10.7	4.3	10.2	80
Grecia	4.0	18.5	5.2	6.6	3.0	4.6	3.0	..	56
España	5.1	..	2.8	..	3.3	..	1.4	..	19
Turquía	2.0	..	..	..	1.1	..	..	..	..
México	2.8	4.4	2.5	3.5	2.0	2.8	1.6	2.2	24

Fuente: OECD, *Resources of Scientific and Technical Personnel in the OECD Area*, y cuadros IV-6, IV-10, IV-13, IV-17 y IV-18.

^a Las cifras de 1963 de los países europeos son proyecciones hechas en 1961 y 1962.

sistema de educación superior. Los indicadores de México tienen sesgo negativo debido a que los grupos de edad relacionados con la información educativa son relativamente más grandes con respecto a la población total que en los otros países. Cuando la inscripción total en educación superior se relaciona con el grupo de edades correspondientes, se debe tener en cuenta el hecho de que la inscripción en México está dada como un por ciento del grupo de 19 a 24 años, mientras que la de España está relacionada con el grupo de 20 a 24 años. Cabe señalar que cuando se compara el número de egresados de la educación superior, México muestra ventaja sobre España. Todos los otros países europeos en desarrollo tienen un rango superior al de México en todos los índices presentados en el cuadro IV-24, siendo la brecha especialmente grande tratándose de Yugoslavia e Irlanda.

Una comparación de las tasas de crecimiento del primer ingreso, la inscripción total y el egreso del sistema de educación superior y de los egresados de educación media en México en el período 1959-1964, con las de los países miembros de la OCDE muestra que muy pocos de estos países acusan tasas más elevadas, ya sea en el período 1955-1959 o en el 1959-1963.¹⁶

Respecto a la proporción de estudiantes inscritos en disciplinas científicas y técnicas en 1959, México tenía un rango sólo inferior a Noruega, Gran Bretaña y Suiza, pero hay indicios de que México ha estado perdiendo terreno, pues su rango es más bajo en la proporción del primer ingreso a carreras científicas y técnicas y en la tasa de crecimiento del primer ingreso a estas disciplinas.

¹⁶ OCDE, *op. cit.*

V. LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN MÉXICO

1. GASTOS EN EDUCACIÓN SUPERIOR Y EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ¹

En 1959, los ingresos de las instituciones mexicanas de educación superior representaron el 0.25 % del producto bruto nacional; para 1964 dicha proporción había aumentado al 0.35 %.² La mayor parte del esfuerzo educativo de la nación se destina a la educación primaria y secundaria, pero el gobierno federal desempeña un papel cada vez más importante en el financiamiento de la educación superior. En 1959, casi el 70 % de los ingresos totales de las instituciones de educación superior provino de subsidios federales; los gobiernos de los estados proporcionaron el 17 % y de fuentes privadas se obtuvo el 13 %. En 1964 dichas proporciones fueron 74, 13 y 13 %.³

El gobierno federal destinó a educación superior sólo el 2.3 % de sus gastos totales en 1959 y el 2.9 % en 1964. En el caso de los gobiernos de los estados, sus gastos en educación superior significaron el 3.6 % de sus egresos totales en 1959 y el 3.7 en 1964. Debe tenerse en cuenta que los gastos de los gobiernos de los estados representan menos del 12 % de los gastos públicos totales de México. El gobierno del Distrito Federal, que abarca casi la séptima parte de la población total del país, no destina cantidad alguna a la educación superior y apenas un pequeño monto de gastos a las escuelas primarias y secundarias, no obstante que

¹ En el presente estudio se emplea el término "investigación y desarrollo" partiendo de la definición presentada en las notas técnicas que aparecen en las encuestas realizadas por la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (National Science Foundation). La investigación es el estudio sistemático e intensivo dirigido hacia un conocimiento científico más completo de la materia estudiada. Dicho estudio abarca tanto la investigación básica como la aplicada. La investigación básica es la investigación dirigida a incrementar el conocimiento de las ciencias y en la cual el objetivo fundamental del investigador es un conocimiento y comprensión más completos de la materia bajo estudio, pero no de su aplicación práctica, la que es objeto de la investigación aplicada. Desarrollo es el uso sistemático del conocimiento científico dirigido a la producción de materiales útiles, procedimientos, sistemas o métodos, incluyendo el diseño y desarrollo de prototipos y procesos. Excluye control de calidad, pruebas rutinarias de productos y la producción misma. En la jerga internacional sobre estas materias se usa comúnmente la sigla R & D (Research and Development). (Véase National Science Foundation, *Federal Funds for Research, Development, and Other Scientific Activities*, Surveys of Science Resources Series, Washington, 1965.)

² Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, *op. cit.*

³ Datos calculados con base en Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, *op. cit.* Estas cifras son aproximadas, pues sobrestiman los ingresos de algunas universidades, ya que se incluyen en ellas fondos para preparatorias y escuelas subprofesionales, y subestiman los ingresos efectivos debido a la omisión de algunas instituciones privadas y de fuentes privadas de fondos.

recauda impuestos por una cantidad casi igual a la que reciben de sus fuentes fiscales todos los gobiernos estatales. Es bien claro que desde el punto de vista financiero el gobierno federal lleva la carga principal de la educación superior.

De fuentes extranjeras se han obtenido fondos relativamente limitados que han consistido en lo principal en subvenciones de fundaciones norteamericanas y otras, becas otorgadas por organismos internacionales y gobiernos extranjeros para realizar estudios en el exterior y, en fecha más reciente, fondos de ayuda técnica norteamericana y provenientes de otros programas de cooperación bilateral.

No es posible dar sino una estimación muy aproximada de los gastos en investigación científica en México. En 1965-1966, la Academia de la Investigación Científica llevó a cabo una encuesta para reunir información sobre gastos, instalaciones, personal, etc., relativos a la investigación científica y tecnológica en México en 1964.⁴ La encuesta abarcó solamente las instituciones que funcionaban en la ciudad de México o tenían su base en ella; sin embargo, con excepción de instituciones en Monterrey y Guanajuato, casi no se realiza investigación en el resto del país. La información proporcionada a la Academia no fue muy completa y es posible que muchos de los gastos que aparecen como gastos en investigación y desarrollo no correspondan con exactitud a este concepto.

Sobre la base de los datos de la Academia y con los ajustes necesarios, puede estimarse que en 1964 los gastos en investigación y desarrollo en México fueron de unos 156 millones de pesos (12.5 millones de dólares). De este total, aproximadamente el 63 % fue financiado directa o indirectamente por el gobierno federal, por lo regular a través de los presupuestos de las universidades o por medio de organismos públicos descentralizados o autónomos; el resto se financió de fuentes privadas nacionales y extranjeras y en pequeña medida con fondos de organismos internacionales. (Véase el cuadro V-1.)

Se deduce, pues, que conforme a esas cifras los gastos que México hizo en investigación y desarrollo representaron apenas el 0.07 % del producto nacional bruto, proporción inferior, por ejemplo, a la de Italia y Japón en 1959-1961, donde fluctuó entre 0.1-0.2 % y 0.06-0.1 %, respectivamente. En Bélgica, en 1962, fue 1.0 %; en Alemania, 1.3 %; en Francia, 1.5 %; en los Países Bajos, 1.8; en el Reino Unido, 2.2; en los Estados Unidos, 3.1; y en la Unión Soviética entre 2.5 y más de 3.0 %.⁵

⁴ La encuesta incluyó "ciencias naturales" (básicas y tecnológicas), "ciencias médicas y biológicas" y "ciencias sociales y economía". En este trabajo, se han considerado sólo los primeros dos grupos y se han omitido ciertos renglones que no corresponden estrictamente a investigación y desarrollo.

⁵ Burton V. Dean, "Allocation of Research and Development Resources in the U. S. and Israel", *Management Science*, Vol. II, Núm. 1, septiembre 1964, cuadro 2; C. Freeman y A. Young, *The Research and Development Effort in Western Europe, North America and the Soviet Union*. París, OCDE, 1965, cuadro 3 y pp. 36-37.

Cuadro V-1

MÉXICO: RECURSOS PARA LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO, 1964

	Gastos		Personal científico y técnico <u>a/</u>		
	Miles de pesos	Porcentaje financiado por el Gobierno Federal	Tiempo completo	Tiempo parcial	Auxiliares
Total	155 895	73	793	231	784
Universidad Nacional Autónoma de México	28 759	88	181	65	226
Comisión Nacional de Energía Nuclear	17 900	100	102	50	102
Instituto Politécnico Nacional	22 350	90	94	25	47
Investigación agropecuaria <u>b/</u>	40 778	71	234	59	156
Investigación industrial <u>c/</u>	26 202	23	45	8	100
Investigación médica <u>d/</u>	9 826	51	124	10	66
Otros	10 080	100	13	14	37

Fuente: Cifras derivadas de información recopilada por la Academia de la Investigación Científica, *Encuesta sobre la investigación en el Distrito Federal*, cuadros I (ciencias naturales y exactas) y II (ciencias médicas y biológicas). Algunos renglones de estas tabulaciones han sido omitidos, a saber: datos incluidos sobre instituciones y centros establecidos después de 1964 y recursos destinados a programas educativos y de entrenamiento. La selección de renglones y la forma de presentación de este cuadro no es responsabilidad de la Academia.

- ^a La información sobre el personal no es estrictamente comparable a los gastos en investigación y desarrollo ya que puede incluir personal comisionado de otras instituciones, estudiantes-investigadores y otros.
- ^b Incluye institutos de investigación agrícola, forestal y pecuaria.
- ^c Incluye dos institutos de investigación industrial y una planta industrial privada.
- ^d Cardiología, nutrición y otros.

Sin embargo, los gastos en 1964 fueron probablemente mucho mayores que durante el quinquenio anterior, a juzgar por la expansión reciente de los presupuestos de investigación de los institutos universitarios y otros. Pero aun teniendo en cuenta algunas omisiones, la cifra correspondiente a 1964 difícilmente puede haber excedido del 0.1 % del producto nacional bruto. Parece haberse registrado algún aumento entre 1964 y 1966-67. Por otro lado, una proporción considerable de los gastos de investigación y desarrollo se destina a campos limitados de in-

vestigación básica o al adiestramiento de hombres de ciencia, ingenieros y profesores; una parte de lo que se clasifica como investigación aplicada no está de hecho destinada a obtener resultados directos sino más bien a mejorar el adiestramiento de los graduados recientes de las universidades. Algunos de los gastos corresponden meramente a trabajos y prácticas de laboratorio, sobre todo en los institutos médicos y biológicos que en lo principal sólo duplican los conocimientos existentes.

Teniendo en cuenta estas indicaciones y la escasa proporción entre los gastos en investigación y desarrollo y el producto bruto nacional, la investigación aplicada en la agricultura representó alrededor de la cuarta parte del total en 1964, la investigación industrial alrededor de la sexta parte y la investigación en energía nuclear un 12 % (véase el cuadro V-1). Del resto, un 20 % es investigación efectuada por los institutos de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Politécnico Nacional que consiste principalmente en investigación básica que no se relaciona de manera directa con las necesidades de la economía nacional y que tiene por objeto principal el adiestramiento de personal docente en física, química, matemáticas, biología, medicina, etc. En la Universidad Nacional la investigación aplicada se limita principalmente a mecánica de suelos, estructuras y otros temas relativos.

A continuación se examina brevemente la naturaleza de las funciones y las actividades de los principales institutos del país en materia de investigación y desarrollo.

2. INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN MEXICO

Universidad Nacional Autónoma de México. Se efectúa investigación en la Universidad Nacional Autónoma de México en los institutos de Física, Química, Biología, Ingeniería, Geología, Geofísica, Astronomía, Matemáticas y Estudios Médicos y Biológicos. También se lleva a cabo investigación en la Facultad de Ciencias Químicas y en la Facultad de Ciencias. La Universidad cuenta con un Centro de Cálculo disponible a todos los institutos así como a otras actividades universitarias y a usuarios externos. Los institutos de investigación funcionan de manera independiente y cada uno dispone de un presupuesto específico en el presupuesto general de la Universidad. Aunque existe para la rama científica un cuerpo coordinador cuya importancia ha aumentado recientemente, no existe integración de la investigación, ni se suman los recursos salvo en casos especiales.

Como ya se dijo, la mayor parte de la investigación es "básica", destinada a adiestrar profesores o a lograr adelantos científicos en campos limitados. La investigación aplicada relativa a necesidades industriales

vestigación básica o al adiestramiento de hombres de ciencia, ingenieros y profesores; una parte de lo que se clasifica como investigación aplicada no está de hecho destinada a obtener resultados directos sino más bien a mejorar el adiestramiento de los graduados recientes de las universidades. Algunos de los gastos corresponden meramente a trabajos y prácticas de laboratorio, sobre todo en los institutos médicos y biológicos que en lo principal sólo duplican los conocimientos existentes.

Teniendo en cuenta estas indicaciones y la escasa proporción entre los gastos en investigación y desarrollo y el producto bruto nacional, la investigación aplicada en la agricultura representó alrededor de la cuarta parte del total en 1964, la investigación industrial alrededor de la sexta parte y la investigación en energía nuclear un 12 % (véase el cuadro V-1). Del resto, un 20 % es investigación efectuada por los institutos de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Politécnico Nacional que consiste principalmente en investigación básica que no se relaciona de manera directa con las necesidades de la economía nacional y que tiene por objeto principal el adiestramiento de personal docente en física, química, matemáticas, biología, medicina, etc. En la Universidad Nacional la investigación aplicada se limita principalmente a mecánica de suelos, estructuras y otros temas relativos.

A continuación se examina brevemente la naturaleza de las funciones y las actividades de los principales institutos del país en materia de investigación y desarrollo.

2. INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN MÉXICO

Universidad Nacional Autónoma de México. Se efectúa investigación en la Universidad Nacional Autónoma de México en los institutos de Física, Química, Biología, Ingeniería, Geología, Geofísica, Astronomía, Matemáticas y Estudios Médicos y Biológicos. También se lleva a cabo investigación en la Facultad de Ciencias Químicas y en la Facultad de Ciencias. La Universidad cuenta con un Centro de Cálculo disponible a todos los institutos así como a otras actividades universitarias y a usuarios externos. Los institutos de investigación funcionan de manera independiente y cada uno dispone de un presupuesto específico en el presupuesto general de la Universidad. Aunque existe para la rama científica un cuerpo coordinador cuya importancia ha aumentado recientemente, no existe integración de la investigación, ni se suman los recursos salvo en casos especiales.

Como ya se dijo, la mayor parte de la investigación es "básica", destinada a adiestrar profesores o a lograr adelantos científicos en campos limitados. La investigación aplicada relativa a necesidades industriales

y otras se efectúa principalmente en el Instituto de Ingeniería: en mecánica de suelos, sismología, estructuras relativas a la industria de la construcción, y en tecnología hidráulica y de construcción de caminos en tanto se relaciona con los programas gubernamentales de construcción de obras de riego, caminos y puertos. El Instituto de Química llevó a cabo durante varios años trabajos sobre química orgánica (esteroides) financiados por una empresa industrial privada; el Instituto de Física ha efectuado algunas investigaciones limitadas para Petróleos Mexicanos; los Institutos de Geología y Geofísica han hecho también investigaciones sobre recursos petroleros e hidrología. En los últimos años, la mayor parte de los institutos ha podido adquirir equipo científico con fondos que la Universidad obtuvo del Gobierno Federal y del Banco de Exportaciones e Importaciones de Washington; se estima que en total se añadieron más de \$ 50 millones de equipo entre 1964 y 1966. En ocasiones las fundaciones privadas y algunos gobiernos extranjeros han hecho donativos de determinados equipos científicos. Algunos institutos como el de Física han construido una parte considerable de su propio equipo a menor costo pero empleando en ello un tiempo bastante largo. La Facultad de Ciencias Químicas ha hecho últimamente esfuerzos por relacionar la investigación de los estudiantes postgraduados con las necesidades industriales del país y se destaca en cuanto a su actitud hacia la función que debe desempeñar la tecnología en el crecimiento económico, en comparación con la actitud de "ciencia pura" que prevalece en ciertos otros institutos.

Como puede verse en el cuadro V-1, los institutos de la UNAM contaron en 1964 con unos 180 investigadores de tiempo completo y además unos 65 investigadores de tiempo medio o parcial. Los niveles de remuneración en la Universidad Nacional son bastante adecuados en relación con los sueldos que imperan en México; el personal científico superior gana alrededor de \$ 8 500 mensuales, pero no son muchas las plazas existentes de esa categoría.

Entre 1961 y 1965, la mayor parte de los institutos de la UNAM pudo ampliar su personal y sus gastos en forma considerable. Sin embargo, debido a la escasa cantidad global empleada en la investigación, la mayoría de los institutos abarca apenas unos pocos campos y a veces omite materias que serían de importancia potencial al nivel de ciencia aplicada. Por ejemplo, el Instituto de Química se concentra en esteroides, dentro de la química orgánica; no se hace casi ningún trabajo en química inorgánica. El Instituto de Física, que dispone de un acelerador y está construyendo otro, trabaja en su mayor parte en física nuclear y se coordina con la Comisión Nacional de Energía Nuclear; no realiza, en cambio, ninguna investigación en termodinámica, electrónica, óptica o metalurgia.

Los institutos de la Universidad tienen muy poco contacto entre sí

y casi ninguno mantenía, hasta 1966, relaciones con los institutos mexicanos de investigación aplicada que están fuera de la Universidad, aunque en época reciente se inician esas relaciones.⁶

El Centro de Cálculo Electrónico se estableció en 1961 y ha desarrollado su servicio en forma apreciable, principalmente mediante el empleo de equipo alquilado de diferentes especificaciones y capacidades. Ha realizado bastante trabajo de adiestramiento de programadores. Sin embargo, no estaba en 1966 bien integrado en el conjunto de la investigación de la Universidad, aunque posteriormente se han dado pasos para lograrlo.⁷

Instituto Politécnico Nacional. En 1963, se estableció en relación con este Instituto, pero como organismo autónomo y con presupuesto independiente, el Centro de Investigación y Estudios Avanzados. Este centro se dedica a la investigación básica, principalmente en relación con el progreso científico de un reducido número de científicos de alto nivel y para adiestrar estudiantes postgraduados y prepararlos como profesores e investigadores. Posee cuatro departamentos: bioquímica, física, matemáticas e ingeniería eléctrica y química. Contaba a mediados de 1966 con 40 investigadores científicos de tiempo completo, la mayor parte de nivel superior, y acudían a él 90 estudiantes (aunque fue planeado para un máximo de 400). El Centro cuenta con la cooperación de profesores extranjeros visitantes de tiempo completo. Los sueldos del personal nacional son los más altos de México y varían, respecto a los científicos de alto nivel, de \$ 9 000 a \$ 12 000 mensuales; los investigadores adjuntos ganan de \$ 6 000 a \$ 9 000 mensuales. Este Centro —que tiene amplias instalaciones y abundante equipo— ha representado en general un esfuerzo muy considerable del gobierno federal para ampliar la base científica de la educación superior de México. Sin embargo, mantiene escasa relación con las necesidades de la investigación aplicada y ha tenido poco contacto con los institutos de investigación aplicada o con los de la UNAM.

⁶ En febrero de 1967, la Universidad Nacional Autónoma y el Instituto Politécnico Nacional celebraron un convenio para sentar las bases de colaboración entre ambas instituciones en la enseñanza superior, los cursos para graduados y la investigación científica. Se coordinará el empleo de los recursos y el aprovechamiento de equipos y medios físicos de investigación en disciplinas comunes.

⁷ Ha sido notable la expansión en el uso de computadoras electrónicas en los últimos años. Hacia 1960 estaban en funcionamiento apenas unas cuantas, mientras que en la actualidad se estima que operan más de 150. Las han instalado, además de la UNAM y el Instituto Politécnico Nacional, un número considerable de secretarías de Estado, organismos descentralizados y empresas de participación estatal, la Escuela Nacional de Agricultura, varias universidades y muchas empresas privadas, tanto industriales como comerciales y del ramo financiero, y de consultoría en investigación de operaciones y otros aspectos de matemática aplicada y cibernética. La rápida expansión en el uso de computadoras, que inevitablemente ha creado exceso de capacidad, ha generado a su vez una gran demanda de especialistas en computación, programadores y otros técnicos, que no ha podido satisfacerse.

En la Escuela Superior de Ciencias Biológicas del IPN también se lleva a cabo investigación científica, en su mayor parte en farmacología, para el desarrollo de nuevos medicamentos y para pruebas y control de los que emplea el Instituto Mexicano del Seguro Social.

El Instituto Politécnico cuenta además con un centro de cálculo que da servicio a sus diferentes departamentos y al Centro de Investigación y Estudios Avanzados; también provee servicios a instituciones y organismos ajenos.

Investigación agrícola. La investigación agrícola moderna comenzó en México al fundarse en 1940 el Instituto de Investigaciones Agrícolas de la Secretaría de Agricultura y Fomento. Se orientaron las investigaciones principalmente hacia la genética básica y hacia la experimentación con el uso de fertilizantes. Las investigaciones genéticas sobre el maíz, el trigo, el arroz, el frijol y el ajonjolí permitieron obtener variedades que en muchos aspectos presentaron adelantos sobre las que se habían empleado tradicionalmente en los cultivos de México. Para 1958 el Instituto contaba con treinta campos de experimentación en las zonas agrícolas más importantes del país. En 1944, la Fundación Rockefeller inició un programa de investigación agrícola en México a través de la Oficina de Estudios Especiales de la Secretaría de Agricultura; en ella se concentró el esfuerzo en el desarrollo de híbridos de maíz y de trigo de alto rendimiento en variedades resistentes a las plagas, así como en el mejoramiento genético del frijol, el arroz, el sorgo, la papa, la cebada, la alfalfa, el tomate y otros cultivos.

En 1961, la Oficina de Estudios Especiales y el Instituto de Investigaciones Agrícolas se fundieron en un solo organismo llamado Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. En 1966, el Instituto tenía 233 investigadores, de los cuales aproximadamente la mitad eran de alto nivel. Ese mismo año su presupuesto excedió de \$ 28 millones, de los que 19 fueron suministrados por el Gobierno Federal, 6 provenían de recursos del Instituto y 3.4 de la Fundación Rockefeller. El INIA cuenta con 5 centros de investigación en diferentes parte del país y con 29 campos y estaciones experimentales.

El INIA se ha dedicado principalmente a intensificar los estudios genéticos para desarrollar variedades de mayor rendimiento y para adaptarlas a las condiciones ecológicas de diferentes zonas agrícolas del país; ha desarrollado asimismo nuevas técnicas de manejo del agua y de los suelos, el control de plagas y la difusión de conocimientos agrícolas. A través del INIA, con la colaboración de la Fundación Rockefeller, se ha preparado a un número considerable de investigadores y especialistas de alto nivel profesional.

El Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias funciona a escala mucho más limitada, no obstante la importancia de los problemas de

desarrollo ganadero. Su presupuesto en 1966 fue de cerca de \$ 5 millones, y contaba con 46 investigadores. Debe gran parte de su origen a la campaña contra la fiebre aftosa llevada a cabo en 1947-1950, y se ha especializado en la experimentación y producción de vacunas, aunque también ha estado trabajando en alimentación de ganado y otros aspectos. Sus laboratorios centrales están en los alrededores de la ciudad de México.

En 1962, se creó el Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras. Entre sus principales funciones está la catalogación de los recursos pesqueros, el análisis de su distribución geográfica y el estudio de los ciclos biológicos de las especies más importantes. Tiene un laboratorio central en la capital, seis estaciones y tres subestaciones en las costas, y cuatro estaciones piscícolas en el interior. Su presupuesto en 1966 fue de \$ 3.5 millones; gracias a un proyecto conjunto con la FAO se espera una expansión de sus actividades.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales tuvo en 1966 un presupuesto de \$ 7.5 millones y en él trabajaban 6 científicos de alto nivel y 36 ingenieros. En los últimos años, con ayuda del Fondo Especial de las Naciones Unidas, llevó a cabo los inventarios forestales de la zona Noroeste de México y de gran parte del occidente y el sur, y proyecta extenderlos a otras áreas; se ha iniciado asimismo una nueva etapa de investigaciones sobre tecnología de maderas.

Entre otros organismos que llevan a cabo investigaciones en el sector agrícola en México están el Instituto Mexicano del Café, el Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, Guanos y Fertilizantes de México, S. A., el Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar, el Instituto Tecnológico Veracruzano Azucarero, la Escuela Nacional de Agricultura en Chapingo, y otras escuelas agrícolas en diferentes partes del país. Sin embargo, todas estas instituciones efectúan un volumen de investigación bastante reducido.

La investigación agrícola constituye en la actualidad el campo más importante de investigación en México. Parte de ella consiste en investigación básica —de apenas reciente desarrollo— que se lleva a cabo en el Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura. El grueso ha correspondido a investigación aplicada y experimentación a cargo del INIA. La investigación agrícola ha influido en muy grande medida en el aumento de la producción agrícola mexicana de los últimos quince años, sobre todo en materia de cereales. La investigación pecuaria no ha tenido iguales consecuencias, ni tampoco la pesquera o la forestal, aunque ya se han comenzado algunos programas de posible significación. Empieza también a reconocerse la necesidad de ahondar en los aspectos básicos, así como la de relacionar la investigación con los cambios estructurales de la demanda interna y externa y con las condiciones sociales de la población rural.

La situación del personal de investigación agrícola y forestal es menos favorable que la de los científicos ubicados en las universidades. Los sueldos no llegan generalmente a la mitad de los que ganan estos últimos y con frecuencia no exceden de un tercio, y los nombramientos en los institutos agropecuarios están sujetos a las disposiciones normales de la administración pública y al control presupuestal de ésta. La Fundación Rockefeller y otras organizaciones han otorgado becas para especialización en el exterior.

Las Fundaciones Rockefeller y Ford, conjuntamente con el Banco Interamericano de Desarrollo, la AID y el Gobierno Federal, han hecho posible recientemente, mediante una aportación de 100 millones de pesos, iniciar una expansión de instalaciones para investigación, adiestramiento y difusión agrícolas en la Escuela Nacional de Agricultura.

Mediante un acuerdo firmado entre el gobierno federal y la Fundación Rockefeller, se estableció en octubre de 1963 un Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y del Trigo, con el propósito de estudiar sistemáticamente los problemas de producción de maíz y trigo en las regiones tropicales y semitropicales, y de formar especialistas para México y otros países. El CIMMYT trabaja en colaboración directa con el Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura y el INIA; recibe participantes de varios países latinoamericanos, así como del Cercano Oriente, la India y Paquistán. Se ha iniciado la exportación de variedades mejoradas de semillas de maíz y trigo.

Investigación industrial. La actual investigación aplicada a la industria tiene su origen principalmente en el establecimiento en 1950 del Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas (IMIT) como organismo no lucrativo. Con la ayuda inicial de la Armour Research Foundation de Chicago, se estableció para llevar a cabo investigaciones sobre recursos mexicanos capaces de utilizarse en la industria, principalmente en el campo de la tecnología alimenticia, las fibras, los combustibles sólidos y ciertos productos químicos. El IMIT recibe subsidios de instituciones financieras oficiales y obtiene ingresos por patentes propias y por la venta de servicios contractuales. Sus egresos totales son de aproximadamente \$ 6 a 8 millones al año y emplea 15 investigadores e ingenieros de alto nivel, 25 investigadores adjuntos y 15 técnicos de nivel intermedio. Entre sus servicios figura el de proveer adiestramiento a unos 25 estudiantes postgraduados al año, entre ellos algunos de otros países. La mayor parte de su personal ha seguido cursos de especialización en el extranjero y obtenido grados universitarios superiores. El Instituto está relativamente bien dotado de equipo para sus necesidades básicas, ha construido plantas piloto según sus requerimientos y está en posibilidad de proveer diseños preliminares de ingeniería para proyectos industriales, así como evaluaciones técnico-económicas. Sus ins-

talaciones científicas y técnicas tienen un valor actual de más de \$15 millones, y ha utilizado en los últimos años un crédito de 400 000 dólares del Banco Interamericano de Desarrollo.

Aunque funciona en escala relativamente limitada, el IMIT se destaca por su relación con el desarrollo industrial del país, aun cuando tiene que competir con tecnología importada y con la investigación que realizan en otros países las empresas mexicanas o de capital nacional o extranjero. Mantiene estrecha relación con algunas actividades importantes y coopera con los institutos de investigación agrícola y forestal del país. No tiene casi ningún contacto con los institutos de investigación de la Universidad Nacional ni del Instituto Politécnico Nacional. Guarda relaciones informales con institutos de investigación del extranjero en varios países, y para determinadas tareas hace uso de los servicios de expertos extranjeros.

En la actualidad, el IMIT lleva a cabo trabajos de investigación y desarrollo en los siguientes campos: almidones industriales, utilización de fibras y celulosas, alimentos para animales, conservación de granos, tecnología alimenticia (en particular deshidratación, congelación y otras formas de conservación), silicatos, fibras textiles, química mineral, materiales de construcción, etc.

Sin embargo, el Instituto carece de adecuado financiamiento de base, que le permita tener un personal científico y técnico más numeroso, y constituyen obstáculos a sus necesidades el ambiente general que prevalece en la industria de transformación mexicana, que no aprecia debidamente la investigación aplicada y con frecuencia descansa casi por completo en tecnología importada, en servicios extranjeros de investigación o en ensayos semitécnicos de insuficiente base científica. No obstante, estas condiciones están cambiando gradualmente y el IMIT ha logrado algunos avances en cuanto a la orientación de una política de investigación aplicada.

Existe otro instituto de tecnología industrial, aunque de dimensión mucho menor: Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial, establecido por el gobierno federal y que inició sus labores en 1950. Su equipo inicial, en gran parte obsoleto, ha sido apenas parcialmente modernizado; ha construido una planta piloto para tecnología de celulosa y papel, a la cual destina la mayor parte de sus limitados recursos. Posee una sección de bioquímica y diversos equipos para pruebas de laboratorio. Su presupuesto anual excede apenas ligeramente de \$2 millones.

La Comisión de Fomento Minero lleva a cabo pruebas y ensaye de materiales minerales y un volumen reducido de investigación metalúrgica.

Una empresa industrial privada efectuó durante varios años importantes investigaciones en hormonas sintéticas y contribuyó a las investigaciones realizadas en la UNAM. Sin embargo, sus laboratorios de

investigación fueron desmantelados recientemente para transferir casi todo su trabajo a los Estados Unidos. Otra empresa privada, en Monterrey, ha desarrollado un proceso de fabricación de hierro-esponja por reducción con gas natural y sostiene por su cuenta cierto volumen —sobre el cual no se dispone de datos— de investigación y desarrollo.

El Instituto Tecnológico de Estudios Superiores, también en Monterrey, estableció hace diez años instalaciones para efectuar investigación útil a la industria de esa localidad, y contribuye a formar personal de alto nivel técnico en su rama académica, que funciona como institución universitaria privada. El Instituto tiene relación con instituciones de investigación aplicada de los Estados Unidos.

En marzo de 1966 fue inaugurado el Instituto Mexicano del Petróleo con objeto de impulsar la tecnificación de las industrias petrolera y petroquímica nacionales mediante la investigación científica y tecnológica, la prestación de servicios técnicos y la preparación de personal a distintos niveles. El Instituto concentra diversos grupos de técnicos y una serie de tareas de diseño, pruebas e investigación que se ubicaban antes en Petróleos Mexicanos, en la Universidad Nacional y el IPN o en empresas nacionales y extranjeras de consultores; la integración de los mismos permite operar a escala más adecuada y aprovechar la interrelación de los trabajos, así como sustituir importaciones de servicios técnicos. Sus edificios y sus instalaciones de equipo científico tienen un valor superior a \$ 80 millones. En la actualidad trabajan en el Instituto más de 50 técnicos e investigadores de nivel superior y cerca de 200 de nivel intermedio. Los programas de actividades están proyectados para efectuar investigación y proveer servicios tecnológicos en geofísica, geología, tecnología de explotación, refinación y producción petroquímica, e ingeniería de proyectos; se contará además con departamentos de cibernética y de estudios económicos e industriales. El Instituto está concebido para operar a gran escala, en beneficio de la industria petrolera y petroquímica nacional, y de Petróleos Mexicanos en particular. Ya en su etapa inicial, su presupuesto anual de operación excede de \$ 90 millones, aun cuando en su mayor parte refleja gastos de diseño e ingeniería. Se han establecido también programas de adiestramiento de técnicos y de capacitación obrera.

En 1965 fue creado el Instituto de Investigaciones de la Industria Eléctrica con objeto de capacitar y entrenar personal a diversos niveles, realizar investigación aplicada en el campo de la ingeniería eléctrica y prestar servicios técnicos a la industria eléctrica mexicana. El Instituto se propone coordinar diversos programas existentes, instituir algunos servicios que antes se contrataban en el exterior y expandir la investigación en este campo.

Comisión Nacional de Energía Nuclear. Esta Comisión se estableció en 1955 y principió sus actividades el segundo semestre de 1956. Por medio de la Comisión, el Estado tiene el control total de la exploración y la explotación de productos minerales escindibles y de la producción y utilización de la energía nuclear. Para 1963, la Comisión informó que las reservas de uranio excedían ya de un millón de toneladas métricas con contenido promedio de 0.086 por ciento de U_3O_8 localizadas en los estados del Norte. Se principió la explotación de uranio y de otros minerales. Por otro lado, México ha importado a través de la Comisión materiales fisionables o escindibles. Se estableció una planta piloto para enriquecer uranio.

Además de iniciar y desarrollar las exploraciones de yacimientos, la Comisión dedicó al principio buena parte de sus recursos al adiestramiento de personal de nivel alto e intermedio para los usos pacíficos de la energía atómica. Con la cooperación del IPN, se han desarrollado cursos para científicos y estudiantes acerca de técnicas básicas de radioisótopos, instrumentación nuclear, medicina nuclear, radiobiología y radioquímica. La Comisión ha cooperado con las universidades del interior a través de sus programas de adiestramiento y en otras formas. En general, ha otorgado becas y ha hecho uso considerable de las que proporciona la Organización Internacional de Energía Atómica para estudios de especialización en el extranjero, así como de las que otorgan la OEA y diversos gobiernos extranjeros. A su vez, la OIEA ha proporcionado a la Comisión los servicios de profesores e instructores y ha suministrado equipo.

La Comisión gastó en investigación en 1964 unos \$18 millones (aunque parte de esta suma tal vez incluya gastos de adiestramiento), si bien su presupuesto total es mayor. Parte de sus investigaciones son de carácter básico en física nuclear y genética, mucha de ella de naturaleza original. Entre la investigación aplicada se incluyen los siguientes campos: radiación electromagnética, cibernética, plasmas, radioquímica, medicina nuclear, aplicación industrial y agrícola de radioisótopos, contaminación de recursos naturales, etc.

Trabajan en la Comisión aproximadamente 100 científicos a tiempo completo y 50 a tiempo parcial. Alrededor del 40 % del personal de tiempo completo está en la Sección de Exploración Minera y otro 20 % en el Departamento de Cibernética. Participan en las investigaciones los expertos de la OIEA y otros.

En 1965 se estableció en Salazar, en los alrededores de la ciudad de México, un Centro Nuclear que está siendo equipado con un reactor nuclear y un acelerador y otras instalaciones para investigación y adiestramiento y para la producción de radioisótopos, que hasta ahora han tenido que ser importados. Se espera que el reactor entre en operación a fines de 1967 o principios de 1968.

La Comisión Nacional de Energía Nuclear es una de las pocas organizaciones de México que mantiene estrecha relación con institutos de investigación de la Universidad Nacional, así como con organizaciones y empresas públicas y privadas que operan en la industria y en la agricultura.

3. IMPORTACIÓN DE EQUIPO CIENTÍFICO

Durante los últimos 25 años, el desarrollo económico de México ha requerido un cambio gradual en la composición de las importaciones, sobre todo a medida que el país se ha industrializado. Ha disminuido la participación de los bienes de consumo directo en la importación total, mientras que se ha incrementado la de los bienes de capital y los productos industriales intermedios. Se ha llevado a cabo sustitución de importaciones en el sector de consumo, pero también más recientemente en el propio sector de bienes de capital. En 1965, el 45 % de las importaciones mexicanas fueron bienes de capital, de los cuales casi la mitad representaron maquinaria y equipo para la industria de transformación, la industria eléctrica, la minera, etc. y otro 35 % estuvo constituido por materias primas y productos semielaborados para usos industriales.

Las importaciones de equipo científico e instrumentos para laboratorio se han incrementado rápidamente durante los últimos diez años, de unos \$ 90 millones en 1955 a \$ 250 millones en 1964. (Véase el cuadro V-2). Esas importaciones representaron el 2.1 y el 2.7 % de la importación total de bienes de capital en las dos fechas mencionadas,

Cuadro V-2

MÉXICO: IMPORTACIÓN DE EQUIPO CIENTÍFICO Y DE LABORATORIO,
1955, 1960 y 1964

(Miles de pesos)

<u>Total</u>	90 358	174 258	250 707
Equipo de laboratorio	1 324	3 893	17 992
Equipo científico	89 033	170 365	232 715
Proporción del total respecto a las impor- taciones totales de bienes de capital	2.1	2.7	2.7

Fuente: Tabulaciones especiales hechas con base en Secretaría de Industria y Comercio, Dirección General de Estadística, *Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos*.

respectivamente. Las escasas importaciones de equipo científico reflejan a su vez el limitado volumen de investigación que se lleva a cabo en México. Con excepción de equipos de diseño especial construidos por algunos de los institutos, la producción mexicana de equipo científico ha tenido escasa significación. Se ha llevado a cabo ya alguna sustitución de importaciones por producción interna en el caso de instrumentos para laboratorios.

4. ACTITUDES HACIA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Prevalece todavía en México una falta general de comprensión de la función de la investigación científica. Hasta hace muy poco el hombre de ciencia era visto como un individuo excéntrico, alejado de la realidad y inmerecedor de buena remuneración. Puede decirse que en general los hombres de ciencia, al reaccionar ante esta situación, radicalizaron su posición, es decir, prefirieron dedicarse a llevar a cabo investigación básica o "pura" y no a efectuar aquella que tuviera que ver con la industria o con el gobierno, o en general con la vida económica del país. A su vez adoptaron actitudes de desprecio —por fortuna hoy menos comunes— hacia los especialistas de las ciencias sociales.

La comunidad científica de México se ha caracterizado por la debilidad de sus instituciones y por depender de unas pocas personalidades que, al formarse en el trabajo científico, se han vuelto a su vez administradores y políticos de la ciencia que han polarizado el trabajo. Esto ha dado lugar a que sea muy difícil la cooperación entre las instituciones, y como no existe un organismo de coordinación efectiva de la investigación científica en México se han obstaculizado mucho la comunicación y la colaboración.

Sin embargo, no ha habido emigración permanente muy perceptible de científicos de México, como ha ocurrido, por ejemplo, en Argentina, Brasil o Chile. Sale al extranjero un número considerable de científicos e ingenieros y otros para efectuar estudios postgraduados y parece disponerse de un número creciente de becas. Con excepción de los campos altamente especializados en los cuales puede no haber en México instalaciones adecuadas para la investigación, los beneficiarios de las becas regresan generalmente al país. En la profesión médica el período de estudios en el extranjero tiende a ser más largo y parecen existir atractivos grandes para ejercer la profesión en sus etapas primeras en los Estados Unidos.

Está cambiando la situación general y parece advertirse ya una tendencia a institucionalizar las actividades de investigación; pero no es sino un principio. Todavía no se acepta en términos claros la necesidad de una política de ciencia y tecnología en México relacionada con el desarrollo económico y social, puesto que quienes realizan investigación

básica y destacan en la vida universitaria no consideran conveniente ni viable —y mucho menos urgente— que se establezcan prioridades de investigación, mientras que aquéllos cuya investigación se realiza para fines industriales asignan tal vez demasiada importancia a la orientación dada por la demanda específica de sus servicios, la cual no es necesariamente representativa de las necesidades nacionales en una perspectiva económica general. En época reciente, un grupo de hombres de ciencia ha empezado a preocuparse por que la organización de la investigación y el desarrollo se puedan relacionar más estrechamente con las necesidades del desarrollo económico. El primer paso que dieron fue efectuar la encuesta antes mencionada acerca de los institutos de investigación científica. Se han promovido también contactos con los especialistas en ciencias sociales. Durante 1967, estas actividades se desarrollaron hasta culminar, el mes de abril, bajo los auspicios del Centro Nacional de Productividad, en un coloquio destinado a hacer examen de conciencia de la situación.

Salvo entre un número relativamente escaso de personas de la comunidad científica y económica, no parece apreciarse lo bastante el hecho de que el rezago científico y tecnológico de México con relación a los países industriales está creciendo. Esto se explica por el hecho de que si bien el progreso en la investigación y el desarrollo en México no han sido inapreciables, este progreso ha sido más lento que el de otros países. La mayor parte de las personas no ve sino los cambios que ocurren en México, lejos del marco del desarrollo internacional en que deben encuadrarse. Se descansa excesivamente en la importación de tecnología, asociada con frecuencia al capital extranjero.

5. LA ORGANIZACIÓN PARA LA PROMOCIÓN Y COORDINACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Los organismos primitivos —entre ellos notablemente la Comisión para la Promoción y Coordinación de la Investigación Científica, establecida en 1948—, han sido sustituidos por el Instituto Nacional de la Investigación Científica fundado en 1950, el cual es un organismo oficial que figura en el presupuesto de la Secretaría de Educación Pública pero que preside en la actualidad el Subsecretario de Comunicaciones y Transportes. Figuran en su consejo representantes de las universidades, el gobierno federal y algunas organizaciones de empresa privada. Su fuente principal de recursos es el presupuesto federal, del cual ha recibido cantidades que no han excedido de unos \$ 4 millones al año. El propósito general del Instituto es coordinar y promover el esfuerzo científico de México.

En la práctica, el INIC ha destinado la mayor parte de sus recursos a proveer pequeñas cantidades de apoyo al adiestramiento y la investi-

gación científicos en las universidades de provincia y a otorgar becas para estudios científicos tanto en México como en el extranjero. El número de becas ha sido relativamente pequeño. En el período 1962-1965 el INIC otorgó 268 becas. En 1965, había 208 becarios vigentes del INIC, de los cuales 91 realizaban estudios en el extranjero.⁸ En 1966, el total se redujo a 200, entre ellos 96 en el extranjero.⁹

Aunque en 1962, mediante una reforma a las bases del INIC, se reconoció la necesidad de una política científica y de que se efectuara una coordinación y promoción más efectivas de la ciencia, no se ha podido progresar mucho en el estudio de este problema. Debe hacerse notar que el INIC no abarca la investigación aplicada y la tecnología, y que no cuenta con personal técnico permanente.

En 1959, un grupo de científicos creó la Academia de la Investigación Científica con objeto de estimular la investigación y la difusión de las ciencias. La Academia concede premios anuales de ciencia y otorga becas postdoctorales para el estudio en el extranjero, organiza cursos o cursillos y seminarios y promueve el conocimiento de la ciencia. En 1964, llevó a cabo la encuesta sobre investigación científica y tecnológica (que incluye a la ciencia social) cuyos resultados parciales han sido citados en este trabajo. Inició en 1966 una encuesta sobre la investigación y el uso de personal de alto nivel en la industria; pero se tiene entendido que esta encuesta no tuvo el éxito esperado. La Academia es una organización no lucrativa cuyos miembros son científicos de distinción. Los recursos de la Academia provienen de donativos y subsidios de organismos públicos y privados y de contribuciones de sus asociados.

Como se explicó antes, la comunidad científica mexicana se caracteriza por la debilidad de sus instituciones y la dependencia de éstas respecto a unas cuantas personalidades distinguidas. Esto hace que la tarea de un organismo de coordinación sea difícil, sobre todo en ausencia de un claro y firme apoyo gubernamental. Muchos consideran que debería ampliarse y modificarse el INIC, principalmente para incluir la tecnología, pero también para convertirlo en un organismo capaz de formular y promover una política sobre ciencia y tecnología en general. Algunos creen que no necesariamente debiera estar el INIC presidido por un alto funcionario del gobierno como ocurre en la actualidad.

Sin duda que el examen que se ha venido haciendo durante 1966 y los meses transcurridos de 1967 acerca de la situación que guarda la ciencia y la tecnología en México, su relación con problemas generales y particulares del crecimiento económico y del desarrollo social, y la necesidad de fijar los lineamientos de una acción gubernamental mejor coordinada y definida, congruente a su vez con los compromisos que se han adquirido al nivel latinoamericano e interamericano, permitirán

⁸ INIC, *Informe de labores*, 1965.

⁹ INIC, *Informe de labores*, 1966.

en lo sucesivo, entre otras cosas, mejorar la estructura institucional del esfuerzo científico y tecnológico y establecer mecanismos efectivos de cooperación y promoción. Pero como lo revela la experiencia de los países europeos industriales —ninguno de los cuales cuenta con los recursos gigantescos que al desarrollo científico y tecnológico han podido dedicar las grandes potencias nucleares y espaciales—, y más recientemente la de Israel y otros varios países de la cuenca del Mediterráneo, el adelanto en ciencia y tecnología requiere, ante posibilidades limitadas y recursos escasos, una estrategia determinada por objetivos nacionales a largo plazo y por condiciones específicas de cada lugar. No es cuestión de simple asignación de mayores fondos presupuestales a un instituto o grupo de investigadores, o a todos los existentes, para cualquier propósito de ciencia básica o aplicada; ni de crear por ley un consejo nacional de investigación científica que ordene y controle lo que deba hacerse. Además de destinarse a la investigación recursos y facilidades adecuados, hay que formar investigadores y reformar los planes y métodos de la enseñanza universitaria y el adiestramiento; examinar la validez de las instituciones actuales y formar una estructura eficiente de cooperación, coordinación y promoción; aunar esfuerzos públicos y privados; introducir en los programas y proyectos de desarrollo económico la evaluación explícita de sus aspectos científicos y tecnológicos y la consideración de las alternativas a corto y a largo plazo en cuanto a la importación o la producción nacional de la tecnología; y, sobre todo, tratar de generar mayor conocimiento y comprensión, en la administración pública, en el sector privado y en los medios de comunicación, acerca del valor de la investigación científica y su aplicación a la actividad económica y al mejoramiento social y cultural.

VI. *ALGUNAS CONCLUSIONES PRELIMINARES*

Aunque este estudio ha tenido que basarse en datos incompletos y no ha sido posible llevar a cabo una encuesta amplia del estado que guardan la ciencia y la tecnología, por un lado, y de los usos de la tecnología moderna en la industria y otras actividades, por otro, puede intentarse una evaluación preliminar de la situación en la que se encuentra México. Por supuesto que este estudio debería seguirse con otros que ayudaran a confirmar o modificar estas conclusiones preliminares.

El crecimiento del país durante los últimos 25 años ha sido impresionante. Pocos países en vía de desarrollo han logrado como México un aumento sostenido de su producto por habitante a razón de 3.1 % anual, con rápido desarrollo industrial, incremento de la capacidad y la eficiencia del transporte y otros servicios básicos, y una expansión firme, en exceso del crecimiento demográfico, de la oferta de productos agrícolas. La economía ha pasado por un proceso de modernización y diversificación suficientes para que México pueda considerarse como un país en que el desarrollo es más que crecimiento a secas. Existen algunos sectores y regiones rezagados, pero aun éstos están siendo transformados por medio de instituciones y tecnología modernas, a la vez que ocurren cambios sociales. Por otro lado, los sectores y las regiones más avanzados están absorbiendo continuamente nueva tecnología y aumentando su productividad y su ingreso.

La educación parece haber desempeñado una función fundamental en el desarrollo de México como parte de una política social general destinada a ampliar las oportunidades para el progreso intelectual y espiritual a la par del incremento material. Este proceso ha sido auxiliado por la edificación de instituciones legales y políticas y éstas a su vez se han beneficiado de él. Si no se hubieran extendido las oportunidades de educación al nivel primario, tanto urbano como rural, y no se hubieran desarrollado las etapas intermedias y superior de la educación, no habría sido posible el desarrollo agrícola e industrial que México ostenta hoy día. Ningún país puede absorber la tecnología extranjera implícita en el crecimiento industrial moderno sin base educativa, a menos de que fuera una extensión extraterritorial de la economía industrial de los países más desarrollados. Aunque el capital extranjero y la tecnología implícita en él han desempeñado un papel importante en el desarrollo industrial reciente de México, es verdad también que las industrias básicas están controladas por capital nacional tanto público como privado y que en muchos campos la tecnología se ha im-

portado independientemente del control financiero ejercido por fuentes extranjeras de capital.

Sin embargo, empiezan a destacarse tres factores significativos que pueden hacer necesario que México evalúe de nuevo muchas de sus políticas. El primero es el incremento demográfico. Las nuevas proyecciones demográficas indican que la población de México crecerá probablemente a razón de 3.6 % hasta 1980 por lo menos, salvo que ocurran descensos hoy imprevisibles de la fecundidad. Esta tasa de incremento es mayor que la del pasado y sus implicaciones en la política educativa no han sido todavía percibidas plenamente por quienes tienen la responsabilidad de establecer dicha política. Con una proporción creciente de población en las edades escolares, el peso que tendrá este hecho —dadas las políticas fiscales actuales— en los programas de desarrollo en general es un problema al que tendrá que hacerse frente de manera inaplazable.

El segundo de los factores nuevos es lo insuficiente y lo inadecuado del esfuerzo educativo presente en relación con las tendencias actuales y probables de la economía mexicana. Aunque se está modificando la estructura educativa, principalmente en el sentido de ampliar la educación secundaria técnica, y ha habido en los últimos años crecimiento rápido de la matrícula en las universidades —sobre todo en las carreras de ingeniería y ciencia, así como en economía y administración— el sistema no parece estarse ampliando y modificando en función de una serie de objetivos adoptados a plena conciencia. Además, se reconoce en general que el contenido y la calidad de la educación y de los métodos dejan mucho que desear a todos los niveles. La situación de las universidades —en la provincia aun más que en la capital— es aguda. En consecuencia, a pesar de lo que ha hecho México en materia de educación, parece estar declinando el impulso de este esfuerzo y el país está teniendo que hacer frente a una situación nueva y más compleja para la cual no está preparado desde el punto de vista institucional y operativo. Es necesario mejorar la educación primaria y ampliarla, especialmente en el sector rural; la educación secundaria requiere otras orientaciones para preparar a las nuevas generaciones para la vida industrial y la tecnología moderna en general; y en cuanto a la educación superior, es menester valorar las necesidades del país a fin de inducir a los estudiantes a no ingresar a las profesiones menos significativas y en cambio impulsar aquellas que tendrán que hacer frente a una demanda creciente; del mismo modo, será preciso que se eleven las normas educativas y los rendimientos en todas las profesiones.

En tercer término, no obstante el progreso científico y tecnológico de México de los últimos 25 años, no se ha percibido suficientemente la brecha creciente que existe entre México y los países de mayor adelanto industrial. Existe ya cierta preocupación respecto al grado y la

forma en que las innovaciones tecnológicas en la industria colocan a México en posición de creciente dependencia con relación a técnicas extranjeras y respecto al control del capital extranjero, por lo menos en las llamadas industrias "dinámicas", es decir, electrónica, química, maquinaria, equipo y vehículos, tecnología alimenticia, etc., y otras más en el futuro. Pero no se ha producido todavía una respuesta aunque sea parcial a este problema en términos de una política de ciencia y tecnología. No son muchos los caminos que puede seguir sobre este particular un país de dimensión moderada en donde el producto *per capita* es de menos de 500 dólares al año. Se está haciendo un esfuerzo valeroso pero de eficacia más bien reducida en México para desarrollar la ciencia básica, principalmente con fines de adiestramiento, mientras que casi no se da apoyo a la investigación aplicada. El estudio presente no sólo ha confirmado esta situación sino que ha revelado la existencia de muchos obstáculos que impiden que se amplíen los esfuerzos en general y se equilibren los dos campos.

No se dispone de proyecciones completas de la economía mexicana con relación a los próximos diez años y no se conoce todavía un plan integral de desarrollo referente siquiera a un período más corto. La política general del gobierno mexicano consiste en lograr una tasa de crecimiento anual del producto bruto de cuando menos 6.5 % en el período 1966-1970, pero no se han anunciado los pormenores de esta meta excepto en el sentido de indicar que se requerirán grandes inversiones públicas y privadas durante ese período.¹ En un estudio reciente de la oferta y la demanda de productos agropecuarios en 1975 se adoptó el supuesto de que la economía mexicana podría crecer a una tasa media anual de 6.4 % entre 1964 y 1970 y de 7 % entre 1971 y 1975.² Estas metas suponen que la producción industrial crecería al 7.3 % anual hasta 1970 y al 8.2 % en 1971-1975 y que la producción agrícola crecería al 4.3 y al 4.5 %, respectivamente. El coeficiente de inversión bruta respecto al producto bruto interno tendría que elevarse de 13.3 % en 1963 a 15.8 % en 1970 y a 17.4 % en 1975.³ Dicho estudio no presenta el detalle de las metas industriales, pero sí analiza las proyecciones agropecuarias e indica la probabilidad de que ocurran excedentes en los cultivos en los cuales el progreso tecnológico ya se ha reflejado en un aumento de los rendimientos medios (por ejemplo, cereales, algodón, leguminosas y café), mientras que prevé déficit en

¹ Segundo informe que rinde al H. Congreso de la Unión el C. Presidente de la República, Lic. Gustavo Díaz Ordaz, 1º de septiembre de 1966, México, Secretaría de Gobernación, 1966, pp. 15-16.

² Secretaría de Agricultura y Ganadería, Secretaría de Hacienda y Crédito Público y Banco de México, *Proyecciones de la oferta y la demanda de productos agropecuarios en México a 1965, 1970 y 1975*, Capítulo I, sección 2, pp. 36-43.

³ La investigación estadística recientemente realizada por el Banco de México parece haber hecho necesaria una revisión de las cifras de inversión bruta en el pasado, la cual estaba subestimada, por lo que dicha revisión afectará la inversión proyectada.

forrajes, oleaginosas, frutas y verduras, y sobre todo en productos animales, sectores en los cuales ha habido poco adelanto tecnológico general y cuya demanda tiende a crecer con gran rapidez y a acentuar los efectos de este rezago. En general, las perspectivas agropecuarias hacen ver la necesidad de incrementar la investigación aplicada en este campo e indican una demanda potencial considerable de personal de nivel intermedio y superior, sobre lo cual ya se han iniciado algunos programas.

En otro estudio se ha hecho un intento de proyectar la economía en su conjunto y los sectores principales hasta 1975, sobre la base de la matriz insumo-producto de 1960 y tomando en cuenta las elasticidades de crecimiento implícitas del período 1950-1960, las tendencias de sustitución de importaciones y la demanda futura interna y externa.⁴ Este estudio estima que la economía podría crecer al 6.2 % anualmente durante 1966-1970 y 1971-1975. Los sectores industriales de mayor crecimiento serían: maquinaria y productos metálicos, 9.6 % durante ambos quinquenios; industria siderúrgica y fabricación de productos metálicos, 8.4 y 9.1%; madera y productos del papel, 7.4 y 8.4 %; petróleo y carbón, 6.8 y 8.1 %; productos manufacturados de minerales no metálicos, 6.3 y 7.9 %; productos químicos y de la industria del hule, 7.3 y 7.7 %. Aumentarían también a una tasa superior al promedio nacional los sectores de electricidad, transporte, construcción y servicios. Este estudio manifiesta que “las elevadas tasas de crecimiento que se esperan en los sectores de maquinaria y productos metálicos y química y productos del hule sólo podrán sostenerse si no lo impiden la tecnología y el tamaño del mercado”, y agrega que “la inversión privada extranjera es especialmente importante en la industria química, y la transferencia de tecnología extranjera al país podría eliminar algunos de dichos obstáculos”. Con relación a la producción de bienes de inversión, el estudio concluye que a pesar de las oportunidades de sustitución de importaciones “un factor limitante de gran importancia puede ser la falta de personal calificado y de las técnicas correspondientes”.

Aunque estas proyecciones han sido realizadas a un nivel elevado de agregación, bastan para indicar las clases de cambios cualitativos por los que pasará la futura estructura industrial de México. Plantean, por lo tanto, en términos generales, la necesidad de que se oriente la educación superior hacia las profesiones que se requerirán y de que se promueva la investigación en el sentido de investigación aplicada, que pueda sustituir a la tecnología extranjera o adaptarla con éxito a las condiciones y las necesidades locales. Sobre la base de una serie de estudios individuales que se han publicado durante los últimos años,

⁴ Leopoldo Solís M., *A Projection of the Development of the Mexican Economy in the Coming Decade*, trabajo presentado en el Seminario sobre el Desarrollo Económico de América Latina que se efectuó en la Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York, abril de 1966. Inédito.

puede preverse un incremento rápido de la demanda y de la probable producción de productos petroquímicos, fertilizantes, siderúrgicos, de madera, celulosa y papel, eléctricos y de equipo doméstico, automóviles y sus componentes, implementos agrícolas y tractores, alimentos manufacturados y otros. México ha empezado gradualmente a exportar productos industriales, proceso que requerirá constantes innovaciones tecnológicas para que pueda acentuarse y sostenerse.

Por más que deban revisarse estas proyecciones, probablemente no son erróneas en cuanto al sentido general y la naturaleza de los cambios estructurales requeridos. Proporcionan una base mínima mientras no se hagan estudios más detallados de las proyecciones económicas y de las necesidades de fuerza de trabajo para una política de educación superior y una política de ciencia y tecnología.

Como se ha explicado en el capítulo v, la organización actual de los esfuerzos científicos de México no parece adecuada. Las funciones del INIC se limitan en la práctica al otorgamiento de becas para estudios en el extranjero (por cierto sin coordinación con otros organismos tanto nacionales como extranjeros que también otorgan becas) y a asignar pequeñas sumas para investigaciones aisladas no sólo en la ciencia natural y la biología sino en la social. El Instituto no abarca la investigación aplicada que se realiza fuera de las universidades ni se ocupa de manera especial de los problemas de la tecnología. Carece de continuidad de trabajo al nivel técnico y no ha desarrollado un programa para llevar a cabo una encuesta general y amplia de las necesidades científicas y tecnológicas de México y un estudio de las alternativas o de los caminos que podrían seguirse a este respecto. Es evidente que para intentar relacionar la educación superior y la ciencia con las necesidades del desarrollo de México se debería empezar por establecer las bases de una política a largo plazo y para ello, aun con las instituciones presentes, podría efectuarse una organización más adecuada. Por otro lado, la planeación de recursos humanos que se centra en la Secretaría de Educación Pública y en el Banco de México y que se ha ocupado principalmente de proyectar el sistema educativo hasta 1980 no ha sido relacionada con las posibles alternativas en materia de política científica y tecnológica; parece ser urgente una asociación más estrecha.

Los científicos y los educadores en México hacen notar con frecuencia las limitaciones financieras que existen a la expansión y al mejoramiento de la educación superior y al trabajo de los institutos de investigación. No cabe duda de que los presupuestos de la mayor parte de estas instituciones son insuficientes y que representa una limitación grave el que tengan que depender casi exclusivamente del gobierno federal, el cual a su vez tiene que hacer frente a muchos otros posibles usos a veces igualmente urgentes de sus fondos. Es de lamentar que

el apoyo del sector privado a la educación superior en México vaya dirigido en su mayor parte a universidades privadas pequeñas, es decir, no oficiales, y que casi no se dediquen fondos privados a la investigación científica. El sistema tributario no ofrece al contribuyente suficientes incentivos reales que le impulsen a hacer grandes aportaciones de fondos a la educación y a la investigación. Aunque los donativos son deducibles para los fines del impuesto sobre la renta, las tasas medias efectivas de impuesto son relativamente bajas. Por otro lado, el gobierno federal, que ya destina el 25 % de su presupuesto a la educación —en su mayor parte, como ya se vió, a la educación primaria y secundaria— y que afronta la creciente presión que ejercen otros sectores, se muestra renuente a aumentar sus subsidios a las universidades “públicas”, a los diversos institutos de investigación y a los organismos coordinadores, porque no tiene conciencia de que se esté haciendo el mejor uso posible de los fondos disponibles y de que en el sistema estén surgiendo políticas adecuadas.

Las consideraciones anteriores llevan inevitablemente a la conclusión general de que existe urgencia de que se establezca en México una política adecuada y bien elaborada relativa a la educación superior, la ciencia y la tecnología como medio de facilitar el desarrollo económico y social del país durante los próximos decenios

BIBLIOGRAFÍA

- Academia de la Investigación Científica. *Premios nacionales de ciencias*, México, AIC, 1966.
- Avakov, R. *Some Economic Problems of Science and Technology*. UNESCO/SS/AO/197. París, 1965.
- Armour Research Foundation. *Technological Audit of Selected Mexican Industries, with Industrial Research Recommendations*. Chicago, Illinois Institute of Technology, 1946.
- Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior. *La enseñanza de la ingeniería en México: estudio preliminar*. México, 1962.
- . *La educación superior en México en el régimen del Presidente López Mateos*. México, 1965.
- Auger, P. (ed.). *Tendencias actuales de la investigación científica*. París, UNESCO, 1964.
- Banco de México, Departamento de Investigaciones Industriales. *La tecnología en el desarrollo de la industria mexicana*. México, 1963.
- . *Becarios y programas de becas*. México, 1961.
- Barajas, Alberto. "La investigación físico-matemática", en *México: 50 años de Revolución*, Vol. IV: *La cultura*. México, Fondo de Cultura Económica, 1962.
- Baranson, Jack. "National Programs for Science and Technology in the Underdeveloped Areas", *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 16, mayo de 1960.
- Blank, D. M. y Stigler, G. J. *The Demand and Supply of Scientific Personnel*. Nueva York, National Bureau of Economic Research, 1957.
- Bell, P. A. "What makes productivity grow", *Journal of Industrial Economics*, Núm. 6, octubre de 1957.
- Beltrán, Enrique. *Memoria del primer coloquio mexicano de historia de la ciencia*. México, Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, 1964.
- . *Las investigaciones científicas en México; su raquitismo actual y manera de promoverlas*. México, Memorias de la Sociedad Alzate, Talleres Gráficos de la Nación, 1927.
- Benítez Zenteno, R. y Cabrera Acevedo, G. *Proyecciones de la población de México, 1960-1980*. México, Banco de México, Departamento de Investigaciones Industriales, 1966.
- Brand, W. *Requeriments and Resources of Scientific and Technical Personnel in Ten Asian Countries*. París, UNESCO, 1960.
- Bravo Ahuja, Víctor. "La educación técnica", en *México: 50 años de Revolución*, Vol. IV. *La cultura*. México, Fondo de Cultura Económica, 1962.
- Comisión Nacional de Energía Nuclear. *La Comisión Nacional de Energía Nuclear: síntesis de las principales actividades desarrolladas, 1956-1963*. México, CNEN, 1964.
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Venezuela. *La ciencia, base de nuestro progreso*. Caracas, Ediciones IVIC, 1965.
- Cosío Villegas, Daniel. *Historia moderna de México: la República restaurada* (González y González, L. et al., *La vida social*). México, Editorial Hermes, 1956.
- . *Historia moderna de México: el Porfiriato*. (González Navarro, M., *La vida social*). México, Editorial Hermes, 1957.
- Davis, Russell G. *Scientific, Engineering and Technical Education in Mexico*. Nueva York, Education and World Affairs, 1967.

INDICE

<i>Advertencia</i>	1
I. INTRODUCCIÓN	5
II. BREVE RESEÑA HISTÓRICA	8
III. DESARROLLO ECONÓMICO, EDUCATIVO Y TÉCNICO, 1940-1945	13
1. Desarrollo económico general	13
2. Desarrollo industrial	15
3. Inversión extranjera	16
4. Desarrollo agrícola	18
5. Desarrollo educativo	19
6. La transferencia de habilidades del extranjero	23
Programas multilaterales	23
Programas bilaterales	24
Asistencia de fundaciones privadas	25
Otras formas de transferencia de habilidades	26
IV. ALGUNOS ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO, 1959-1964	28
1. El acervo de personal científico y técnico de alto nivel	28
2. El flujo de personal científico y técnico de alto nivel	30
La población en edad escolar	30
Base educativa del sistema de educación superior	30
La información estadística	34
Base de reclutamiento	34
Acceso a la educación superior	36
Acceso a estudios científicos y técnicos	38
Inscripción total en educación superior	40
Inscripción total en los estudios científicos y técnicos	44
Egresos del sistema de educación superior	44
Concentración de la educación superior	47
Proyecciones de la educación superior	51
Comparaciones internacionales	52

- Dean, B. V. "Allocation of Research and Development Resources in the U. S. and Israel", *Management Science*, septiembre de 1964.
- Dedijer, Stevan. "Measuring the Growth of Science", *Science*, Vol. 138, noviembre de 1962.
- Eckaus, R. S. "Technological Change in the Less Developed Areas", en *The Development of the Emerging Countries: an Agenda for Research*. Washington, Brookings Institution, 1962.
- El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos y Demográficos. *Estudios de población y fuerza de trabajo con base en una muestra del censo de población de 1960*. México, El Colegio de México, 1966 (multigrafiado).
- Gatica, F. y Alejo, J. "Algunos aspectos de la investigación tecnológica en México", *Comercio Exterior*, agosto de 1963.
- Goldstein, H. *Methods for Forecasting Demand for and Supply of Scientists and Engineers*. París, OCDE, s. f.
- Gortari, Eli de. *La ciencia en la historia de México*. México, Fondo de Cultura Económica, 1963.
- Grebler, L. *Mexican Immigration to the United States: the Record and its Implications*. Los Angeles, Mexican-American Study Project, University of California, 1966.
- Greer, Robert. *The Demographic Impact of the Mexican Revolución, 1910-1921*. Tesis doctoral inédita, Universidad de Texas, Austin, 1966.
- Griliches, Z. "Hybrid Corn: an Explanation in the Economics of Technological Change", *Économetrica*, Núm. 25, 1957.
- . "Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn", *Journal of Political Economy*, Vol. 66, Núm. 5, octubre de 1958.
- Harbison, F. y Myers, C. A. *Education, Manpower and Economic Growth: Strategies of Human Resource Development*. Nueva York, McGraw-Hill Book Company, 1964.
- Institut de Science Economique Appliquée. *Rapport entre les investissements dans la recherche scientifique et technique et les investissements dans la recherche scientifique et technique et le développement économique. La expérience française*. París, ISEA, junio de 1965 (multigrafiado).
- Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas. *12 años de labores; informe de actividades a la asamblea de directores, 1950-1962*. México, IMIT, noviembre de 1962.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. *Adelanto de la ciencia agrícola en México. Informe del INIA, 1961-62*. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1964.
- Instituto Nacional de la Investigación Científica. *Informes de labores [1962 a 1966]*. México, INIC, 1963 a 1967.
- Jewkes, J., Sawers, D. y Stillerman, R. *The Sources of Invention*. Londres, Macmillan and Co., 1958.
- Larroyo, Francisco. "La educación media", en *México: 50 años de Revolución, Vol. IV: la cultura*. México, Fondo de Cultura Económica, 1962.
- Lave, Lester B. *Technological Change: Its Conception and Measurement*. Nueva York, Prentice Hall, 1966.
- Machlup, F. *The Production and Distribution of Knowledge in the U. S.* Princeton, Princeton University Press, 1962.
- Maddison, A. *Foreign Skills in Economic Development*. París, OCDE, 1965.
- . *The Role of Skills and Training in Mexican Economic Development*. París: OCDE, 1964 (mimeografiado).
- Mansfield, E. "Industrial Research and Development Expenditures: Determinants, Prospects, and Relation of Size of Firm and Inventive Output", *Journal of Political Economy*, Vol. 72, Núm. 4, agosto de 1964.

- Monroy, Guadalupe. *Los gobiernos de la Revolución: su política educativa*. México, 1966. Inédito.
- Muñoz Ledo, Porfirio. "La educación superior", en *México: 50 años de Revolución*, Vol. IV: *la cultura*. México, Fondo de Cultura Económica, 1962.
- Myers, Charles N. *Education and National Development in Mexico*. Princeton, Industrial Relations Section, Princeton University, 1965.
- Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina. "La investigación tecnológica en América Latina", *Boletín Económico de América Latina*, marzo de 1963.
- Naciones Unidas, Consejo Económico y Social. *Primer informe del Comité Asesor sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo*. Doc. E/3866. Nueva York, 1964. *Segundo informe*. . . Doc. E/4026, 1965. *Tercer informe*. . . Doc. E/4178, 1966. *Cuarto informe*. . . Doc. E/4300, 1967.
- Naciones Unidas, Consejo Económico y Social, Comité para el Desarrollo Industrial. *The Role of Patents in the Transfer of Technology to Under-developed Countries*. E/C/5/52/ADD.3. Nueva York, 1964 (mimeografiado).
- National Science Foundation. *A Selected Bibliography of Research and Development and its Impact on the Economy*. Washington, U. S. Government Printing Office, 1958.
- . *Bibliography on the Economic and Social Implications of Scientific Research and Development*. Washington, U. S. Government Printing Office, 1959.
- . *Current Projects on Economic and Social Implications of Science and Technology 1963; 1964*. Washington, U. S. Government Printing Office, 1964 y 1965.
- . *Federal Funds for Research, Development and other Scientific Activities. Fiscal Years 1963, 1964 and 1965*. Vol. XIII. Washington, U. S. Government Printing Office, 1965.
- . *Industrial R. & D. Funds in Relation to Other Economic Variables*. Washington, U. S. Government Printing Office, 1964.
- . *Scientific and Technical Manpower Resources, Summary Information on Employment, Characteristics, Supply and Training*. Washington, Government Printing Office, 1964.
- . *Scientific and Technical Personnel in the Federal Government, 1961-62*. Washington, U. S. Government Printing Office, 1965.
- National Science Foundation. *The Long-range Demand for Scientists and Technical Personnel. A Methodological Study*. Washington, U. S. Government Printing Office, 1961.
- Nelson, R. R. "The Simple Economics of Basic Scientific Research". *Journal of Political Economy*. Núm. 67, junio de 1959.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). *Economic Aspects of Higher Education*. París, 1964.
- . *Fundamental Research and the Policies of Governments*. París, 1966.
- . *Government and Allocation of Resources to Science*. París, 1966.
- . *Government and Technical Innovation*. París, 1966.
- . *La planificación de la educación para el desarrollo económico y social*. París, 1963.
- . *La science et la politique des gouvernements*. París, 1963.
- . *Pilot Teams Study of the Needs for Scientific Research and Technology in Relation to Economic Growth*. París, 1964 (mimeografiado).
- . *Planning Education for Economic and Social Development*. OECD Mediterranean Regional Project. París, 1963.
- . *Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Development*. Doc. DAS/PD/62.47. París, 1962.

- . *Questionnaire for the International Statistical Year for Research and Development*. DAS/SPR/61.1. París, 1965.
- . *Science and the Policies of Governments, the Implications of Science and Technology for National and International Affairs*. París, 1963.
- . *Science, Economic Growth and Government Policy*. CMS/24/10/63. Parts, 1963.
- . *Scientific Research and Technology in Relation to the Economic Growth of Greece*. París, 1960 (multigrafiado).
- . *The Research and Development Effort in Western Europe, North America and the Soviet Union*. París, 1965.
- . *The Social Sciences and the Policies of Governments*. París, 1966.
- Organisation for European Economic Cooperation (OEEC). *Forecasting Manpower Needs for the Age of Science*. París, 1960.
- Pan American Health Organization. *Migration of Health Personnel, Scientists, and Engineers from Latin America*. Washington, 1966.
- Parker, Strassmann, Wilkening y Mervil. *The Diffusion of Technical Knowledge as an Instrument of Economic Development*. Symposia Studies Series Nº 13, Washington, National Institute of Social & Behavioral Sciences, 1964.
- Quintana, Carlos. "La investigación tecnológica en México", *Comercio Exterior*, Vol. 12, Núm. 3, marzo de 1962.
- Riquelme, Jorge. "Recursos humanos, científicos y tecnológicos para el desarrollo económico de América Latina", *Ciencia Interamericana*, Unión Panamericana, Vol. 5 (2), marzo de 1964.
- Rosenbloom, Richard S. *Technology Transfer-process and Policy. An Analysis of The Utilization of Technological By-products of Military and Space R. & D.* Washington, 1965. National Planning Association.
- Salter, W. E. G. *Productivity and Technological Change*. Monograph Nº 6, Department of Applied Economics, Cambridge University Press, 1960.
- Scherer, Federic M. *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton, Princeton University Press, 1962.
- Schmookler, J. "Technological Change and Economic Theory", *American Economic Review*, Vol. LV, Núms. 2, 1965.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería, Secretaría de Hacienda y Crédito Público y Banco de México. *Proyecciones de la oferta y la demanda de productos agropecuarios en México a 1965, 1970 y 1975*. México, Banco de México, 1966.
- Siegal, I. H. "The Role of Scientific Research in Stimulating Economic Progress", *American Economic Review*, Vol. L, Núm. 2, pp. 340-345.
- Silk, L. S. *The Research Revolution*. Nueva York, McGraw-Hill, 1960.
- Slitcher, S. H. "The Industry of Discovery", *Science*, 128, septiembre de 1958.
- Stigler, G. *Investing in Scientific Progress 1961-1970. Concepts, Goals and Projections*. National Science Foundation. Washington, U. S. Government Printing Office, 1961.
- Solís M., Leopoldo. *A Projection of the Development of the Mexican Economy in the Coming Decade*. Trabajo presentado en el Seminario sobre el Desarrollo de la América Latina en la Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York, abril de 1966 (multigrafiado)
- . "Hacia un análisis general a largo plazo del desarrollo económico de México". *Demografía y Economía*, Vol. 1, Núm. 1, El Colegio de México, 1967.
- Stakman, E. C., R. Bradfield y P. C. Mangelsdorf. *Campaigns Against Hunger*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1967.
- The Ford Foundation. *Annual Report [1962 a 1965]*. Nueva York.
- Theobald, Robert. "Technology in Focus; The Emerging Countries", *Technology and Culture*, Vol. II, Nº 4, 1962.

- The Rockefeller Foundation. *Program in the Agricultural Sciences, 1959-60 y 1960-61*. Nueva York, The Rockefeller Foundation, 1960.
- . *Annual Report [1961 a 1964]*. Nueva York.
- UNESCO. *Institutos científicos en México*. Montevideo, 1955.
- . *Methods of Estimating the Demand for Specialists and of Planning Specialized Training Within the USSR*. París, 1964.
- . *Structural and Operational Schemes of National Science Policy*. Science Policy Studies and Documents, Nº 6. París, 1966.
- Unión Panamericana. *Reunión del Comité ad hoc Científico Consultivo Interamericano*. Washington, 1966.
- United Kingdom, Committee on Higher Education. *Higher Education; Report of the Committee under the Chairmanship of Lord Robbins*. London, Her Majesty's Stationary Office, 1964.
- United States Department of Commerce. *Technology and World Trade; Proceedings of a Symposium*. Washington, U. S. Government Printing Office, 1967.
- United States Department of Labor. *Bibliography on Automation and Other Technological Changes*. Washington, U. S. Government Printing Office, 1964.
- Universidad Nacional Autónoma de México. *Anuarios estadísticos [1961 a 1964]*. México, UNAM.
- Urquidí, V. L. "Significación de la inversión extranjera para América Latina", *Memoria de El Colegio Nacional*. Tomo V, Núm. 3, 1965.
- Wharton, Clifton R. Jr. *Research on Agricultural Development in Southeast Asia*. Nueva York, The Agricultural Development Council, 1965.
- Williams, Bruce. *Science and Technology in Growth: the British Case*. UNESCO/SS/AO196. París, 1965.

ÍNDICE DE CUADROS

CAPÍTULO III

III-1. Indicadores seleccionados de las tendencias del desarrollo económico, 1940-1965	14
III-2. Evolución de la producción manufacturera por ramas, 1950-1963	16
III-3. Gastos corrientes y de inversión del gobierno federal en servicios educativos y culturales, 1960-1964	20

CAPÍTULO IV

IV-1. Profesionistas y técnicos por rama de actividad en el Distrito Federal y en el resto del país, 1950-1960	29
IV-2. Población por grupos de edad seleccionados, 1960, y proyecciones a 1965, 1970, 1975 y 1980	31
IV-3. Composición de la población por edades y grupos de edad seleccionados, 1959-1965, 1970-1975	32
IV-4. Algunos indicadores del nivel educativo de la población, 1960	33
V-5. Número de egresados de educación media en el Distrito Federal y en el resto del país, 1959-1964	35
IV-6. Número de egresados de educación media en relación con la población, 1959-1964	36
IV-7. Primer ingreso a educación superior como porcentaje del número de egresados de educación media el año anterior, 1960-1964	37
IV-8. Número de alumnos de primer ingreso a instituciones de educación superior, 1959-1964	38
IV-9. Distribución porcentual de los alumnos de primer ingreso a educación superior, por ramas, 1959-1964	39
IV-10. Participación del número de alumnos de primer ingreso en la población de 19 años de edad, 1959-1964	40
IV-11. Número total de inscripciones en instituciones de educación superior, 1959-1964	41
IV-12. Distribución de la inscripción total en instituciones de educación superior, por ramas, 1959-1964	42
IV-13. Participación de la población escolar de educación superior en la población correspondiente al grupo de edad de 19 a 24 años, 1959-1964	42
IV-14. Participación de la población escolar de educación superior en la población correspondiente al grupo de edad de 15 a 64 años, 1959-1964	43

IV-15. Número de alumnos egresados de instituciones de educación superior, 1959-1964	45
IV-16. Distribución del número de egresados de instituciones de educación superior, por ramas, 1959-1964	46
IV-17. Participación del número de egresados de educación superior en la población de 24 años de edad, 1959-1964	46
IV-18. Participación del número de egresados de educación superior en el total de la población, 1959-1964	48
IV-19. Población escolar de instituciones de educación superior, 1959-1964	48
IV-20. Ingresos ordinarios de las instituciones de educación superior en el Distrito Federal y en el resto del país, 1959-1964	49
IV-21. Participación de la población escolar de instituciones de educación superior del Distrito Federal en el total de la población escolar de educación superior, por carreras, 1959 y 1964	50
IV-22. Proyecciones del primer ingreso e inscripción total en preparatoria y en educación superior, 1960 a 1975	51
IV-23. Proyecciones alternativas de los egresos de educación media y del primer ingreso, la inscripción total y los egresos de educación superior, 1960 a 1975	53
IV-24. Comparación internacional de algunos indicadores sobre el nivel logrado en educación superior, 1959 y 1963	54

CAPÍTULO V

V-1. Recursos para la investigación y el desarrollo, 1964	58
V-2. Importación de equipo científico y de laboratorio, 1955, 1960 y 1964	68

Este libro se terminó de imprimir el 24
de octubre de 1967 en los talleres
de Gráfica Panamericana, S. de R. L.

Se imprimieron 1 000 ejemplares

En su composición se utilizaron tipos
Electra de 11:12, 10:11, 8:9, 7:8

La edición estuvo al cuidado de
V. L. Urquidí y de *Luis Muro Arias*
(Departamento de Publicaciones de
El Colegio de México)

Primera edición, 1967

Derechos reservados conforme a la ley
© por El Colegio de México, 1967

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

por

Gráfica Panamericana, S. de R. L.
Parroquia 911, México, D. F.

Viene de la otra solapa

época presente, para llegar a algunas conclusiones preliminares.

Los autores pretenden apenas contribuir a que se reconozcan más ampliamente las interrelaciones entre los factores científicos, tecnológicos y educativos, por una parte, y las perspectivas y rasgos salientes del desarrollo económico y social, por otra, y esperan que del diálogo que sin duda tomará cuerpo en los próximos años surja, gradualmente, como en otros países en desarrollo, una mejor coordinación de las políticas necesarias, tanto en la esfera nacional como en la internacional.

CENTRO DE ESTUDIOS
ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

En esta misma serie

R. BENÍTEZ / G. CABRERA

*Tablas abreviadas de
mortalidad de la
población de México
1930, 1940, 1950, 1960*

